

Національний університет “Києво-Могилянська академія”

# СТАЛИЙ РОЗВИТОК — XXI СТОЛІТТЯ

## Дискусії 2021

***Збірка матеріалів (наукових доповідей)***  
*VII Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції*  
*“Сталий розвиток — XXI століття (наукові читання імені Ігоря Недіна)”*

Київ, Україна  
2021

УДК 66.012:658.567.1:368.075.8  
ББК 65.9(4УКР)-98

Рекомендовано до друку Вченою радою  
Національного університету “Києво-Могилянська академія”

Рецензенти:

**Горошкова Л.А.**, д-р.ekon.наук, проф. кафедри екології НУ “Києво-Могилянська академія”;  
**Меньшов О.І.**, д-р.геол.наук., с.н.с. Навчально-наукового інституту “Інститут геології” Київського національного університету ім. Тараса Шевченка;  
**Черноусенко О.Ю.**, д-р.техн.наук, проф., зав. кафедри теплоенергетики Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського”.

Сталий розвиток — XXI століття. Дискусії 2021: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції / Національний університет “Києво-Могилянська академія” / за ред. проф. Хлобистова Є.В. — Київ, 2021. — 527 с. — Електронне видання. ISBN: 978-617-7668-33-5

Збірка матеріалів конференції висвітлює широке коло теоретичних і прикладних проблем соціально-економічного, техніко-технологічного, інформаційно-аналітичного, соціально-філософського та освітнього забезпечення переходу України на шлях сталого розвитку, з урахуванням сучасних трансформаційних процесів. Особливу увагу приділено проблемам моделювання суспільно-економічних і екологічних процесів для ефективного територіального й корпоративного управління, державної політики і самоврядування.

Науковий редактор: д.е.н., проф. Хлобистов Є.В.

*Наведені у виданні наукові доповіді були обговорені на  
VII Міжнародній науково-практичній онлайн-конференції “Сталий розвиток — XXI століття  
(наукові читання імені Ігоря Недіна)”, яка відбулася 2-3 грудня 2021 року в м. Києві.*

Збережено авторську орфографію, пунктуацію і стилістику.  
Відповідальність за зміст матеріалів несуть автори.

ISBN: 978-617-7668-33-5

© Авторські тексти, 2021

<b>Вступне слово</b>	<b>9</b>
<b>Розділ 1. СТАЛИЙ РОЗВИТОК ДЕРЖАВИ: ТЕОРІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ, МЕХАНІЗМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ</b>	<b>10</b>
1.1. Проблеми формування та реалізації державної політики “зеленого” зростання в Україні: безпекові аспекти (Коцко Т.А.)	10
1.2. Цілі сталого розвитку в регіональному стратегуванні (Потапенко В.Г.)	24
1.3. Якість публічного простору міст з позицій сучасного розуміння збалансованості розвитку (Гукалова І.В.)	28
1.4. Громадівство Сергія Подолинського як форма організації суспільного життя суспільства сталого розвитку (Хилевич М.В.)	37
1.5. Fourth Industrial Revolution Technologies: New Opportunities and Risks for Sustainable Development (Karaieva N., Levchenko L., Cheypesh M.) — Технології Четвертої Промислової Революції: нові можливості та ризики для сталого розвитку (Караєва Н.В., Левченко Л.О., Чейпеш М.Ю.)	45
1.6. Технологічний форсайт на підтримку зеленого і цифрового переходу в Україні: проблеми впровадження досліджень (Кваша Т.К., Мусіна Л.А.)	51
1.7. Всеохоплююча індустріалізація як ціль сталого розвитку: теоретичні та практичні особливості політики формування (Кіндзерський Ю.В.)	63
1.8. Сталі моделі розвитку сільських територій (Маєвська Н.І.)	73
1.9. Пріоритезація питань захисту та збереження біорізноманіття: огляд національного законодавства (Коблянська І.І.)	77
1.10. Оцінювання водних екосистемних активів територіальних громад у контексті сталого розвитку (Колмакова В.М.)	87
1.11. Інноваційність впровадження точної медицини в Україні (Корнійчук О.П.)	93

1.12. Напрямки реалізації ефективної кадрової політики в ЗСУ як засоби реалізації сталого розвитку держави ( <i>Носуля А.М., Онищенко І.І., Перстинчик Д.О., Гончаров С.А.</i> )	97
1.13. Basic Requirements and Problems of Measurement of Sustainable Development ( <i>Kryvda O.V., Kryvda D.O.</i> ) — Основні вимоги та проблеми вимірювання сталого розвитку ( <i>Кривда О.В., Кривда Д.О.</i> )	103
1.14. Регіональний вимір імплементації Цілей 2030 в Україні ( <i>Руденко Л.Г., Маруняк Є.О., Лісовський С.А.</i> )	107
<b>Розділ 2. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОНОМІЧНОЇ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ</b>	<b>114</b>
2.1. Фундаментальний екологічний фактор забезпечення сталого розвитку регіонів України ( <i>Яковлев Є.О., Рогожин О.Г.</i> )	114
2.2. An assessment of the environmental stability of territory for regions of Ukraine based on 2005-2019 data ( <i>Dzhygyrey I.M., Polishchuk V.D.</i> ) — Оцінка екологічної стабільності території регіонів України на основі даних 2005-2019 років ( <i>Джигирей І.М., Поліщук В.Д.</i> ) <sup>o</sup>	120
2.3. Екосистемні активи територіальних громад у контексті сталого місцевого розвитку ( <i>Патока І. В.</i> )	126
2.4. Оцінка вразливості та планування адаптації південних міст України до змін клімату ( <i>Карамушка В.І., Бойченко С.Г.</i> )	133
2.5. Environmental Demention of Sustainable Development of “Biospere-Society” System: Discourse “Golden Section” ( <i>Rudyshyn Sergii D.</i> ) — Екологічний вимір сталого розвитку системи “біосфера-суспільство”: дискурс “золотий перетин” ( <i>Рудишин С.Д.</i> )	140
2.6. Циркулярна економіка в контексті цілей сталого розвитку ( <i>Кушніренко О.М., Гахович Н.Г.</i> )	147
2.7. Застосування принципів сталого розвитку до захисту водойм: запобігання та ресурсозбереження (на прикладі забруднення фенолами) ( <i>Гусева А.В., Радомська М.М.</i> )	154
2.8. Право на чисте довкілля в загальній системі прав людини: міжнародний та національний аспекти ( <i>Дейнеко О.Т., Гребенюк Н.В.</i> )	162
2.9. Формування креативних просторів як індикатор сталого розвитку громади в умовах децентралізації ( <i>Чечель А.О., Леценко О.В.</i> )	168
2.10. Analysis of SARS-CoV-2 Disease Level in Ukraine and its Impact on Socio-Economic Development ( <i>Bendiuh V.I., Komarysta B.M., Khrystiuk I.V.</i> ) — Аналіз рівня захворюваності на SARS-CoV-2 в Україні та його впливу на соціально-економічний розвиток ( <i>Бендюг В.І., Комариста Б.М., Христюк І.В.</i> )	175
2.11. Деструктивна поведінка в системі сталих комунікацій: проблеми, наслідки, протидія ( <i>Лукиянчук А.М.</i> )	185



2.12. Проблеми і перспективи розвитку в Україні цифрової економіки в контексті забезпечення економічної безпеки держави (Ілляшенко С.М., Шипуліна Ю.С., Ілляшенко Н.С.)	194
---	-----

<b>Розділ 3. ЦИФРОВА ЕНЕРГЕТИКА В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДЕРЖАВИ</b>	<b>202</b>
---	------------

3.1. Аксиоми і принципи нової енерго-екологічної парадигми розвитку (Варламов Г.Б., Романова К.О., Цзян Цзяньго, Чжан Вейце, У Цзунянь)	202
---	-----

3.2. Solution for energy efficiency data collection (SPARCS project example) (Horobtsov I.V., Khrystynchenko Y.K., Bovsunovskyi Y.O., Bondarenko O.O., Terletsky M.O.)Рішення з організації збору даних енергоефективності (на прикладі проекту СПАРКС) (Горобцов І.В., Христинченко Ю.К., Бовсуновський Є.О., Бондаренко О.О., Терлецький М.О.)	209
--	-----

3.3. Analysis of the Development of the Baltic Energy System Infrastructure during the Integration with the Continental European Energy Systems (Mahnitko Anatolij, Lomane Tatjana, Zicmane Inga, Kuznecovs Timurs, Veremichuk Yurii) — Аналіз розвитку інфраструктури енергетичної системи Балтії за умов інтеграції з європейськими енергомережами (Махнітко А.Є., Ломане Т.В., Зіцмане І.А., Кузнєцов Т.В., Веремійчук Ю.А.)	215
---	-----

3.4. Цифрова трансформація сфери енергетики у контексті досягнення цілей сталого розвитку (Охріменко О.О.)	227
--	-----

<b>Розділ 4. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ</b>	<b>235</b>
--	------------

4.1. Інформаційно-аналітична система оцінювання стану атмосферного повітря (Боголюбов В.М., Голуб Б.Л.)	235
---	-----

4.2. Система комплексного еко-енерго-економічного моніторингу як складова системи забезпечення сталого розвитку держави (Сліпченко В.Г., Полягушко Л.Г., Круш О.Є.)	246
---	-----

4.3. Моделювання економічної динаміки на основі мультиагентного підходу (Колумбет В.П.)	250
---	-----

4.4. Methodological Aspects for Simulating Sustainable Development in the Global Risks' Conditions (Karaieva N., Kolumbet V., Dibrova A.) — Методологічні аспекти моделювання сталого розвитку в умовах глобальних ризиків (Караєва Н.В., Колумбет В.П., Діброва А.В.)	253
--	-----

4.5. Технології обміну інформацією як одні із засобів забезпечення сталого розвитку (Беспала О.М., Безсмертна П.М., Тітов В.М.)	260
---	-----

4.6. Цифровізація бізнес-середовища та бізнес-процесів задля динамічного розвитку в умовах пандемії ( <i>Дергачова В.В., Колешня Я.О.</i> )	264
4.7. Автоматизована ERP-система для цифровізації бізнес-процесів потужних обчислювальних комплексів ( <i>Варламов Г.Б., Сегеда І. В., Цзян Цзяньго</i> )	270
4.8. Побудова структури інформаційно-аналітичної системи оцінки рівня міжнародної діяльності ( <i>Інамов С. В., Кузьмініх В.О.</i> )	274
4.9. Використання адаптивних інтерфейсів для інформаційно-аналітичної системи оцінки діяльності організації ( <i>Савінов І.А., Кузьмініх В.О.</i> )	282
4.10. Кластерний аналіз даних для отримання нечітких знань ( <i>Трипак І.І., Матичин І.І.</i> )	288
4.11. Надання рекомендацій на основі нечітких нейронних мереж ( <i>Сидоренко Ю.В., Пахут С.В.</i> )	291
4.12. Автоматизовані методи верифікації даних системи оцінки параметрів діяльності організації ( <i>Поліно В.О., Кузьмініх В.О.</i> )	294
4.13. Сучасні методи перетворення цифрових сигналів ( <i>Війтенко Д.О., Гагарін О.О.</i> )	303
4.14. Емулятор бездротової сенсорної мережі з візуалізацією на мапі ( <i>Бірдус Н.А., Кузьменко І.М.</i> )	307
4.15. Захист даних при побудові системи моніторингу дорожньо-транспортних пригод ( <i>Матичин І.І., Кривошеєв Е.В.</i> )	312
4.16. Система моніторингу дорожнього руху з використанням безпілотних літальних апаратів ( <i>Гончар О.В.</i> )	318
4.17. Інструментальні засоби розпізнавання поведінки за кермом ( <i>Сарафанніков О.В., Оленєва К.М., Гусєва І.І.</i> )	322
4.18. Побудова кривої у площині, заданій трьома точками, за допомогою кватерніонів ( <i>Груць Ю. М., Голотюк П.О.</i> )	326
4.19. Інтерполяція гідроакустичних профілів в інформаційній моделі морського середовища ( <i>Саухін В.В., Варава І.А.</i> )	332
4.20. Робота з документами MongoDB за допомогою SQL-виразів ( <i>Рудик М.Р., Михайлова І.Ю.</i> )	335
4.21. Виконання обчислень з використанням ресурсів графічного процесора ( <i>Михалько В.Г., Кублій Л.І.</i> )	339
4.22. Застосування Data Science для задач візуалізації великих масивів даних із сенсорних мереж ( <i>Федорова Н.В., Прачов В.С.</i> )	345
4.23. Симуляція поточкових даних на сервері з метою перевірки цілісності великих масивів даних ( <i>Федорова Н.В., Барчук Р.В.</i> )	349
4.24. Обробка надвеликих масивів даних в режимі реального часу для елементів Інтернету речей ( <i>Федорова Н.В., Демченко О.Е.</i> )	352

4.25. Створення мобільного додатку “Інтернет-магазин” за допомогою Android Studio ( <i>Олійніченко Є.А.</i> )	356
4.26. Платформи та сервіси дистанційного навчання ( <i>Яковлева О.В., Оніщенко Ю.Ю., Отрох С.І.</i> )	361
4.27. Система планування та контролю підготовки дисертаційної роботи з використанням веб-технологій ( <i>Бігун В.В., Матичин І.І.</i> )	365
4.28. Розвиток цифрової компетентності у галузі професійної (професійно-технічної) освіти для цілей сталого розвитку ( <i>Грядуща В.В., Денисова А.В.</i> )	368
4.29. Система аналізу результатів Гаусс-інтерполяції зі змінним кроком ( <i>Сидоренко Ю.В., Городецький М.В.</i> )	375
<b>Розділ 5. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ МЕХАНІЗМИ ТА ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДЕРЖАВИ</b>	<b>379</b>
5.1. Формалізація цілей сталого розвитку на світовому рівні та її реалізація в Україні ( <i>Корольков В.В.</i> )	379
5.2. Європейський Зелений Курс та стратегічні цілі України задля створення сталої та кліматично нейтральної економіки ( <i>Горник В.Г.</i> )	397
5.3. State Sustainable Development in Next Normal Times ( <i>Zharova L.V.</i> ) — Сталий розвиток держави в реаліях “нової нормальності” ( <i>Жарова Л.В.</i> )	403
5.4. Техногенні загрози та підтримка стійкості промисловості ( <i>Шелудько Е.І., Завгородня М.Ю.</i> )	407
5.5. Соціально відповідальний бізнес як суб’єкт держави сталого розвитку ( <i>Дулік Т. О., Александрюк Т.Ю., Павлюченко А.О.</i> )	418
5.6. Управління екологічними проектами з використанням вендингового бізнесу ( <i>Артеменко Л.П., Подворна Г.А.</i> )	443
5.7. Organizational Mechanisms for Ensuring Sustainable Development of International Tourism ( <i>Venglovskiy V., Arkhyrova L.</i> ) — Організаційні механізми забезпечення сталого розвитку міжнародного туризму ( <i>Венгловський В.І., Архипова Л.М.</i> )	454
5.8. Prerequisites for Sustainable Tourism Development in the Regions of Ukraine ( <i>Bieloborodova M., Herasyumenko T.</i> ) — Передумови розвитку сталого туризму в регіонах України ( <i>Белобородова М.В., Герасименко Т.В.</i> )	458
5.9. Проблеми забезпечення доступності та сталого управління водними ресурсами Криму (2014-2021 рр.) ( <i>Бойченко С.Г., Кучма Т.Л., Хлобистов Є.В.</i> )	467
5.10. Гідрометеорологічна діяльність та сталий розвиток держави ( <i>Литовченко І.В.</i> )	473

5.11. Управління інвестиційним забезпеченням зовнішньоекономічної діяльності промислових підприємств України в умовах сталого розвитку ( <i>Дергачова В. В., Мартиненко О.В.</i> )	478
5.12. Транскордонне співробітництво як актив громад на прикордонних територіях України ( <i>Тимечко І.Р.</i> )	486
5.13. Циркулярна економіка як інструмент скорочення харчових втрат та відходів ( <i>Цуплицька О.О.</i> )	499
5.14. Directions for Improving Regional Investment Activities in the Context of Sustainable Development of Ukraine's Economy ( <i>Chechel A., Verytelnyk S., Moroz Ye., Semenkov Ye.</i> ) — Напрями вдосконалення регіональної інвестиційної діяльності в умовах сталого розвитку економіки України ( <i>Чечель А.О., Верительник С.М., Мороз Є.О., Семенов Є.О.</i> )	506
5.15. Реалізація принципів сталого розвитку у забезпеченні економічної безпеки АПК ( <i>Ляшенко О.М.</i> )	413
<b>Список авторів</b>	<b>519</b>

## ВСТУПНЕ СЛОВО

### *Шановні колеги!*

Минає складний для всіх нас 2021 рік, у якому було для кожного чимало яскравих подій і звершень, і, у той же час, це був рік величезних випробувань для нашої держави, і, зокрема, для активних і емоційних дискусій, яким має бути сталий розвиток за умов сьогодення. Другий раз ми збираємося он-лайн. Але все ж ми знаходимо час і можливості для спілкування та обміну думками. І я певен, що знайдемо для цього час і наступного року. У пропонованій збірці матеріалів конференції подано понад декілька десятків наукових доповідей, які сформували відповідні розділи колективної монографії. Вони стосуються теоретичного й методологічного забезпечення сталого розвитку держави та її регіонів, дослідження із забезпечення економічної та екологічної безпеки держави, розв'язанню енергетичних проблем у розвитку як України, так і інших держав світу, ролі освіти в забезпеченні сталого розвитку та особливостям карантинної економіки, а також соціально-економічним питанням організації освітнього процесу за умов карантинних обмежень. Автори намагалися досягнути кілька важливих проблем сьогодення, а саме: як розвивається українська держава крізь виклики сучасності та глибоку економічну кризу, спричинену війною і складними умовами формування системи державного управління й самоврядування, що реформуються після президентських виборів в Україні, якими викликами буде супроводжуватися впровадження принципів сталого розвитку в соціально-економічне повсякдення, які можливості техніко-технологічних та інформаційно-аналітичних методів подолати складні виклики сучасності? Сподіваюся, що ознайомлення з потужним колективним доробком буде для широкого кола читачів і корисним, і надихаючим до власних наукових пошуків.

Наступного, 2022 року, чекаємо всіх, хто бажає, долучитися до нашого наступного заходу і бажаємо всім творчого натхнення і добробуту.

*З щирою повагою,  
Євген Хлобистов,  
науковий редактор.*

# Розділ 1

## СТАЛИЙ РОЗВИТОК ДЕРЖАВИ: ТЕОРІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ, МЕХАНІЗМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

### 1.1. Проблеми формування та реалізації державної політики “зеленого” зростання в Україні: безпекові аспекти<sup>1</sup>

Незважаючи на ряд важливих досягнень у сфері реформування економіки України протягом останніх років, активізувати фундаментальні чинники її довгострокового розвитку не вдалося. Низька ефективність трансформаційних процесів продовжує залишати в об’єктиві пріоритетних проблем економічної політики держави слабкість інвестиційно-інноваційних імпульсів, дезінтегрованість структурних пропорцій економіки, екзогенно-орієнтований характер відтворювальних процесів тощо. Разом з тим, *виникає об’єктивна необхідність реагування держави як суб’єкта економічної політики на сучасні тенденції економічного розвитку у провідних країнах<sup>2,3</sup>, однією з яких є екологізація, стимулювання “зеленого” зростання та формування сегменту “зеленої” економіки.* Ігнорування вказаних тенденцій в стратегічній перспективі обмежить можливості інноваційного розвитку країни, закріпить малоефективну та неконкурентоспроможну модель економіки, нестійку до впливу зовнішніх кризових факторів, а отже і безперспективну модель участі в системі міжнародного поділу праці.

---

<sup>1</sup> Автор Коцко Т.А.

<sup>2</sup> Четверта промислова революція: зміна напрямів міжнародних інвестиційних потоків: моногр. / за наук. ред. д.е.н., проф. А.І. Крисоватого та д.е.н., проф. О.М. Сохацької. — Тернопіль: Осадца Ю.В., 2018. — 478 с. — Режим доступу: [dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/33661](https://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/33661)

<sup>3</sup> Безпека та конкурентоспроможність економіки України в умовах Б 39 глобалізації: монографія [О.С. Власюк, А.І. Мокій, О.І. Іляш, В.І. Волошин, М.І. Флейчук, Т.О. Власюк та ін.] / за заг. ред. О.С. Власюка. — К.: НІСД, 2017. — 384 с. — Режим доступу: [https://niss.gov.ua/sites/default/files/2018-06/2018\\_NISD\\_Bezpeka\\_Print-093bb.pdf](https://niss.gov.ua/sites/default/files/2018-06/2018_NISD_Bezpeka_Print-093bb.pdf)

“Зелені” пріоритети, можна віднести до категорії пріоритетів вищого рівня, адже їхня ефективна реалізація досягається за умови сформованості повноцінної ринкової моделі економіки, схильної до гнучкості, саморозвитку, яка базується на внутрішньому ринку, спроможна генерувати інвестиційні та інноваційні імпульси. *Намагання ж реалізувати такі пріоритети в умовах відсутності збалансованої та гнучкої моделі економічної системи, пов’язане з виникненням цілого комплексу суперечностей, які можуть породжувати дестабілізуючі фактори та загрози економічній безпеці (ЕКБ), мінімізуючи ефективність економічної політики в цілому. Саме така ситуація має місце тривалий час в Україні. Це свого роду пастка, попадаючи в яку, дуже важко вийти на модель економічної політики, яка б інтегрувала у собі комплекс пріоритетів розвитку різних рівнів, — дозволяла через трансформацію базових сегментів економічної системи, досягати цілей вищого рівня. Вихід з подібної пастки залежить не лише від інституційних зрушень, але й від соціальної та політичної зрілості суспільства, усвідомлення важливості посилення позицій в системі міжнародного поділу праці, сфері світового економічного простору, який сьогодні динамічно змінюється.*

Політика “зеленого” зростання є одним з важливих пріоритетів переходу України до моделі сталого розвитку та реалізації зобов’язань взятих країною за результатами Саміту ООН від 25 вересня 2015 року, на якому було прийнято резолюцію, — план дій “Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року”<sup>4</sup>, який визначає 17 Цілей Сталого Розвитку та 169 завдань. Визначені цілі носять багатоаспектний характер, охоплюючи економічну, соціальну, екологічну, гуманітарну, правову сфери та інші. З огляду на особливості економічного розвитку України, його рівень, тенденції, можна однозначно стверджувати, що поступ в напрямі їх реалізації безпосередньо пов’язаний з активізацією процесів економічного зростання, посилення його стійкості.

Цілком вірно у Національній доповіді “Цілі Сталого Розвитку: Україна”<sup>5</sup> (2017 рік) акцентується увага на те, що досягнення Цілей сталого розвитку потребує глибоких соціально-економічних перетворень та нового глобального партнерства. *Якщо у розвинених країнах шлях до реалізації цілей сталого розвитку лежить через зміну відповідних акцентів у економічній політиці, розширення інструментарію її реалізації, орієнтацію на нетрадиційні форми та методи політики, які поєднують ті чи інші інструменти, то в Україні — через завершення процесів переходу до повноцінної ринкової моделі, інституціоналізацію економічної системи, створення базових передумов активізації відтворювальних процесів на основі розвитку внутрішнього ринку, забезпечення їх стратегічної стійкості.*

Аналіз результатів державної політики в напрямі реалізації пріоритетів, які стосуються різних аспектів концепції сталого розвитку України, свідчить про її низьку результативність та ефективність. Така ситуація є абсолютно зрозумілою зважаючи на низьку ефективність економічної політики держави протягом

---

<sup>4</sup> Цілі Сталого Розвитку: Україна. Національна доповідь [Електронний ресурс] / Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, 2017. — Режим доступу: <https://menr.gov.ua/files/docs/>

<sup>5</sup> Там само

усього періоду реформ, починаючи з 1990-х років. У цьому контексті доцільно звернути увагу не лише на моніторинг виконання завдань в рамках програми Цілей сталого розвитку від 2015 року<sup>6</sup>, але і на оцінки результатів досягнення Цілей розвитку тисячоліття, прийнятих у вересні 2000-го року на Саміті Тисячоліття ООН<sup>7</sup> до яких доєдналася Україна, першою на пострадянському просторі адаптувавши їх до власної специфіки. Незважаючи на певні позитивні зрушення, критично важливого поступу на цьому шляху не досягнуто, результати носять суперечливий характер і відображають проциклічну модель економічного розвитку, яка суперечить самій ідеології концепції сталості.

*Реальні зрушення у напрямі переходу до сталого розвитку — результат реалізації відповідної моделі економічної політики, її цільової спрямованості, інструментарію та механізмів.* Обґрунтування моделі такої політики є складним у методологічному плані завданням. Відсутність цілісної інституційної конструкції економіки України, низька її адаптивність, проциклічність тенденцій розвитку, апріорі обмежують ефективність політики за тими чи іншими напрямками. *Особливої уваги потребує розкриття природи діалектичної єдності соціо-еколого-економічних процесів, взаємовпливу їх ефектів у стратегічному вимірі. Саме ігнорування зазначеного аспекту загострює суперечності при виборі та поєднанні інструментів політики, спотворює їх лагову структуру та мінімізує ефективність.* Можливе перевантаження політики екологічними чи соціальними пріоритетами посилюватиме стримуючий характер економічного розвитку у довготерміновій перспективі, формуючи відповідний потенціал загроз ЕКБ.

Поняття “сталий розвиток”, “екологізація розвитку”, “зелене зростання”, “зелена економіка” тісно взаємопов’язані, у науковій літературі наводяться різні підходи до тлумачення їх сутності<sup>8,9</sup>, які розкривають багатоаспектність зазначених понять, їх глибоку змістовність та діалектичну єдність. Разом з тим, *процеси “зеленого” зростання та формування сектору “зеленої” економіки<sup>10</sup> лежать в основі практичного механізму реалізації стратегії сталого розвитку.* Розуміння специфіки інтегрованості даних понять дає змогу формувати та реалізувати ефективну політику у сфері стимулювання сталого розвитку, “зеленого” зростання, не виходячи за межі, які б ставили під сумнів концептуальну сутність моделі економічної системи.

<sup>6</sup> Цілі сталого розвитку: Україна-2020. Моніторинговий звіт. Державна служба статистики України за підтримки ЮНІСЕФ в Україні. — Режим доступу:

[www.ukrstat.gov.ua/csr\\_prezent/ukr/st\\_rozv/publ/SDGs%20Ukraine%202020%20Monitoring\\_12.2020ukr.pdf](http://www.ukrstat.gov.ua/csr_prezent/ukr/st_rozv/publ/SDGs%20Ukraine%202020%20Monitoring_12.2020ukr.pdf)

<sup>7</sup> Цілі розвитку тисячоліття: Україна: 2000-2015 (підсумки аналізу стану досягнення Україною Цілей Розвитку Тисячоліття). Національна доповідь. Київ 2015. — Режим доступу:

<https://idss.org.ua/monografii/2015%20MDG%20Ukr%20Report%20DRAFT.pdf>

<sup>8</sup> От переходного периода к трансформации: устойчивое и всеобъемлющее развитие в Европе и Центральной Азии. Доклад. New York and Geneva. — 2012. — Режим доступу:

[https://unece.org/fileadmin/DAM/publications/oes/ECE\\_RIO\\_20\\_RUS.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/publications/oes/ECE_RIO_20_RUS.pdf)

<sup>9</sup> Аврора М.Р. Зеленая экономика в контексте проблем устойчивого развития. Диссертация на соиск. уч. степ. канд. экон. наук Санкт-Петербург, 2021. — Режим доступу:

<https://unecon.ru/sites/default/files/dissertaciyaamateosrodrigues.pdf>

<sup>10</sup> Державна політика сталого розвитку на засадах “зеленої” економіки”. Аналітична записка. — Режим доступу: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/nacionalna-bezpeka/derzhavna-politika-stalogo-rozvitku-na-zasadakh-zelenoi-ekonomiki>



Поняття “зелене” зростання надзвичайно ємне, глибокозмістовне. При тому, у підходах до трактування його сутності нема і сьогодні єдності думок та позицій науковців. Можна виділити найбільш поширені визначення, змістовні характеристики даного поняття, на які доцільно опиратись формуючи зміст економічної політики держави та проектуючи основні її напрями:

— “зелена” економіка — економіка, яка веде до підвищення добробуту людей і забезпечує соціальну справедливість, суттєво знижує ризики для навколишнього середовища, його збіднення; економіка з низькими викидами вуглецевих сполук, яка ефективно використовує ресурси та відповідає інтересам усього суспільства; зростання доходів і зайнятості забезпечується державними та приватними інвестиціями, які зменшують викиди вуглецю та забруднення, підвищують ефективність використання енергії та ресурсів, запобігаючи втраті біорізноманіття та екосистемних послуг<sup>11</sup> (ЮНЕП);

— “зелене” зростання означає засоби стимулювання економічного зростання та розвитку, забезпечуючи при цьому можливості для природних активів надавати ресурси та екологічні послуги, від яких залежить добробут. Для цього “зелене” зростання має слугувати каталізатором інвестицій та інновацій, які сформують основу сталого зростання і забезпечать виникнення нових економічних можливостей<sup>12</sup> (ОЕСР);

— “зелене” зростання, — це виявлення більш екологічно чистих джерел зростання економіки, розвиток нових екоорієнтованих галузей, створення робочих місць і технологій з управління структурними змінами для переходу до “зеленої” економіки<sup>13,14</sup> (ОЕСР);

— “зелене” зростання, — зростання, яке є ефективним з точки зору використання природних ресурсів, чистим з точки зору мінімізації забруднення та впливу на довкілля, стійким з точки зору природних ризиків, ролі екологічного менеджменту та природного капіталу у запобіганні фізичним лихам, це зростання має бути інклюзивним<sup>15</sup> (Світовий банк);

— “зелене” зростання спрямоване на об’єднання економічного та екологічного стовпів сталого розвитку в єдиний процес інтелектуального та політичного планування. Важливими є стійкість, справедливість та інклюзивність (Глобальний інститут “зеленого” зростання<sup>16</sup> (Green Growth Institute);

— “інклюзивне “зелене” зростання — розглядається як шлях до сталого розвитку”, при тому, саме зростання, будучи позитивним фактом не є достатнім для “зеленого” чи “всеосяжного” зростання. Подальший розвиток концепції

---

<sup>11</sup> Устойчивое развитие, достойный труд и зеленые рабочие места. Международная конференция труда, 102-я сессия, 2013 г. Доклад V. — Режим доступа: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms\\_210974.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms_210974.pdf)

<sup>12</sup> Там само

<sup>13</sup> Кваша Т.К., Паладченко О.Ф. Зелене зростання як модель інноваційного розвитку з урахуванням екологічних викликів / Наука та наукознавство. — 2014. — №2. — с. 50-60. — Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/NNZ\\_2014\\_2\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/NNZ_2014_2_10)

<sup>14</sup> Inclusive green growth: for the future we want oecd work, 2012. — Режим доступу: <https://www.oecd.org/greengrowth/Rio+20%20brochure%20FINAL%20ENGLISH%20web%202.pdf>

<sup>15</sup> “Зелені” інвестиції у сталому розвитку: світовий досвід та український контекст. Центр Разумкова, 2019. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [https://razumkov.org.ua/uploads/article/2019\\_ZELEN\\_INVEST.pdf](https://razumkov.org.ua/uploads/article/2019_ZELEN_INVEST.pdf)

<sup>16</sup> Там само

“зеленого” зростання має базуватися на об’єднанні економіки, політології та соціальної психології (СБ “Inclusive green growth”)<sup>17</sup>;

— “зелене” зростання — орієнтована на дію парадигма, яка характеризується спрямуванням на забезпечення гармонійних відносин між економічним зростанням і навколишнім середовищем через задіяння нових рушіїв зростання, включаючи збереження і ефективне використання енергії та ресурсів, пом’якшення наслідків зміни клімату та руйнування навколишнього середовища, дослідження і розвиток чистої енергії і екологічно чистих технологій, створення нових робочих місць<sup>18</sup> (Стратегія “зеленого” зростання Республіки “Корея”).

Таким чином, роль держави у забезпеченні процесів зеленого зростання є очевидною, у наведених визначеннях акцентується увага на поєднанні економічних, технологічних, інноваційних та політико-правових, соціальних, управлінських аспектів. *Без активної участі держави, вихід на траєкторію “зеленого” зростання та формування екологічно-орієнтованої моделі економічної системи надзвичайно ускладнений, навіть незважаючи на її галузеву диверсифікованість, рівень гнучкості, залученість до вищих технологічних укладів тощо.* Будь-яка країна, формуючи політику “зеленого” зростання має опиратись на систему певних закономірностей взаємодії еколого-економічних та соціальних складових розвитку, принципів розроблення механізмів політики, зважати на специфіку власного економічного потенціалу, технологічний рівень, особливості ресурсного забезпечення, інституційне середовище, систему викликів та загроз.

“Зелене” зростання першочергово поєднує економічний та екологічний аспекти розвитку і є складовим елементом механізму сталого розвитку. Соціальний аспект покривається ініціативами “зеленого” зростання, яке супроводжується створенням певних соціальних вигод<sup>19</sup>. Відтак, *політика “зеленого” зростання має спрямовуватись на виявлення взаємодоповнюваності економічних та екологічних чинників розвитку, їх активізацію в руслі реалізації нових джерел економічного розвитку.*

“Зелене” зростання пов’язане з екологічними інноваціями, можливості створення яких визначаються технологічним рівнем розвитку, системою ринкової інфраструктури та специфікою інституційного каркасу економічної системи. В останні два десятиліття, серед зростаючої кількості патентів в світовому масштабі, близько 10% відносяться до сфери “зелених” інновацій<sup>20</sup>. Є усі підстави стверджувати, що подібна тенденція лише посилюватиметься, з огляду на

<sup>17</sup> Там само

<sup>18</sup> У напрямі зеленого зростання: досвід республіки Корея. Стратегія зеленого зростання та плани дій для її реалізації. Рамковий закон про низьковуглецеве зелене зростання. — Режим доступу: <http://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=b04a94ed-ef0e-4c30-a470-780e5296efe0&title=UNapriamiZelenogoZrostanniaosvidRespublikiKoreia>.

<sup>19</sup> Аврора М.Р. Зеленая экономика в контексте проблем устойчивого развития. Диссертация на соиск. ученой степ. канд. экон. наук Санкт-Петербург, 2021. — Режим доступу: <https://unecon.ru/sites/default/files/dissertaciyaamateosrodrigues.pdf>

<sup>20</sup> Сафонов Г. “Зелёный рост” и инновации: Достижение прогресса при переходе от плановой к рыночной экономике. Август 2020. — Режим доступу: [library.fes.de/pdf-files/bueros/moskau/17522.pdf](http://library.fes.de/pdf-files/bueros/moskau/17522.pdf)

те, що глобальна економіка переживає нову індустріальну революцію (“Індустрія 4.0”), в якій “зелені” технології відіграють ключову роль<sup>21</sup>.

При обґрунтуванні економічної політики держави, “зелене” зростання необхідно розглядати у тісному взаємозв’язку з процесами структурної перебудови економіки. Формування ресурсоефективної та інноваційно-спрямованої структури економіки є важливою ціллю економічної політики “зеленого” зростання. У науковій літературі можна зустріти такі поняття як “зелені” структурні зрушення<sup>22</sup>, “зелені” трансформації<sup>23</sup>, екологізація структурної розбудови економіки<sup>24</sup> тощо. *Шлях до екологічно-орієнтованої моделі економіки, лежить саме через “зелені” трансформації та структурні зрушення, результатом яких є формування принципово нової моделі структури економіки, схильної до інновацій та самоудосконалення.*

Отже, говорити про стимулювання “зеленого” зростання необхідно в контексті пріоритетів сталого розвитку, при тому перехід до моделі сталого розвитку розглядати крізь призму проблем забезпечення економічного зростання. *З огляду на особливості моделі економіки України, в першу чергу її інституційну несформованість, низьку адаптивність, — формування політики сталого розвитку слід розглядати саме з точки зору інтегрованості еколого-економічної складової, яка забезпечується активізацією процесів “зеленого” зростання та формування сегменту “зеленої” економіки.*

У Декларації про “Зелене” зростання ОЕСР зазначається, що *стратегія “зеленого” зростання вибудовується на взаємній інтеграції економічних та екологічних аспектів політики*<sup>25</sup>, відповідно роль держави певною мірою окреслюється. Разом з тим, очевидно, що концепція “зеленої” економіки, хоча і не ігнорує соціальний фактор, однак не може бути альтернативою концепції сталого розвитку. Можливості поступу в напрямі сталого розвитку безпосередньо залежать від екологічної орієнтації економічного розвитку, що пов’язано з певними передумовами і є сферою активної участі держави, яка має формувати та реалізувати відповідну політику<sup>26,27</sup>.

Беручи до уваги екологічний зріз політики сталого розвитку, *необхідно дещо умовно розмежувати інструментарій екологізації, який розкриває її*

<sup>21</sup> Четверта промислова революція: зміна напрямів міжнародних інвестиційних потоків: моногр. / за наук. ред. д.е.н., проф. А.І. Крисоватого та д.е.н., проф. О.М. Сохацької. — Тернопіль: Осадца Ю.В., 2018. — 478 с. — Режим доступу: [dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/33661](https://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/33661)

<sup>22</sup> Терешина М.В., Дегтярева И.И. “Зеленый рост” и структурные сдвиги в региональной экономике: попытка теоретико-методологического анализа [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://teoriapractica.ru/rus/files/arhiv\\_zhurnala/2012/5/ekonomika/tereshina-degtyareva.pdf](http://teoriapractica.ru/rus/files/arhiv_zhurnala/2012/5/ekonomika/tereshina-degtyareva.pdf)

<sup>23</sup> Потапенко В.Г. Стратегічні пріоритети безпечного розвитку України на засадах “зеленої економіки”: монографія / В.Г. Потапенко; [за наук. ред. д.е.н., проф. Є.В. Хлобистова]. — К. : НІСД, 2012. — 360 с. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [https://niss.gov.ua/sites/default/files/2013-04/Potapenko\\_mon-29b20.pdf](https://niss.gov.ua/sites/default/files/2013-04/Potapenko_mon-29b20.pdf)

<sup>24</sup> Гусев А.А. Переход к политике “зеленого” роста экономики / ЭНСР. — 2016. — № 2 (73). — Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/perehod-k-politike-zelenogo-rosta-ekonomiki/viewer>

<sup>25</sup> Агапова Е.В., Липина С.А., Липина А.В., Шевчук А.В. Анализ международных документов по вопросам развития “зеленой” экономики и “зеленого” роста. Москва, 2016. 93 с. — Режим доступу: [www.cawater-info.net/pdf/agarova-et-al.pdf](http://www.cawater-info.net/pdf/agarova-et-al.pdf)

<sup>26</sup> Сафонов Г. “Зелёный рост” и инновации: Достижение прогресса при переходе от плановой к рыночной экономике. Август 2020. — Режим доступу: [library.fes.de/pdf-files/bueros/moskau/17522.pdf](https://library.fes.de/pdf-files/bueros/moskau/17522.pdf)

<sup>27</sup> Гусев А.А. Переход к политике “зеленого” роста экономики / ЭНСР. — 2016. — № 2 (73). — Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/perehod-k-politike-zelenogo-rosta-ekonomiki/viewer>

зміст в умовах моделі сформованої ринкової економіки і несформованої, - трансформаційної моделі (рис. 1.). У випадку України, таку модель можна визначити як модель “неповноцінного ринку”, оскільки базові ознаки ринку є наявними, але вони дещо спотворені — має місце значна монополізація, нерівність конкурентних умов, непрозора система регулювання підприємницької діяльності, процесів природокористування тощо. Важливою особливістю такого розмежування є обмеженість набору інструментів характерного для трансформаційної моделі, а також слабкість їх стимулюючого впливу. У певній мірі, зазначена особливість відображає і закономірності у розмежуванні інструментарію в межах економічного та соціального зрізів політики сталого розвитку.

Слід також відзначити, що для країн з розвинутою ринковою економікою екологічно-орієнтована політика передбачає зміну акцентів за цілим комплексом складових — фіскальною, монетарною, інвестиційною, інноваційною тощо. Такий підхід дає змогу забезпечити наскрізний характер екологізації інструментів економічної політики. Крім того, розширюється і сам набір інструментів, що може дещо нівелювати її ліберальну спрямованість.

Ринкова модель економічної системи (сформований ринок)	Трансформаційна модель економічної системи (несформований ринок)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- активізація ролі держави у сфері впливу на процеси розвитку;</li> <li>- посилення екологічних вимог щодо регулювання господарської діяльності;</li> <li>- зростання ролі інструментарію мотиваційного спрямування;</li> <li>- посилення використання інструментарію прямого державного впливу — державні інвестиції, державне кредитування, державне замовлення;</li> <li>- зростання ролі інструментів бюджетно-податкової політики;</li> <li>- нетрадиційні інструменти економічної політики – програмування, стратегічне планування, кластерний підхід;</li> <li>- динамічний розвиток ринку “зеленого” капіталу;</li> <li>- посилення ролі територіальних утворень нижчих рівнів – регіональні бюджети, програми розвитку територій;</li> <li>- міжнародні екологічні проекти;</li> <li>- посилення екологічної спрямованості державної політики в цілому</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- поступове розширення методів та інструментів економічної політики держави;</li> <li>- нераціональне поєднання економічних та неекономічних методів політики з точки зору моделі цільової функції;</li> <li>- домінування фіскальних інструментів політики з обмеженим стимулюючим характером — екологічні платежі, податки; державне фінансування;</li> <li>- формальний характер стратегічної визначеності економічної політики;</li> <li>- орієнтація на інструменти неекономічного характеру: пряме державне фінансування, державні кредити, державне замовлення;</li> <li>- низький рівень розвитку інфраструктури “зеленої” економіки: ринку “зеленого” капіталу, “зеленого” страхування; сфери екологічного консалтингу, аудиту, експертизи, маркетингу; інноваційно-орієнтованих форм “зеленого” підприємництва</li> </ul>

**Рисунок 1. Інструментарій та домінуючі тенденції формування економічної політики сталого розвитку: ринкова і трансформаційна моделі економіки**

Стратегія сталого розвитку є загальноновизнаною та об'єктивно необхідною в сучасних умовах природокористування та розвитку світогосподарських процесів. *Розвинуті країни, орієнтуючись на Цілі сталого розвитку можуть досягати швидкого прориву за окремими напрямками через наявність значного інвестиційно-інноваційного потенціалу, гнучкість та адаптивність економік. За таких умов, система певних обмежень, на які акцентують увагу при аналізі проблем переходу до моделі сталого розвитку перетворюється на важливий стимулюючий фактор інноваційного спрямування, який посилює процеси структурної трансформації економіки.* Сучасна ж модель економіки України позбавлена таких особливостей, екзогенно-обумовлених, проциклічний характер її динаміки елімінує прояви факторів довготривалого розвитку, обмежує їх відтворювальну спрямованість, посилюючи дезінтегрованість структурних сегментів.

Складність у реалізації цілей сталого розвитку, пояснюється його обумовленістю не лише економічними факторами, але і соціальними, культурно-ментальними, політико-правовими тощо. Зазначені складові формують інституційну конструкцію економічної системи, визначають її цілісність та стійкість. Сила їх прояву та спрямованість є результатом тривалих суспільних трансформацій, інтегрованості та взаємодії відповідних підсистем суспільної сфери, соціально-економічного поступу в цілому.

*Розглядаючи підходи до формування та реалізації економічної політики в Україні, слід зазначити, що вони відображають специфіку суспільних трансформацій в історичному аспекті, рівень розвитку культури державного управління, досвід поведінки держави в економічній сфері, є результатом історичної еволюції процесів державного управління. Певний вплив на їх особливості накладають і тенденції останніх десятиліть — посилення глобалізаційних процесів, прискорення темпів інноваційного розвитку в глобальному масштабі, загострення проблем ресурсного забезпечення економічного розвитку, актуалізація екологічних проблем та посилення міжнародних зусиль у їх вирішенні, збільшення розриву в економічному рівні розвитку багатьох країн, загострення геополітичних інтересів, зростання ролі окремих регіональних утворень у сфері міжнародної політики тощо. Відтак, змістовність економічної політики держави сьогодні стає набагато ширшою, аналізуючи її специфіку та характер, слід виходити за межі критеріїв ліберальної спрямованості, якими важливими вони не були б.* Багатоцільовий характер економічної політики, який є вимогою часу, потребує переосмислення підходів до її формування з урахуванням проблеми розмірності цільової функції. Роль держави може суттєво змінюватись не лише на етапі становлення ринкової моделі економіки чи в умовах уже сформованої, але і після виходу на новий рівень екологічної спрямованості розвитку економічної системи в цілому.

*Україна, з точки зору інституційного та структурного каркасу економіки, специфіки її участі у сфері міжнародного поділу праці характеризується обмеженими можливостями ефективного реалізації цілей сталого розвитку в межах існуючого підходу до економічної політики. Зобов'язання країни на міжнародному рівні обумовлюють подвійний ефект, — з однієї сторо-*

ни, — актуалізують проблеми, стимулюючи пошук рішень спрямованих на їх вирішення, з іншої — орієнтують на досягнення цільових параметрів, часто позбавляючи економічну політику системності та інтегрованого характеру. Подібна тенденція спостерігається тривалий період часу, фактично від початку появи позитивних імпульсів в економіці, які після глибокої кризи відновились у 2000-му році.

*Політика сталого розвитку за тими чи іншими складовими, має вибудовуватись на основі оцінки базових параметрів економічної системи країни, структури економічного потенціалу, характеру та тенденцій відтворювальних процесів, що дозволяло б рухатись в напрямі відповідних пріоритетів без загострення суперечностей в межах часової визначеності окремих цілей. Формування сегменту “зеленої” економіки через реалізацію комплексу як економічних, так і неекономічних методів, без визначеності механізмів її інтеграції в міжсекторну структуру економіки, механізмів заміщення технологій, є фундаментальною проблемою політики сталого розвитку в трансформаційних економічних системах, яка обмежує її ефективність в стратегічній перспективі та обумовлює ескалацію загроз ЕКБ. Зазначена проблема відображає вузькість підходу до формування політики, відповідно до якого, зусилля держави спрямовуються першочергово на систему цільових параметрів, а не на характер та якість зрушень, природу їх обумовленості тощо.*

Досвід останніх десяти років засвідчив, що зрушення у сфері стимулювання розвитку “зеленої” економіки в Україні незначні, носять суперечливий характер і обумовлені значною мірою зовнішніми факторами, а не стратегією економічної політики держави. Порушена збалансованість в системі економічних, екологічних та соціальних пріоритетів політики. Сегмент “зеленої” економіки фактично ізольований в системі міжсекторних взаємозв’язків. Ситуативні підходи до прийняття тих чи інших рішень, неузгодженість інструментарію політики за окремими напрямками, запустили механізми ескалації загроз ЕКБ, яскравим прикладом чого є “зелена” енергетика та проблема “зелених” тарифів.

У табл. 1 систематизовано загрози ЕКБ країни, які можуть проявлятися як результат політики стимулювання “зеленого” зростання в умовах трансформаційного характеру економіки. Наведений комплекс загроз пов’язаний як з несистемним підходом до формування політики, так і безпосередньо з трансформаційною специфікою економіки. Однак, саме її урахування, а також обґрунтованість змісту політики покликані мінімізувати вплив можливих загроз. *Формування потенціалу загроз ЕКБ обмежує стійкість економічної системи, мультиплікативним характером обумовлюючи деструктивні процеси у випадку прояву зовнішніх кризових факторів.* Подібна закономірність певною мірою пояснює механізм проциклічного розвитку економічної системи країни, який за своєю природою унеможлиблює розвиток економічного потенціалу.

Наведена система загроз розкриває специфіку “зелених” трансформацій в економіці України, дозволяє більшою мірою зрозуміти їх особливості та довготермінові наслідки з огляду на модель економічної політики держави, яка позбавлена стратегічної визначеності, ігнорує природу економічної системи та

процеси трансформації. Стає очевидним, що *логічним результатом такої моделі політики буде саме дезінтеграція структурних складових економічної системи, послаблення її стійкості та обмеження потенціалу розвитку на основі активізації інноваційно-інвестиційних факторів.*

Таблиця 1.

**“Зелене” зростання та загрози ЕКБ держави в умовах трансформаційної моделі економіки**

<b>Перелік загроз</b>	<b>Особливості прояву загроз та їхні наслідки</b>
Неефективний розподіл інвестиційних ресурсів на міжгалузевому рівні внаслідок використання неекономічних методів політики держави	Неефективний розподіл інвестиційних ресурсів обумовлений реалізацією неринкових інструментів стимулювання процесів “зеленого” зростання без яких, в умовах несформованості ринкової моделі економіки, їх активізувати достатньо складно. Наслідком такої загрози є вимивання ресурсів з потенційно конкурентоспроможних галузей, які володіють значним потенціалом міжгалузевої взаємодії, що визначає і конкурентоспроможність економіки в цілому
Посилення екзогенізації економічного розвитку та формування кризового потенціалу економіки	Екзогенізація тенденцій розвитку є наслідком домінуючої орієнтації на імпорт технологій, а не створення власної виробничої бази на основі концепції життєвого циклу продукції (технологій) — від проектування, виробництва до утилізації, а також наслідком використання неринкових інструментів державної підтримки — субсидування, пільгове оподаткування, неринкове ціноутворення і т.д. Екзогенізація дезінтегрує структурні складові економічної системи, послаблює стійкість “зеленого” сегменту економіки до впливу зовнішніх кризових факторів
Дезінтеграція структурних складових економічної системи країни, окремих її секторів	Зазначена загроза є однією з найбільш важливих, вона обумовлена впливом цілого комплексу факторів, і в першу чергу домінуванням неринкових інструментів політики. Як результат, обмежуються можливості розвитку ринку “зелених” технологій, продукції, формується потенціал нестабільності у фінансовій сфері, обмежується інноваційний ефект “зеленого” зростання, послаблюється стійкість сегменту “зеленої” економіки
Послаблення стратегічних факторів інноваційно-орієнтованої діяльності через створення неконкурентних умов для “зелених” ініціатив та проектів	“Зелене” зростання має забезпечувати генерування інноваційних імпульсів стратегічного характеру, поширення їх впливу на суміжні сектори та галузі, розвиток інституційного каркасу “зеленого” сегменту економіки — ринку “зелених” технологій, інструментів “зеленого” фінансування тощо. Послаблення інноваційних імпульсів закріплює структурні пропорції економіки, збільшує суспільну ціну пов’язану з формуванням “зеленого” сегменту економіки
Посилення нераціонального розподілу іноземних інвестицій, які орієнтовані на механізми підтримки зі сторони держави	Відносна низька інвестиційна привабливість економіки та інституційна неефективність обумовлюють нераціональний розподіл інвестицій, інвестори керуються не стратегічними, а більшою мірою ситуативними інтересами пов’язаними з тимчасовими перевагами на ринку, а також відносно швидкою окупністю інвестицій та можливістю швидкого виведення ресурсів у разі потреби

<p>Поглиблення дисбалансу в соціо-еколого-економічній системі, який є результатом дезінтегрованості сектору “зеленої” економіки з іншими секторами</p>	<p>Слабкість мотиваційних факторів інвестиційної активності у сфері “зеленого” інвестування, яка компенсується регулятивними заходами державного втручання, послаблює важливість соціальних та екологічних ефектів тих чи інших проєктів, ставлячи на перший план економічні інтереси. Можливим є виникнення ситуації, коли плата за “зелені” технології фінансується коричневими галузями, що суперечить самій ідеології сталого розвитку, важливою складовою якого є “зелене” зростання</p>
<p>Обмеження гнучкості “зеленого” сектору економіки — зменшення можливостей швидкого заміщення “зелених” технологій через неринковий характер його формування та відносно нижчий рівень прибутковості “зеленого” сектору</p>	<p>Швидкий розвиток “зелених” технологій потребує їх швидкого заміщення, що в умовах відносно низької рентабельності сектору, яка певною забезпечується державною підтримкою, складно здійснювати. Крім того, гнучкість передбачає впровадження супутніх технологій, ефективну реакцію на появу тих чи інших інноваційних факторів, розвиток усіх складових життєвого циклу продукції</p>
<p>Обмеження стійкості “зеленого” сегменту економіки до впливу зовнішніх дестабілізуючих факторів макроекономічного характеру</p>	<p>Дезінтегрованість “зеленого” сегменту економіки робить його уразливим до впливу дестабілізуючих факторів, які можуть нівелювати підтримуючі механізми зі сторони держави, у результаті чого, сектор втрачатиме можливості розвитку в цілому</p>
<p>Перенесення негативних ефектів “зеленого” зростання в часі — наприклад, через відсутність власних виробничих потужностей орієнтованих на концепцію життєвого циклу продукції</p>	<p>Зазначені загрози пов’язані з відсутністю стратегічної оцінки економічної політики у сфері стимулювання “зеленого” зростання, з домінуванням тактично-орієнтованих заходів політики. Відтак, суспільна плата за “зелене” зростання може переноситись в часі, а не включатись в систему витрат при оцінці ефективності технологій. Для прикладу, виведення з експлуатації генеруючих потужностей у сфері “зеленої” енергетики передбачає розвиток відповідних технологій утилізації тощо</p>

Наведені вище висновки актуалізують проблеми пошуку базових принципів формування та реалізації політики у сфері переходу до сталого розвитку, стимулювання “зеленого” зростання, орієнтація на які, дозволила б враховувати специфіку економічних трансформацій, інституційну природу економіки, особливості її структурної конструкції та вибудовувати ефективну модель політики орієнтовану на активізацію стійких факторів розвитку.

*Принципи формування політики у сфері переходу до сталого розвитку достатньо комплексно досліджені та описані науковцями<sup>28,29,30</sup>. Найбільш важливі серед них — принцип поєднання економічних, екологічних та соціальних пріоритетів при формуванні політики, принципи стратегічної орієнтації, систе-*

<sup>28</sup> Державна політика сталого розвитку в умовах європейської інтеграції України / Укладачі: Батир Ю.Г., Лопатченко І.М., Помаза-Пономаренко А.Л., Хмиров І.М., Хмирова А.О. — Харків: НУЦЗУ, 2021. — 226 с.

<sup>29</sup> Стратегія сталого розвитку України до 2030 року. ПРОЕКТ-2017 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [https://www.undp.org/content/dam/ukraine/docs/SDGreports/UNDP\\_Strategy\\_v06-optimized.pdf](https://www.undp.org/content/dam/ukraine/docs/SDGreports/UNDP_Strategy_v06-optimized.pdf)

<sup>30</sup> Устойчивое развитие: Новые вызовы: Учебник для вузов / Под общ. ред. В.И. Данилова-Данильяна, Н.А. Пискуловой. — М.: Издательство “Аспект Пресс”, 2015. — 336 с. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.hse.ru/data/2016/08/09/1125668218/Уст%20развитие%20Новые%20вызовы%20full.pdf>



мності, комплексності тощо. Разом з тим, беручи до уваги зелений зріз концепції сталого розвитку, *важливо визначити принципи формування та реалізації політики стимулювання “зеленого” зростання, які в умовах несформованості моделі ринкової економічної системи, її трансформаційного характеру, мають свою специфіку. До таких принципів слід віднести:*

— *принцип забезпечення стратегічної визначеності політики стимулювання “зеленого” зростання*, — є базовим принципом, передбачає формування стратегічних цілей, механізмів їх реалізації, комплексу цільових показників, відповідну систему моніторингу, узгодженість з базовою стратегією економічного розвитку, стратегіями окремих сфер — наприклад, інноваційною, стратегією розвитку регіонів, стратегією ЕКБ держави тощо;

— *принцип мінімальної достатності* — формуючи та реалізуючи політику “зеленого” зростання держава не повинна переступати певну допустиму межу, що може обумовити генерування стримуючих імпульсів економічного зростання в довгостроковому періоді, — наприклад, через надмірний акцент на соціальній чи екологічній складовій або посилення ролі прямих та адміністративних методів політики. Перетин вказаної межі в кінцевому результаті призведе до появи негативних ефектів як в економічній, так екологічній та соціальній сферах;

— *принцип узгодженості інструментарію різних напрямів політики стимулювання “зеленого” зростання* — фіскальної, інвестиційної, структурної, інноваційної, регіональної тощо. Дотримання даного принципу дозволить уникати проблеми “паралельного ефекту”, — можливого впливу окремих інструментів на результативність інших інструментів політики з точки зору різних часових горизонтів;

— *принцип орієнтації у виборі інструментів політики на траєкторію економічного розвитку*, — розуміння тенденцій та характеру економічного розвитку, дозволяє забезпечувати ефективність політики через відповідні акценти у виборі інструментів, їх поєднанні. Наприклад, посилення ролі прямих чи адміністративних методів політики більшою мірою є доцільним за умови вихідної траєкторії розвитку економіки, прискорення його динаміки через активізацію ендогенних факторів;

— *принцип орієнтації на забезпечення пріоритетності економічних інтересів суб’єктів “зелених” ініціатив, “зеленого” підприємництва при формуванні та реалізації політики*, — зазначений принцип не суперечить ідеології сталого розвитку, але спрямований на чітке вираження комерційного ефекту політики, і відповідно — посилення економічних інтересів та мотивації потенційних інвесторів в умовах низької визначеності рівня рентабельності, терміну окупності, достатньо суттєвих ризиків, що є характерними для “зелених” проектів;

— *принцип орієнтації на збалансування соціо-еколого-економічних пріоритетів при виборі інструментів та механізмів політики*, — незважаючи на важливість чіткої визначеності економічної складової в системі пріоритетів політики, реалізація “зелених” ініціатив, проектів має передбачати єдність економічних, екологічних та соціальних пріоритетів, їх певну інтегрованість,

досягнення відповідних ефектів економічного, екологічного та соціального характеру;

— *принцип забезпечення міжсекторної взаємодії результатів політики держави*, — є одним з фундаментальних принципів, оскільки спрямований на забезпечення міжсекторної взаємодії, інтеграцію “зелених” сегментів економіки в її базову структуру. Ефекти “зеленого” зростання мають давати поштовх для активізації відтворювальних процесів в інших секторах, а не обмежуватися межами окремих галузей економіки чи реалізацією інтересів певних груп зацікавлених сторін, супроводжуватись розвитком ринкової інфраструктури;

— *принцип орієнтації на реалізацію концепції життєвого циклу продукції господарюючими суб'єктами, в тому числі суб'єктами “зеленого” підприємництва, екологізацію життєвого циклу продукції* — дозволяє формувати повноцінний сегмент “зеленої” економіки раціонально інтегрований в систему міжгалузевих зв'язків, уникати перенесення негативних ефектів “зеленого” зростання на майбутні періоди, комерціалізувати усі сфери діяльності, які відображають ті чи інші етапи життєвого циклу продукції. Реалізація даного принципу тісно пов'язана з формуванням підсистеми рециклінгу, розвитком реверсивних логістичних систем, систем управління відходами тощо;

— *принцип орієнтації на реалізацію структурного ефекту “зеленого” зростання при виборі форм, методів та інструментів політики*, — “зелене” зростання має супроводжуватись процесами модернізації галузей, формуванням передумов появи нових галузей, секторів економіки, передумов прогресивних зрушень в галузевій структурі, розвитком ринку “зелених” технологій, “зеленої” продукції, послуг. Реалізація зазначеного принципу безпосередньо пов'язана з посиленням внутрішньоструктурної єдності економічної системи;

— *принцип врахування потенціалу реалізації так званого “ефекту рикошету”<sup>31</sup>*, — ситуації, при яких екологічно-орієнтовані рішення забезпечують позитивні ефекти в одних сферах, але створюють передумови для виникнення негативних ефектів у інших сферах, що мінімізує екологічну ефективність тих чи інших технологій, проектів, які у даному контексті, слід розглядати як результати політики. Реалістична оцінка потенціалу так званого ефекту “рикошету” потребує глибокого розуміння природи соціально-економічних трансформацій, їх тенденцій, закономірностей тощо.

*При формуванні політики “зеленого” зростання слід брати до уваги проблему “екологічного лицемірства”<sup>32</sup>*, яка може набувати різних форм прояву. “Екологічне лицемірство” найчастіше відображає ситуації, пов'язані з територіальним або часовим розмежування можливих негативних ефектів розвитку “зелених” технологій, переорієнтацією на використання інших видів ресурсів тощо. Зазначену проблему в контексті формування державної політики, слід розглядати як результат політичних маніпуляцій, безвідповідальності, популізму, в

<sup>31</sup> Ключков, В.В. Управление развитием “зеленых” технологий: экономические аспекты [Электронный ресурс]: монография / Ключков В.В., Ратнер С.В.// Ин-т проблем упр-ния им. В.А. Трапезникова. Рос. акад. наук [сайт]. — М.: ИПУ РАН, 2013. — Режим доступа: [http://www.ipu.ru/sites/default/files/page\\_file/GreenTech.pdf](http://www.ipu.ru/sites/default/files/page_file/GreenTech.pdf)

<sup>32</sup> Там само.

основі яких — намагання отримати швидкий ефект у сфері “зеленої” політики. “Екологічне лицемірство” також пов’язане з лобіюванням певних груп інтересів, представники яких зацікавлені в освоєнні фінансових ресурсів, отриманні вигідних умов участі у конкурсах, інвестиційних проектах, а також посиленні позицій на ринку. Проблема “економічного лицемірства” відображає неефективність системи державного управління, непрозорість прийняття рішень, низьку економічну та екологічну культуру. Її уникнення потребує залучення до обговорення тих чи інших рішень представників громадськості, неурядових структур, міжнародних фахівців. При обґрунтуванні рішень важливо орієнтуватись на стратегічний аналіз можливих ефектів тих чи інших інструментів, оцінку життєвого циклу технологій, пріоритезувати технології, які перебуватимуть в об’єктиві державної політики тощо.

Таким чином, “зелене” зростання є фундаментальною передумовою формування сегменту “зеленої” економіки та її ефективної інтеграції в систему міжгалузевих зв’язків. В умовах незавершеності трансформацій, активізація процесів “зеленого” зростання має бути пріоритетним напрямом державної політики в контексті поступу в напрямі сталого розвитку. Саме “зелене” зростання слід розглядати як основу формування соціальних та еколого-економічних ефектів у довготерміновому періоді, які активізуватимуть механізми сталого розвитку. Крім того, “зелене” зростання виконує також і інституційно-утворюючу роль в економічній системі трансформаційного характеру, при тому, якість інститутів, визначатиме ефективність “зелених” трансформацій у перспективі.

Формування економічної політики стимулювання “зеленої” економіки в умовах незавершеності трансформацій, потребує комплексного обґрунтування, оскільки трансформаційний характер економічних процесів характеризується обмеженим потенціалом реалізації економічних інтересів господарюючих суб’єктів, слабкістю механізмів активізації імпульсів тих чи інших інструментів політики, невизначеністю тенденцій економічної динаміки, дезінтегрованістю структурних складових економічної системи, її підсистем та секторів. Трансформаційна природа економічної системи є сприятливим середовищем генерування загроз ЕКБ, які у довготривалій перспективі можуть нівелювати позитивні ефекти розвитку.

“Зелене” зростання забезпечуватиме структурний розвиток економіки, посилення її конкурентоспроможності лише за умови забезпечення інтегрованості “зеленого” сегменту в структурну конструкцію економічної системи, активізації процесів формування внутрішнього ринку екологічних технологій, продукції, послуг. Через таку інтегрованість формуватимуться стійкі передумови екологічно-орієнтованого розвитку економіки, як цілісної системи на засадах гнучкості та саморозвитку. При формуванні політики держави у даній сфері слід зважати на фактор науково-технологічного співробітництва, залучення зовнішніх “зелених” інвестицій та прихід стратегічних інвесторів у “зелений” сектор, впровадження досвіду екологічного менеджменту у практичну площину.

## 1.2. Цілі сталого розвитку в регіональному стратегуванні<sup>33</sup>

*Цілі сталого розвитку ООН (2015-2030).* Актуальні на 2021 рік Цілі сталого розвитку (ЦСР) були прийняті Організацією Об'єднаних Націй 2015 року на термін до 2030 року. Сімнадцять визначених цілей сталого розвитку є інтегрованими, тобто дії в одній сфері впливатимуть на результати в інших. Таким чином, сталий розвиток має збалансувати соціальну, економічну та екологічну стійкість<sup>34</sup>.

Відділ цілей сталого розвитку (DSDG) Департаменту ООН з економічних і соціальних питань (UNDESA) надає суттєву підтримку та нарощування потенціалу для цілей сталого розвитку, зокрема - воду, енергетику, клімат, океани, урбанізацію, транспорт, наука і технології. В Глобальному звіті про сталий розвиток (GSDR) здійснюється оцінка загальносистемної реалізації Порядку денного на період до 2030 року<sup>35</sup>.

*Імплементації Цілей сталого розвитку ООН (2015-2030) в Україні.* В Україні, в 2015 році було затверджено “Стратегія сталого розвитку “Україна-2020”<sup>36</sup>, яка мала певні вади, а саме мало, орієнтувалася на цінності і цілі сталого розвитку, проте, формально закривало це питання.

На кошти Програми розвитку ООН та Глобального екологічного фонду в 2017 році було робочою групою в складі Руденко Л. Г., керівник групи експертів з розроблення Стратегії сталого розвитку, академік НАН України, директор Інституту географії НАН України; Власенко Н.С., радник Голови Державної служби статистики; Жаліло Я.А., доктор економічних наук, старший науковий співробітник відділу моделювання та прогнозування економічного розвитку Інституту економіки та прогнозування НАН України; Карамушка В.І., кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри екології Національного університету “Києво-Могилянська Академія”; Макарова О.В., доктор економічних наук, заступник директора з наукової роботи Інституту демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи; Максюта А.А., голова правління Інституту суспільно-економічних досліджень; Марушевський Г.Б., кандидат філософських наук, старший науковий співробітник Інституту географії НАН України; Тимочко Т.В., голова Всеукраїнської екологічної ліги було підготовано документ “Стратегія сталого розвитку України до 2030 року”<sup>37</sup> який став основою створення нормативно-правової бази.

У 2018 році було авторським колективом у складі Недава О.А. Народний депутат України, Бабак А.В. Народний депутат України, Співаковський О.В. Народний депутат України, Кірш О.В. Народний депутат України, Руденко

<sup>33</sup> Автор **Потапенко В.Г.**

<sup>34</sup> <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>

<sup>35</sup> <https://sdgs.un.org/goals>

<sup>36</sup> <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015#Text>

<sup>37</sup> [https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjYqNSLsu30AhXRhv0HHfrCBxwQFnoECAMQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.undp.org%2Fcontent%2Fdam%2Fukraine%2Fdocs%2FSDGreports%2FUNDP\\_Strategy\\_v06-optimized.pdf&usq=AOvVaw3BzKu0MyFquCYYJ3WYDcMm](https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjYqNSLsu30AhXRhv0HHfrCBxwQFnoECAMQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.undp.org%2Fcontent%2Fdam%2Fukraine%2Fdocs%2FSDGreports%2FUNDP_Strategy_v06-optimized.pdf&usq=AOvVaw3BzKu0MyFquCYYJ3WYDcMm)

Л.Г. Інститут географії НАНУ, Власенко Н.С. Державна служба статистики України, Жаліло Я.А. Національний інститут стратегічних досліджень, Карамушка В.І. Національний університет “Києво-Могилянська академія”, Макарова О.В. Інститут демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи НАН України, Максюта А.А. експерт міжнародних організацій, Марушевський Г.Б. Інститут географії НАН України, Тимочко Т.В. ВГО Екологічна ліга Проект Закону України про Стратегію сталого розвитку України до 2030 року<sup>38</sup>, який був зареєстрований в серпні 2018 році в Верховній Раді України. Але закон не був поставлений на голосування, а після дострокових парламентських виборів 2019 року до законів, створених Верховною Радою попередніх скликань, вже не поверталися.

На початку 2019 року Постанова Кабінету Міністрів України від 27.02.2019 № 222 “Про затвердження Програми розвитку державної статистики до 2023 року”, де було поставлене завдання визначення механізму інформаційної взаємодії між виробниками статистичної та адміністративної інформації, необхідної для забезпечення проведення моніторингу ЦСР до 2030 року на державному рівні відповідно до Національної системи ЦСР, розробленої за ініціативою Кабінету Міністрів України та за сприяння системи ООН з метою створення інформаційної платформи та координація збору даних для моніторингу ЦСР до 2030 року<sup>39</sup>.

Після виборів Президента України в 2019 році вийшов Указ президента України № 722/2019 Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року<sup>40</sup>, де затверджується сімнадцять Цілей сталого розвитку ООН та вказується Кабінету Міністрів України забезпечити аналіз прогнозних і програмних документів з урахуванням Цілей сталого розвитку України на період до 2030 року та за результатами такого аналізу у разі необхідності вжити заходів щодо їхнього вдосконалення. По-друге, наголошується на необхідності впровадження дієвої системи моніторингу реалізації Цілей сталого розвитку України на період до 2030 року.

На виконання Указу Президента України було видане Розпорядження Кабінету Міністрів України від 21.08.2019 №686-р “Питання збору даних для моніторингу реалізації цілей сталого розвитку”, як нормативний акт спрямований на створення умов для впорядкування збирання даних для моніторингу ЦСР<sup>41</sup>. Було визначено 186 показників щодо моніторингу цілей сталого розвитку, з яких на 2020 рік 20 було відсутнє.

*Регіональне стратегування та цілі сталого розвитку.* Постановою Кабінету міністрів від 5 серпня 2020 р. № 695 було затверджено Державну стратегію регіонального розвитку на 2021-2027 роки, де оперативні цілі та основні завдання, що забезпечують досягнення стратегічних цілей<sup>42</sup>. Саме цей документ став основою для підготовки регіональних стратегій та програм

<sup>38</sup> [http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4\\_1?pf3511=64508](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=64508)

<sup>39</sup> <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/222-2019-п#Text>

<sup>40</sup> <https://www.president.gov.ua/documents/7222019-29825>

<sup>41</sup> <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/686-2019-п#Text>

<sup>42</sup> [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-п?find=1&text=сталий+розвиток#w1\\_1](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-п?find=1&text=сталий+розвиток#w1_1)

соціально-економічного, а інколи і культурного розвитку. Основні стратегічні та оперативні цілі та основні завдання повною мірою повторюють Цілі сталого розвитку, але в окремих позиціях, наближаються до них.

Одним з реальних інструментом досягнення цілей Сталого розвитку в Україні стало прийняття в 2018 році Закону України “Про стратегічну екологічну оцінку”<sup>43</sup>, який зобов’язує враховувати екологічну складову соціально-економічного розвитку стратегій та програм соціально-економічного розвитку областей та територіальних громад.

Згідно з цим правовим актом усі документи регіонального стратегування повинні проходити процедуру стратегічної екологічної оцінки, що передбачає експертне та громадське обговорення, суть якого полягає в тому, щоб заплановані заходи органами місцевого самоврядування не погіршували а покращували ситуацію з можливим негативним впливом на довкілля та здоров’я населення. Попри те, що закон з першого разу не був підписаний Президентом України в 2017 році, все ж таки з кінця 2018 року він вступив в силу і почав потроху виконуватися як центральними органами виконавчої влади так і органами місцевого самоврядування щодо проведення процедури стратегічної екологічної оцінки документів державного планування.

Постановою Кабінету міністрів від 16 грудня 2020 р. № 1272 Про затвердження Порядку здійснення моніторингу наслідків виконання документа державного планування для довкілля, у тому числі для здоров’я населення<sup>44</sup> було зобов’язано не просто проходити процедуру стратегічної екологічної оцінки, але й здійснювати моніторинг наслідків виконання документа державного планування для довкілля, у тому числі для здоров’я населення.

*Програми соціально-економічного розвитку територіальних громад.* Основними дієвими документами регіонального стратегування, під які виділяються кошти бюджетів органів місцевого самоврядування є програми соціально-економічного розвитку. Нормативно правовою основою створення програм соціально економічного розвитку є:

— Закон України “Про добровільне об’єднання територіальних громад” від 05.02.2015 №157-VIII,

— Закону України “Про засади державної регіональної політики” від 05.02.2015 №156-VIII;

— Постанова Кабінету Міністрів України “Деякі питання надання субвенцій з державного бюджету місцевим бюджетам на формування інфраструктури об’єднаних територіальних громад” від 16.03.2016 №200 (зі змінами та доповненнями);

— Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України “Про затвердження Методичних рекомендацій щодо формування і реалізації прогностичних та програмних документів соціально-економічного розвитку об’єднаної територіальної громади” від 30.03.2016 №75.

<sup>43</sup> <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2354-19#Text>

<sup>44</sup> <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1272-2020-п#Text>

*Стратегії розвитку територіальних громад.* У контексті реформи децентралізації яка реалізується за підтримки міжнародних організацій серед яких можна виділити

- HOVERLA – USID, США;
- Програма інклюзивного урядування, Канада;
- Швейцарська агенція розвитку та співробітництва SDC;
- Посольство Швеції;
- U-LEAD – GIZ (Німеччина).

За підтримки проекту “Впровадження інструментів ефективного муніципального менеджменту та правнича допомога громадам” Реалізується за підтримки Програми “U-LEAD з Європою”, який фінансується Програмою GIZ на кошти Європейського Союзу та Уряду Німеччини розроблено Методичні рекомендації щодо стратегічного планування в громадах<sup>45</sup>. Як це не дивно, але вони не ґрунтуються на Цілях сталого розвитку, хоча і орієнтуються на окремі їхні позиції.

*Стратегії сталого розвитку територіальних громад.* Крім вищезазначених програм соціально-економічного розвитку та програм розвитку, можна визначити стратегії сталого розвитку місцевого самоврядування, серед яких можна визначити наступні приклади:

- Стратегії сталого розвитку Чернігівської області на період до 2027 року<sup>46</sup>;
- Стратегія сталого розвитку міста Олександрія<sup>47</sup>;
- Стратегія сталого розвитку Кам’яномостівської ОТГ на 2018-2026р.<sup>48</sup>;
- Стратегія сталого розвитку Доманівської об’єднаної територіальної громади Миколаївської області на 2018-2026 роки<sup>49</sup>;
- Стратегія сталого розвитку м. Бурштин до 2030 року<sup>50</sup>;
- Стратегії сталого розвитку територіальної громади Глухівської міської ради до 2027 року<sup>51</sup>;

Стратегія сталого розвитку Миколаївської об’єднаної територіальної громади Дніпропетровська область, Петропавлівський район на 2019-2027 роки<sup>52</sup>;

— Стратегія сталого розвитку Усть-Путівльської територіальної громади на 2021-2029 роки<sup>53</sup>.

та десятки інших стратегій сталого розвитку областей та територіальних громад, розроблених групами експертів. Значна частина стратегій сталого розвитку територіальних громад розроблена за підтримки міжнародних організацій, серед яких можна виділити Програму розвитку ООН та USID в контексті надання грантів щодо тематики децентралізації в Україні.

<sup>45</sup> <https://www.hromady.org/wp-content/uploads/2021/02/Методика-СП-ОТГ-скорочено-2018-5.pdf>

<sup>46</sup> [https://cg.gov.ua/web\\_docs/1/2019/04/docs/СТРАТЕГІЯ\\_%202027\\_зі%20змiнами.pdf](https://cg.gov.ua/web_docs/1/2019/04/docs/СТРАТЕГІЯ_%202027_зі%20змiнами.pdf)

<sup>47</sup> [http://olexrada.gov.ua/doc/eco/strategy2030\\_uk.pdf](http://olexrada.gov.ua/doc/eco/strategy2030_uk.pdf)

<sup>48</sup> <https://kamyanomostivska-gromada.gov.ua/strategii-stalogo-rozvitku-kamyanomostivskoi-otg-na-20182026r-16-13-13-08-01-2020/>

<sup>49</sup> <https://domanivska-gromada.gov.ua/strategiya-stalogo-rozvitku-domanivskoi-ob'ednanoi-teritorialnoi-gromadi-mikolaiivskoi-oblasti-na-2018---2026-roki-1521720761/>

<sup>50</sup> [http://burshtyn-rada.if.gov.ua/wp-content/uploads/2018/04/STRATEGYYA\\_Burshtyn\\_18\\_06.pdf](http://burshtyn-rada.if.gov.ua/wp-content/uploads/2018/04/STRATEGYYA_Burshtyn_18_06.pdf)

<sup>51</sup> [https://drive.google.com/file/d/1LbkZqCfuyx9Rcosi7vpLo5zBvWv3\\_262/view](https://drive.google.com/file/d/1LbkZqCfuyx9Rcosi7vpLo5zBvWv3_262/view)

<sup>52</sup> <https://mykolaivka.otg.dp.gov.ua/storage/app/sites/45/uploaded-files/%20ПОЗВИТКУ.pdf>

<sup>53</sup> <https://ustputylska-gromada.gov.ua/strategiya-stalogo-rozvitku-ustputylskoi-teritorialnoi-gromadi-na-20212029-rr-11-10-23-25-10-2021/>

*Аналіз використання цілей сталого розвитку в регіональному стратегуванні.* На сьогоднішній день в Україні закладено нормативно-правові основи імплементації Цілей сталого розвитку в регіональне стратегування. Основним недоліком цієї системи є відсутність саме Закону про Цілі сталого розвитку, а все регулюється нормативними актами.

Стратегії сталого розвитку, які створюються для окремих територіальних громад та областей експертами, в більшості випадків за підтримки міжнародних організацій, в цілому відповідають Цілям сталого розвитку, бо ґрунтуються на методиках ООН.

Стратегії розвитку територіальних громад створюються експертами, здебільшого за підтримки міжнародних організацій з використанням найкращих європейських практик які були розроблені до прийняття цілей сталого розвитку в 2015 році і не повною мірою їх враховують.

Ці два типи стратегування є добровільним, і робиться, здебільшого для того, щоб територіальна громада могла розраховувати не тільки на власний бюджет та державні субвенції, а і на отримання міжнародної допомоги.

Основним стратегічним документом територіальних громад і областей є програми соціально-економічного розвитку, які розписують статті місцевого бюджету на певний період. Якщо виходити з визначення ООН про те, що сталий розвиток має збалансувати соціальну, економічну та екологічну стійкість ми можемо говорити про наявність Закону України Про стратегічну екологічну оцінку документів державного планування, який до певної міри балансує екологічний компонент в програмах соціально-економічного розвитку.

#### **Висновки:**

Процес впровадження Цілей сталого розвитку в регіональне стратегування знаходиться на початковому етапі. Для покращання реалізації Цілей сталого розвитку в регіональному плануванні необхідна розробка законодавчої бази, яка б регламентувала здійснення соціально-економічного планування з екологічним компонентом, згідно до визначення ООН, та була б внутрішньо диференційована за Цілями сталого розвитку ООН 2015-2030.

### **1.3. Якість публічного простору міст з позицій сучасного розуміння збалансованості розвитку<sup>54</sup>**

**Актуальність.** За прогнозами ООН, до 2050 р. приблизно 68 % населення планети житиме у містах<sup>55</sup>. Це породжує свої виклики: більша частина людства проведе своє життя у місті, отже міста мають бути готовими до цього. При цьому мається на увазі не лише кількісний попит на міський простір, але й якісний.

---

<sup>54</sup> Автор Гукалова І.В.

<sup>55</sup> 2018 Revision of World Urbanization Prospects. — URL: <https://population.un.org/wup/>



Міста часто критикують: вони створюють шалений тиск на природу, вони є зручним прикладом демонстрації реальної нерівності і концентрації бідності. Ці закиди справедливі до того моменту, коли приходить усвідомлення того, що саме міський агломераційний ефект з його “концентрацією активності” і забезпечує високу ефективність використання ресурсів, створює можливості для покращення якості життя мешканців і реалізації талантів. Отже, проблеми міського розвитку полягають не в існуванні міст, а у тому, куди вони рухаються у своєму розвитку, наскільки комфортним і затребуваним є їх простір.

**Новизна.** Сьогодні стало модним обговорювати проблему розвитку публічних просторів міст. Хоча за радянських часів цей термін не вживався ані в регіональних дослідженнях, ані в містобудуванні, зате широко використовувалися інші поняття — вільний, відкритий простір, громадський центр (саме центр, який виконував обов’язкову політико-ідеологічну функцію). При цьому в силу відсутності єдиної дефініції самих цих просторів, вчені (а ще в рамках своєї науки і своїх поглядів) описують це поняття по-своєму. Цілісного підходу щодо сутності публічного простору не сформовано, хоча західноєвропейська наукова думка опановує дані просторові форми реалізації буденного життя протягом тривалого часу, а в документах ООН він закріплений дуже чітко<sup>56</sup>. На наш погляд, цей термін непогано освоюється у предметному полі географічної урбаністики, особливо тієї її частини, яка вивчає причинно-наслідкові зв’язки у формуванні якості життя людей.

**Основна частина.** Якість життя населення, як феномен, складається з власне населення, його кількісних і якісних характеристик, а відповідно — інтересів і потреб, і якості середовища, яке надає людям можливості їх в той чи інший спосіб реалізувати. Так сталося, що якраз якість публічних просторів міст опинилася на перехресті основних викликів, з якими зіштовхнулось суспільство сьогодні. Подобається це чи ні, але життя людей проходить у вимірах простору і часу, а простір неодмінно має певні якості, які відображаються на способі та умовах життя. Кожен вихід на вулицю дорівнює зануренню у простір і взаємодію з ним. Час також має значення: достатньо перенестися у той самий радянський період, і формальний статус “громадського центру” нагадає нам про простір, який широко використовується в якості арени колективних дій, що організовані владою (демонстрації і т.ін.).

Сьогодні публічні простори — це фокуси міського життя, дозвілля, які до того ж відіграють свою роль у скороченні “соціальної” дистанції між різними категоріями містян. Тепер це на обов’язково центри міст, а різні типи відкритих (набережні, пляжі, спортивні майданчики і т.д.), закритих (громадські центри, кафе-бібліотеки, моли, ринки тощо), транзитних міських просторів чи їх частин (бульвари, площі, велодоріжки). В аспекті формування спроможних міських громад головною їх характеристикою стає здатність створювати, накопичувати та ефективно використовувати потенціал публічного простору, що є ресурсом для подальшого динамічного їх розвитку. В аспекті реалізації Цілей сталого ро-

---

<sup>56</sup> Global Public Space Toolkit From Global Principles to Local Policies and Practice (2019). — URL: [https://unhabitat.org/sites/default/files/2019/05/global\\_public\\_space\\_toolkit.pdf](https://unhabitat.org/sites/default/files/2019/05/global_public_space_toolkit.pdf)

звітку 2030 публічні простори є дієвим інструментом наближення до збалансованості, інклюзивності і соціальної згуртованості.

Функціонування публічного простору міста українськими географами зазвичай розглядається у напрямках осмислення місту загалом і з урахуванням концепції соціального простору<sup>57,58</sup>, в контексті репрезентації різних типів публічних просторів у планувальних зонах міст, напрямів трансформації міських просторів та зміни їх функцій (наприклад, <sup>59</sup>). Незважаючи на те, що в українському законодавстві надано дефініцію лише “просторам громадського використання”, а визначення “публічного простору” відсутнє, науковці в більшості розуміють його як доступний для всіх та динамічний простір для самовираження, відпочинку і спілкування. При цьому багато вчених відділяють публічні простори від приватних, підкреслюючи, наприклад, безоплатність відвідування перших. Зокрема, В.С. Колотун зазначає, що публічний простір територіальної громади — це складник простору населеного пункту, який є відкритим та доступним для членів, мешканців та гостей на постійній та безоплатній основі, включає території загального користування, виділені відповідно до містобудівної документації та планів зонування, а також наземні, підземні, надземні частини будівель і споруд, спеціально призначені для використання необмеженим колом осіб з метою проведення комунікацій, професійної діяльності, дозвілля, рекреації, проведення масових заходів, організації пішохідних потоків тощо<sup>60</sup>. Водночас, людина може відвідувати такі простори і без всякої мети, йдучи кудись, але затримуючись через зацікавленість і вступаючи в комунікацію з іншими людьми. Разом з тим, ототожнювати публічний простір з пішохідними зонами не варто, адже це не одне і те ж саме. Та ж сама Софіївська площа в Києві є, по суті, пішохідною, і постійного публічного простору там немає, є тільки тимчасові виключення у періоди свят чи міських заходів. Але публічний простір — це простір, який не втрачає своєї атрактивності і після свят. Чим довше знаходяться там люди, чим частіше повертаються до нього, тим більш оформленим він є чи має бути. Отже, публічний простір неоднозначний і його можна розглядати по-різному, наприклад поділити на транзитний і тривалого перебування. Проте незалежно від того, яким він є, його можна і потрібно робити комфортним для всіх верств населення, що описується іншим модним, але вкрай затребуваним терміном “інклюзивність”.

Сучасний публічний простір міст виконує багато функцій:

- комунікативну (спілкування з іншими людьми);
- соціально-інклюзивну (зближення різних категорій населення);
- транзитну (питання у тому, наскільки простір до цієї функції прилаштований);

<sup>57</sup> Изменения городского пространства в Украине / под ред. Л.Г.Руденко. — К.: Реферат, 2013. — 160 с.

<sup>58</sup> Функции городов и их влияние на пространство / под. ред. Л.Г.Руденко. — К.: Феникс, 2015. — 292 с.

<sup>59</sup> Мезенцев К.В., Провотар Н.І., Пальчук М.В. Публічні простори через призму партисипативного міського планування // Український географічний журнал, 2020. — №2 (110). -С. 30-37.

<sup>60</sup> Колтун В.С. Публічний простір у процесах консолідації територіальних громад // Електронне видання: “Державне управління: удосконалення та розвиток”. 2018. №1. — С. 1-5. — URL: [http://www.dy.nayka.com.ua/pdf/1\\_2018/4.pdf](http://www.dy.nayka.com.ua/pdf/1_2018/4.pdf).

- діяльнісну (її неможливо запрограмувати, адже діяльність може бути різноманітною);
- організаційно-креативна (заохочування громадян до прийняття рішень щодо використання і облаштування простору);
- задоволення потреб (специфічних і базових (безпека, комфорт));
- естетичну (візуальне сприйняття);
- символічну (коли простір сповнений символами і пам'яттю);
- рекреаційну (спрямована на відпочинок чи відновлення сил);
- пізнавальну (інформаційна, навчальна т.д.);
- репрезентативну (демонстрація себе оточуючим людям) тощо.

Хоча щодо останньої функції, то вона стає притаманною більше віртуальному простору, в якому її здійснювати легше і зручніше. Проте саме фізичний публічний простір давно визначений дослідниками як “місце, яке дозволяє бути видимим”<sup>61</sup>: створюючи його, люди самі стають публічними особами, позначають своє місце у міському середовищі.

Поки що становлення сучасних публічних просторів в Україні — це процес, пов'язаний більшою мірою з постіндустріальними змінами в оформленні привабливих для відпочинку та здоров'я, проведення культурних та спортивних заходів територій, реновацією колишніх промислових, складських та інших індустріальних зон, який здійснюється коштом інвесторів, але є слабо узгодженим із містобудівною документацією.

Дискусійним залишається питання оцінювання якості публічного простору. Очевидно, що воно має спиратися як на оцінку кількості людей, що перебувають у просторі, так і того, хто саме там перебуває і наскільки тривало. Виміряти це не так просто, тому варто використовувати опосередковані методи оцінки, які, в основному, зорієнтовані на оцінювання середовища. Щонайменше, там повинні бути присутніми такі складники:

- 1) площа в квадратних метрах (кілометрах), яка охоплена ефектом публічного простору;
- 2) транспортна інфраструктура — станції метро і наземного транспорту, які утворюють потужні людино-потоки;
- 3) наявність об'єктів, які створюють великі людино-потоки — як ділового призначення, так і туристичного.
- 4) пішохідна інфраструктура: наявність вільних проходів, лавочок, обмеження паркування на пішохідній території тощо;
- 5) об'єкти вуличної їжі (включаючи мікрокав'ярні зі столиками тощо);
- 6) об'єкти малої торгівлі — кіоски з пресою, морозивом, водою, квітами і т.д.;
- 7) архітектурні споруди, скульптурні композиції, об'єкти культурної і природної спадщини міста і ступінь їх доступності (ракурс, перекриття машинами тощо);
- 8) “пейзажні” алеї (на кшталт існуючої в Києві);
- 9) рівень забруднення атмосфери і рівень шуму;

<sup>61</sup> Mitchell D. The End of Public Space? People's Park, Definitions of the Public, and Democracy. *Annals of the Association of American Geographers*, 1995. -85(1). — P.108-133.

10) можливості розширення площі з ефектами публічного простору.

Ці фактори визначають якість публічного простору. Його успішність або неуспішність. Однак не менш цікавими є і наслідки використання публічного простору. Виділимо лише окремі з них:

1) Розосередження пікового навантаження на транспортну інфраструктуру і тротуари (публічний простір виконує функцію станції “пересадки”).

2) Забезпечення затишного психологічного стану користувачів простору. Якщо це містяни, то належне використання потенціалу публічності позитивно впливає на рівень злочинності і домашнього насилля, здоров'я та ефективність праці. Якщо це туристи — то у них з'являється можливість поспілкуватися з містянами і, можливо, бажання повернутися до цього місця.

3) Розвиток малої торгівельної інфраструктури, ресторанної справи поблизу від публічного простору сприяє пожвавленню економічної активності.

4) Створення пам'ятного образу міста (району) не тільки через знаменні пам'ятки культури чи архітектури, але і через комфорт використання простору.

Отже, загальними рисами публічного простору є, з одного боку, його необхідність для здорової комунікації людей і місця самореалізації населення, а з іншого боку — пожвавлення соціально-економічного розвитку за рахунок різнобічного використання ресурсів місця. В цьому аспекті доцільною є розробка нової системи оцінювання якості публічного простору. В ній варто використовувати як згадані вище показники, так й існуючі між ними причинно-наслідкові зв'язки, які дають можливість визначити стан і перспективи затребуваності публічності.

Публічні простори є фокусом міського життя загалом. І збалансований розвиток міст, і збалансований розвиток публічних просторів в їх межах — це орієнтування у двох головних координатах: перша фокусується на людях: що пропонує публічний простір їм, наскільки його “пропозиції” достатні, доступні і близькі; друга — наскільки великим є тиск на природу, наскільки екологічним залишається цей простір. Разом з тим, публічні простори мають і свої латентні проблеми — в таких місцях часто актуалізуються та загострюються соціальні суперечки, конфлікти, проявляються спільні соціальні, екологічні, культурні цінності людей, рівень толерантності, особливості “сприйняття інших” тощо.

Взагалі-то, чим більш приємнішим і затишним є публічний простір, чим більше різноманіття він пропонує споживачам, тим кращою якістю він характеризується. Публічний простір багатьох європейських міст, у т.ч. і в Україні, є також носієм колективної пам'яті міських спільнот. Прикладом радикального відновлення публічності в Україні став Євромайдан в Києві 2014-2015 рр. (а також деяких інших міст), який відтоді називають Територією Гідності, що нагадує про політичні події, які змінили хід історії та стали фактом глибокого колективного потрясіння, які пережили мешканці міста і ті, хто брав участь у подіях тих днів<sup>62</sup>.

У зв'язку із постіндустріальними та “ринковими” змінами, знайти традиційні публічні простори (площі й парки) в сучасних містах стає дедалі важче,

<sup>62</sup> Martínez, L., Short, J.R. The Pandemic City: Urban Issues in the Time of COVID-19. Sustainability, 13, 3295 (2021). <https://doi.org/10.3390/su13063295>

адже публічна й приватна сфери в них тісно переплетені одна з одною, а приватні простори починають активно слугувати публічним потребам. З огляду на це, можна запропонувати і зовсім стисле нейтральне визначення публічного простору як простору, який мешканці вважають своїм і використовують для повсякденної соціальної активності. При цьому він може бути у власності міста, а може бути і у конкретній власності (наприклад, території торговельно-розважальних комплексів, одним з функціональних призначень яких є взаємодія суб'єктів споживання).

Практична значимість вивчення різних аспектів формування публічних просторів визначається і тим, що вони відіграють велику роль в орієнтації відповідних форм масової поведінки у містах (вибір місця проживання тощо) на територіях, які мають різні “соціальні репутації”, або коли йдеться про туристичні маршрути. Іноді їх аналіз важливий з огляду на мікрогеографію електоральної поведінки, міграційних тенденцій тощо.

Так або інакше, але визначення “public space” з позиції системного підходу розглядається в трьох основних аспектах: 1) як відкритий простір для відпочинку, рекреації, охорони здоров'я; 2) як простір дебатів; 3) як доступний простір — місця для всіх або групи осіб<sup>63</sup>. Цікаво, що в якості публічного простору фахівцями розглядається і громадський транспорт. Зокрема, дослідники з Інституту регіональної географії (м. Лейпциг) з 2019 р. у співробітництві з декількома колективами з європейських країн в рамках програми Горизонт виконують великий міждисциплінарний проект, пов'язаний із дослідженням транспорту не з точки зору технократичної перспективи (здатності доставляти людей з точки А у точку Б), а в якості місця взаємодії людей на станціях, зупинках і безпосередньо в рухомих об'єктах, де наявні всі атрибути публічності: мобільність, доступність, соціальна диференціація тощо<sup>64</sup>. Проект має назву: “Громадський транспорт як публічний простір” і він є прикладом дослідження, в якому транспорт стає предметом рефлексії і визнання в аспекті публічності. Хоча така публічність для більшості населення майже щоденна.

Беручи до уваги, що розвиток міст відбувається на фоні чотирьох мегатрендів, які здійснюють свій вплив на містопланування і містобудування (демографічні зміни і постаріння населення, глобалізація і посилення мобільності, технологічні зміни і цифровізація, дефіцит природних ресурсів і технологічне навантаження на довкілля), слід віддати належне публічним просторам як інструментам досягнення Цілей сталого (збалансованого) розвитку. Життєве середовище організує людську активність, формує об'єктивні форми соціальної комунікації. Якщо середовище не сприяє спілкуванню, якщо люди, маневруючи між автомобілями і парканами використовують міський простір лише для того, щоб скоріше дістатися дому, роботи чи університету, то негативні риси міського життя (споживче відношення до міста, байдужість до проблем інших, ізоля-

<sup>63</sup> Лукін С.Ю. Системний підхід до управління розвиток публічного простору // Публічне управління і адміністрування в Україні, 2020. — Вип.17. — С.63-68.

<sup>64</sup> Public transport as public space in European cities: Narrating, experiencing, contesting/ URL: <https://heranet.info/projects/public-spaces-culture-and-integration-in-europe/public-transport-as-public-space-in-european-cities-narrating-experiencing-contesting/>

ція, втрата ідентифікації з містом) будуть тільки поглиблюватися. В цьому плані роль публічних просторів як конструктивів соціальності та активаторів спілкування дає шанс партисипативній участі містян в його виробництві. Це можливо при активній співпраці громади, влади і бізнесу, а також при соціологічному та геоінформаційному забезпеченні прийняття управлінських рішень, що стосуються перетворення або розвитку публічних просторів, особливо тоді, коли це безпосередньо впливає на якість життя населення.

Сучасні тенденції, культура і технологія активно працюють “проти” публічних просторів: індивідуальні автомобілі переносять людей з одного приватного “кокону” до іншого, дедалі більше людей працюють “з дому”; вони активно використовують Інтернет-шопінг, домашні кінотеатри, що робить незатребуваними велику кількість публічних сфер. Більше того, публічна сфера в торгових центрах, тематичних парках є контрольованою відеоспостереженням, охороною (інакше вона може бути небезпечною), що не сприяє соціальній згуртованості населення і пропонує свою “задану” ідентичність, яка немає нічого спільного ані з міською, ані навіть з локальною.

Величезним викликом стала і пандемія COVID-19. Через неї десятиліття дій щодо досягнення Цілей розвитку 2030 почалося в дуже несприятливих обставинах. Карантинні заходи на тривалий час стали перешкодою на шляху вільної і здорової мобільності, необхідність соціальної ізоляції і дистанціювання досі призводить до зменшення доступності (просторової і часової) багатьох об’єктів інфраструктури<sup>65</sup>. В цілому мова йде про проблему прав людини на місто і міський публічний простір. Про які проблеми йдеться?

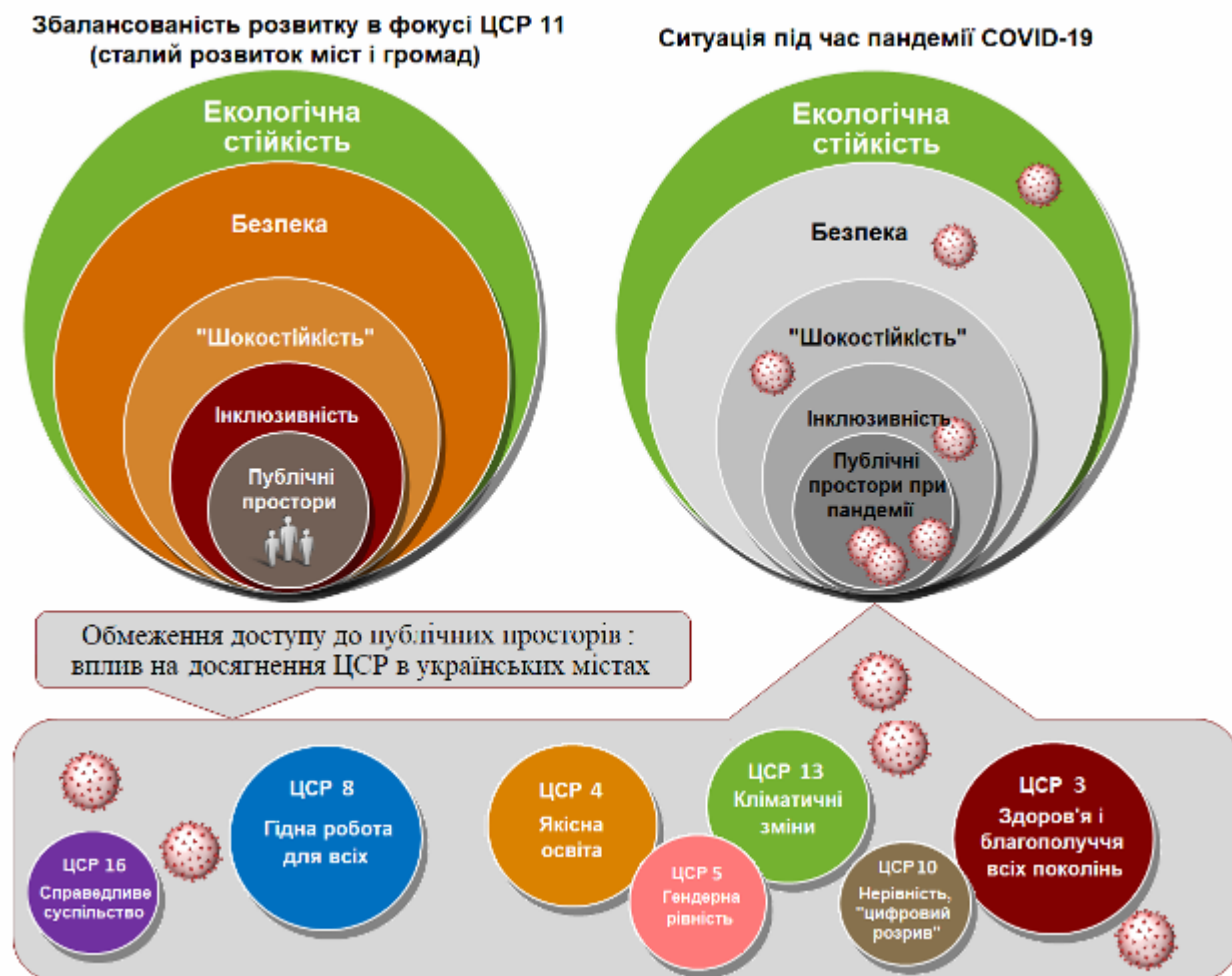
Взятий Україною курс на забезпечення сталого розвитку<sup>66</sup> ще до пандемії підтвердив необхідність запровадження нових для пострадянського міського простору практик та ініціатив. Вони стають регулярними і все більш системними, однак у суспільстві досі відсутнє загальне розуміння їх переваг. COVID-19 загострив багато проблем імплементації стратегій розвитку міст, спрямованих на екологічну безпеку, інклюзивність, креативність, розумність, ще більше позначивши їх пріоритетність. Особливо, якщо йдеться про публічний простір тих українських міст, які мають потужну індустріальну спадщину. Необхідність розвитку і реновації багатьох територій, як і інтегрований погляд на міське планування загалом, у рази актуалізувалися за умов карантинних обмежень, що робить дискусію про їх майбутнє вкрай актуальною.

Теоретично аспекти збалансованості міського розвитку в аспекті розвитку публічних просторів можна представити у вигляді моделі, де основні принципи Цілей розвитку 2030 систематизовано навколо ідеї активного використання їх потенціалу (рис.1). В умовах карантину, якщо публічні місця і території починають закриватися і не виконують своїх функцій життєзабезпечення, основні

<sup>65</sup> Martínez, L., Short, J.R. The Pandemic City: Urban Issues in the Time of COVID-19. Sustainability, 13, 3295 (2021). <https://doi.org/10.3390/su13063295>

<sup>66</sup> On Sustainable Development Goals of Ukraine for the period till 2030. Legislation of Ukraine Page, <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019?lang=en#Text>, last accessed 2021/04/15  
Sustainable Development Goals: Ukraine. National Report. [http://un.org.ua/images/SDGs\\_NationalReportUA\\_Web\\_1.pdf](http://un.org.ua/images/SDGs_NationalReportUA_Web_1.pdf), last accessed 2021/04/15

принципи збалансованого розвитку також починають порушуватися, а досягнення Цілей ускладнюються. Обмеження доступу до публічних просторів безпосередньо пов'язане з реалізацією багатьох Цілей 2030.



**Рисунок 1. Пандемічні перешкоди на шляху досягнення Цілей сталого розвитку через недовикористання публічних просторів (модель автора)**

Публічні простори, як території соціальної комунікації, в Україні стали особливо цінуватися за два останні роки — люди відчували необхідність соціальної взаємодії. Але нині публічні території активно комерціалізуються, йдуть з відкритих територій (площі, парки, сквери) до закритих приміщень (молів, торгових центрів, спортивних залів)<sup>67</sup>. Тимчасове закриття багатьох з об'єктів під час локдаунів відразу нагадало людям про їх значущість. Актуальним стало питання повернення колишньої ролі зелених зон, парків, які давно перестали виконувати функції публічних просторів через відсутність в них сучасних компонентів атракції (кафе, ресторанів, ігрових залів, Wi-Fi-зон тощо). Карантинні заходи вплинули на зміну ролі та “зелених” просторів — від комунікативної до візуальної. У нових умовах ці території почали використовуватися не для спілкування, а більше — для споглядання. Незважаючи на те, що дослідження не

<sup>67</sup> Mezentsev, K., Mezentseva, N., & Bura, T. Public spaces transformation in big Ukrainian cities illustrated by trade & entertainment centres. *Social and Economic Geography Journal*. 63, 174-186, Kyiv (2011).

вказують на зв'язок між густиною населення та пов'язаними з COVID-19 захворюваністю та смертністю<sup>68,69</sup>, мешканці міст шукають усамітнення на відкритих просторах, які раніше не розглядалися ними як місце відпочинку чи їх звичних маршрутів. Відбувається переоцінка менш знайомих місць та відокремлених периферійних частин міст. Таким чином, карантин вимушено пожвавлює слабкі “місця” міста — раніше непривабливі і проігноровані жителями міста. Обмеження пересування у громадському транспорті стимулювали розвиток велосипедного та іншого маломобільного транспорту, що є позитивним фактом. Є дані про те, що у більшості міст набагато активніше впроваджуються велоконцепції, з якими збільшується простір для велосипедистів та пішоходів [70]. Як і в усіх країнах світу, в умовах соціального дистанціювання відбувається віртуалізація публічних просторів — вони ще швидше переходять в інтернет (соціальні мережі, блоги та ін.). Цьому сприяє цифровізація послуг, акцент на якій зроблено останнім часом.

А ось закриття вуличних торгових ярмарків, а також об'єктів малого бізнесу стало каталізатором суперечок щодо справжньої ролі цих місць як важливих компонентів життя міського соціуму, а в умовах України — місця зайнятості значної частини населення. Ці відкриті торговельні території традиційно були місцем більш дешевих покупок, спілкування, життєвого тону для частини городян. Перетворення цих зон на зручніші та комфортніші, а також безпечні для всіх — залишається на порядку денному будь-якого гуманного українського міста.

**Висновки.** Формування міського середовища супроводжується швидкими змінами геопростору (зовнішнього фізичного), архітектурно-ментального (внутрішнього), у зв'язку з чим переосмислюються і публічні простори як локуси соціальних відносин і зв'язків між людьми, задоволення їх інтересів. Як “арена” міської повсякденності і вільного формування громадської думки та участі громадян у політичних процесах, публічний простір залишається важливою категорією розуміння урбаністичного способу життя. Соціальне значення публічних просторів як середовища, що забезпечує доступну мобільність (міський транспорт, пішохідна та велосипедна інфраструктура), як інструменту підтримки та відновлення здоров'я (зелені зони та вулиці, зручні для прогулянок), місця господарської діяльності (доступ до продуктів харчування та основних товарів — місцеві ринки) в Україні наразі зростає. Перебуваючи на передовій реагування на пандемію, міста повинні взяти на себе нові зобов'язання по боротьбі з поширенням хвороби, впроваджуючи стратегії, передові практики та інструменти планування міського середовища у пандемічний і постпандемічний періоди зі здатністю підтримувати суспільний спокій і здоров'я.

Пандемія COVID-19 змушує українські міста змінити свої пріоритети, щоб бути інклюзивними, безпечними, стійкими та стійкими, як зазначено в Цілі 11.

---

<sup>68</sup> Adlakha, D.; Sallis, J. Why Urban Density is Good for Health-Even During a Pandemic. *The Conversation* (2020). — <https://theconversation.com/why-urban-density-is-good-for-health-even-during-a-pandemic-142108>, last accessed 2021/04/16.

<sup>69</sup> Gukalova, I. Pandemic in modern urban discourse: the beginnings of analysis. In: *Sustainable development — the XXI century. Discussions 2020*. National University “Kyiv-Mohyla Academy”, Kyiv (2020).

<sup>70</sup> Ukrainian Cycling Information Center Homepage. <https://velotransport.info/>, last accessed 2021/04/16



Вона активізує дебати щодо впровадження зелених, розумних та інтегрованих стратегій у міському плануванні, про перегляд норм і стандартів, які вирішують проблему соціального дистанціювання та мобільності в громадських місцях, не закриваючи їх повністю. Процес децентралізації, який ще не завершено, спрямований на надання місцевим органам влади достатніх повноважень для управління використанням території та більш активного залучення громадськості до вирішення конфліктних проблем. Такі спільні дії сприятимуть реалізації принципів комплексності та інтеграції, сталості та інклюзивності. Має сенс продовжити дослідження наслідків пандемічних і постпандемічних змін у публічному просторі України, враховуючи особливості використання права на місто його населенням. Свою роль тут мають відіграти дослідження міст на локальному рівні (мікрогеографія) з використанням можливостей ГІС-моделювання і соціологічних методів.

#### **1.4. Громадівство Сергія Подолинського як форма організації суспільного життя суспільства сталого розвитку<sup>71</sup>**

Український політичний і громадський діяч, публіцист і соціолог, член Центральної Ради Микита Шаповал (1882-1932) писав: “Брак точних засобів вимірювання людських внутрішніх сил призводить до неточностей в суспільних науках. Ось тому ще довго політика, педагогіка і т. і. будуть лише мистецькими вправами, а не науковими операціями”<sup>72</sup>.

На відміну від тварин і, навіть, рослин, котрі народжуються з програмою життя, людина народжується зі здатністю до навчання. Настільки високого рівня вона досягне на цьому шляху, таким і буде її життя — досконале чи “як горох при битій дорозі”. Тому наукова діяльність людини — найважливіша за умови, що керівництво спрямовуватиме результати цієї діяльності на добродійну мету.

Соціологія, як і більшість наукових пошуків, ішла шляхом пізнання (побудовою інформаційної моделі на основі визначених базових понять, міняються базові поняття міняється інформаційна модель), але в ар’єргарді других наук. З’явилася механіка — зразу ж її методи намагаються використати для побудови моделі суспільства. Розвинулася зоологія — пишеться “зоологічна” модель суспільства “всякий, хто вищий — той нижчого гне”, Дарвін подає свою ідею “виживання видів” — Ернест Геккель пропонує модель суспільства “виживає найсильніший”. Це пов’язано з тим, що спостереження (дослідження) явищ, котрими займаються теоретизовані науки, можна простежити і перевірити за ко-

---

<sup>71</sup> Автор Хилевич М.В.

<sup>72</sup> Шаповал М.Ю. Загальна соціологія. — К.: УЦДК, 1996. — 367 с.

роткий проміжок часу і повторити ці дослідження багато разів. Дослідження змін суспільних явищ потребує кількох століть, а інколи і більше. Тому соціологи і робили спроби створити інформаційні моделі суспільного життя, застосувавши вже готові, і з їхньої точки зору, подібні до форм суспільної самоорганізації людських спільнот. Але вони не враховували, що людина не запрограмована природою, як бджоли чи мурашки... в людському суспільстві є свої особливості, керовані отією “здатністю до навчання” (*інтелект*). Тому питання, хто навчає, як навчає, що (зміст освіти) навчає, для чого навчає (мета освіти), надзвичайно важливі і особливо в наш час.

Український геній Сергій Подолинський (1850-1891) за своє коротке життя зумів віднайти, що має бути основою одиниці вимірювання еталона суспільної вартості — акумульована енергія сонця (фотосинтез) та енергія, здобута за допомогою пристроїв, створених людиною, і відповідно до цього критерію громадське впорядкування суспільного життя. З цього приводу він дає оцінку запропонованим на той час моделям “соціал-дарвінізму”. Остання його праця “Громадівство і теорія Дарвіна” подає основні положення про побудову моделі суспільства на науковій базі 19-го століття. Ця праця актуальна і в наш час, бо всі війни, революції відбуваються через незнання і невміння людей створити модель безкризового суспільства. Тому пропонуємо вашій увазі коментарі до праці Сергія Подолинського “Громадівство і теорія Дарвіна”, враховуючи сучасні наукові досягнення.

**Сила уряду і народоправство.** В 19-му столітті майже всі уряди не були прихильниками суспільних реформ: “Навіть, і найбільш поступові (*прогресивні*) уряди, як наприклад французький тимчасовий уряд 1848 року, або деякі з урядів південноамериканських народоправств (*республік*), у часи п’ятидесятих років цього століття, не заходили з громадівством далі ніж до самісінької прихильності на словах, а не на справдешнім ділі”. Аби подальша наша розмова не мала робіжностей в означеннях подаємо означення:

1. Дарвінізм — це наукова гіпотеза (*здогадка*) зміни в розвитку організмів (але яка не пояснює причини виникнення цих змін). Сам Дарвін в своїй праці “Походження видів” зазначає: “модифікація у значних розмірах ... чи відповідає воно істині, про це ми можемо судити, лише визначивши, наскільки ця гіпотеза узгоджується із загальними явищами природи і пояснює їх”<sup>73</sup>.

2. Громадівство — це упорядкування громадського (суспільного) життя як наслідок деяких змін<sup>74</sup>. Залежно від виду змін (стихійне лихо, перенаселення чи збільшення виробничих потужностей: винайдення плуга чи трактора) виникає потреба у зміні форми та створення теорії суспільного порядку у категоріях кількості та якості соціальних відносин. Тому **гіпотеза** Дарвіна, з допомогою якої намагалися (дуже неточно) пояснити причини видозмін у тваринному світі, і громадівство — як правила впорядкування наслідків цих змін виконують різні дії. Дарвінізм описує — що відбулася видозміна, громадівство — як найліпшим

<sup>73</sup> Дарвін Ч. Происхождение видов / Чарльз Дарвин. — М.: АН ССР, 1939. — 396 с. (Глава 3, с. 65). — Режим доступу: [http://bookz.ru/authors/4ar1\\_z-darvin/proishoj\\_396.html](http://bookz.ru/authors/4ar1_z-darvin/proishoj_396.html)

<sup>74</sup> Подолинський С.А. Громадівство і теорія Дарвіна. — К.: Громада, 1918. — С. 5-26 (Бібліотека Максимовича, зал рідкісних книг).

способом впорядкувати порушені правила життя, викликані цими змінами. Громадівські ідеї вимагають господарської рівності (право на працю та справедливую оплату праці) і це обмежує матеріальні і політичні вигоди урядовців. Тому всі уряди (крім урядів трудової демократії) завжди вважали громадівські ідеї шкідливими для себе і чинили спротив їхньому впровадженню.

**Роль громадських організацій.** Письменникам і журналістам (ЗМІ) в цій справі віддається роль висвітлення громадівських ідей для впливу на розвиток людської думки на почуття людей і на суспільні прояви їхнього життя. Їм легше, ніж уряду врівноважено дати оцінку громадського перебудування (суспільних реформ), котрим вже час прийшов. Але художня література і публіцистика за умов різкого майнового розшарування іде на догоду “покупцям” — людям вищого стану, а вони проти громадівства (їм і так добре).

**Наука** здатна зробити набагато більше в розв’язанні проблем наукової організації суспільного життя. Це їхній обов’язок відкривати закони суспільного життя і їхню структуру залежно від умов і розвитку виробничих потужностей і відповідного їм суспільного ладу. Але проти громадівства виступають люди науки — професори зоології Стасбурзького університету Оскар Шмідт, Ернст Геккель (книга “Докази трансформації”, 1877 рік). Ернст Геккель вважає ідею поступального (*прогресивного, еволюційного*) розвитку (яку він трансформував в ідею конкурентної боротьби) протиположною проти усезрівняльних ідей громадівства. Але в ті часи не було знань про ДНК та причини видозміни ДНК (і що зміна ДНК призводить до появи нового біологічного виду уже в наступному поколінні, а не як наслідок еволюції), тому *гіпотеза Дарвіна* в роздумах Шмідта набула вигляд гіпотези, що “Дарвінізм це наукова основа нерівності”<sup>75</sup>. Хоча сам Дарвін в заключному слові (гл. XV) зазначає: “Але головною причиною природного небажання припустити, що будь-який вид дав початок іншим видам, що відрізняються від нього, полягає в тому, що ми завжди неохоче допускаємо існування змін, сходинки яких ми не в змозі вловити”<sup>76</sup> [1. XV].

Сучасною наукою доведено, що ДНК змінюється при підсиленні ультрафіолетового (електромагнітного) сонячного випромінювання. Інтенсивність ультрафіолетового випромінювання, яке досягає поверхні землі, посилюється, коли зменшується озоновий шар земної атмосфери (“О велике синє небо, прошу тебе...” — такі заклинання збереглися в давніх алтайських народів як згадка про те, що синій колір неба (озон має синій колір) — це порятунок усього живого на поверхні землі (з праці наукових дослідників петрогліфів (рунічних написів) Заїлійського Алатау). Крім цього, в спогадах аборигенів Австралії (жили 40 тисяч років без стороннього впливу) зберігся переказ, що всі живі істоти раніше були людьми. А коли в небі з’явився вогняний змії (після якоїсь астрономічної катастрофи горів озоновий шар), то всі пострибали, хто куди зміг. Ті, що стрибнули у воду, стали рибами, хто заліз у нору — стали мишами, хто піднявся в повітря — стали птахами. Цю алегоричну розпо-

<sup>75</sup> Подолинський С.А. Громадівство і теорія Дарвіна. — К.: Громада, 1918. — С. 5-26 (с. 9).

<sup>76</sup> Дарвін Ч. Происхождение видов / Чарльз Дарвин. — М.: АНССР, 1939. — 396 с. (Глава XV). — Режим доступу: [http://bookz.ru/authors/4arl\\_z-darvin/proishoj\\_396.html](http://bookz.ru/authors/4arl_z-darvin/proishoj_396.html)

відь треба розуміти так: озоновий шар місцями згорів, ультрафіолетове випромінення призвело до зміни ДНК — і це призвело до появи нових біологічних видів. Ті біологічні види, які змогли задовольняти свої потреби з довкілля — вижили, ті для яких в довкіллі не було ресурсів для підтримання своєї життєдіяльності (мамонтів засипало снігом і вони з під снігу не змогли здобувати собі їжу) — вимерли, десяти сантиметровий шар води майже повністю поглинає ультрафіолет, тому кистепері риби збереглися в первісному вигляді в глибинах океану). Дарвін під час своїх подорожей відвідував Австралію і, можливо, думка про самозародження життя і поступовий саморозвиток під дією геологічного минулого “ми помічаємо, що сучасні форми відрізняються від тих, що колись існували” була запозичена ним із розповідей австралійських аборигенів<sup>77</sup>. У природі діє чинник негентропії (самоорганізації). Утворення нових біологічних видів відбувалося в певному природному середовищі відповідно до негентропійного чинника, тому і біологічні види виникали відповідно у тваринному і рослинному світі можлива селекція — а не еволюція (*evolution* — розвиток). Природна селекція відбувається, але, найчастіше, вона має випадковий характер. І як доказ, науковці-селекціонери досягли за більш короткий відтинок часу кращих результатів, ніж природний відбір. Виживання в природі — це не конкуренція — а природний закон збереження біологічного виду (генетично записаний у ДНК кожного біологічного виду). Для прикладу: якщо рік несприятливий і орлина сім'я не може вигодувати всіх пташенят, то батьки викидають частину пташенят з гнізда (заради збереження біологічного виду), таке явище спостерігається і в соболів (мисливці, які знають ці особливості підбирають викинутих соболят і вирощують в домашніх умовах на хутро — це явище симбіозу). Тому генетичну програму збереження біологічного виду не слід трактувати як конкуренцію. Конкуренція з'явилася в людському суспільстві як спосіб привласнення засобів виробництва з допомогою розбійних, а в ХХ столітті фінансових засобів.

Подолінський дає своє означення громадівства (на відміну від тваринних суспільних форм) — колективне добування і колективне користування (коли спільно виробляють і діляться спільно здобутим. Самоорганізація у людей до землеробської епохи була більше наближена до тваринного світу — привласнюючий (збиральництво) спосіб господарювання (*археологічний термін*); з появою землеробства — відтворюючий спосіб господарювання (*археологічний термін*) з'являється поділ праці і необхідність обміну та одиниці вимірювання вартості того чи іншого продукту (*який до цих пір не винайдено*) для розподілу спільно виробленого продукту). У цьому відмінність між світом людини і тваринним світом. Між царством тварин і царством рослин на Землі завжди існує рівновага. Для прикладу: коли лемінги дуже активно розмножуються і активно починають поїдати траву, трава починає виділяти отруйну для лемінгів речовину; лемінги починають міграцію у пошуках трави, яка ще не виділяє протилемінгову отруту і масово гинуть; рівновага встановлюється (природна селекція і ніякої конкуренції). А конкуренція між людьми в основному зводиться до при-

---

<sup>77</sup> Там само (Глава 4, с. 65).

власнення “неоплаченої праці”. Закони природи, яким підпорядковані дикі тварини (інколи не до кінця вивчені), були б загальними для всього живого, “коли б закон людства був загальним законом природи, не залежним в кожному випадку від впливу волі чоловіка”<sup>78</sup>.

Людина, покращуючи обробіток ґрунту, і таким чином збільшуючи акумуляцію сонячної енергії у вигляді харчових продуктів, збільшуючи площі земель, придатних для життя людей, відвойовуючи їх у моря (Голландія) або зрошування земель опрісненою водою (Ізраїль) і використання сонячного тепла (машини Мушо, вітрогенератори Оніко, гідроелектростанції), змінює умови свого проживання. Тому, залежно від цих змін, зобов’язана переглядати упорядкування громадського (суспільного) життя *на основі енергетичного бюджету, а не партійної конкуренції*. Закони людства можуть змінюватися і що правдивий (істинний) “загальний закон (коефіцієнт цивілізації) людства може установитись тільки тоді, коли стане відомим зв’язок між загальним запасом сили (енергії) на Землі і числом людей, котрі можуть жити на ній”<sup>79</sup>.

**Вигадана конкуренція Дарвінової боротьби.** Наводимо висловлювання Дарвіна: “Ми неясно розуміємо, чому конкуренція має бути найбільш наподегливою між близькими формами, що займають майже те саме місце в економії природи; але, ймовірно, в жодному разі ми не могли б з точністю визначити, чому саме один вид виявився переможцем над іншим у великій баталії життя”<sup>80</sup>. Дарвін, як справжній науковець, описуючи різновиди видозмін в тваринному і рослинному світах, зауважує, що його думка -це лише гіпотеза, а не “вчення” і не теорія, в яку була “трансформована” його гіпотеза: “Щоб викликати модифікації в значних розмірах у будь-якого виду, різновид, що одного разу утворився, повинен знову змінитися, можливо, після закінчення значного терміну часу; а це означає, вона повинна надати індивідуальні відмінності в тому самому сприятливому напрямку, що й раніше, і вони повинні знову зберегтися, і так далі, крок за кроком. Спостерігаючи постійне повторення тих самих індивідуальних відмінностей, ми навряд чи мали право вважати щойно сказане недоведеним припущенням. Але чи відповідає воно істині, ми можемо судити, лише визначивши, наскільки ця гіпотеза узгоджується із загальними явищами природи і пояснює їх. З іншого боку, звичайна думка, що розміри можливої зміни суворо кількісно обмежені, так само лише просте припущення”<sup>81</sup>.

Подолинський, слідуючи гіпотезі Дарвіна, висловлює думку, що “конкуренція” в капіталістичному світі має зовсім інший характер, який відрізняється від існування живих істот в біогеоценозах. “Відціля вже нам не тяжко переконатись, що і думка о неоплаченій праці не є нарочита думка”<sup>82</sup>. У конкурентній боротьбі перемагають ті, хто має найбільший запас сил і не тільки

<sup>78</sup> Подолинський С.А. Громадівство і теорія Дарвіна. — К.: Громада, 1918. — С. 5-26 (с. 15).

<sup>79</sup> Там само (с. 16).

<sup>80</sup> Дарвін Ч. Происхождение видов / Чарльз Дарвин. — М.: АНССР, 1939. — 396 с. (с. 49). — Режим доступу: [http://bookz.ru/authors/4arl\\_z-darvin/proishoj\\_396.html](http://bookz.ru/authors/4arl_z-darvin/proishoj_396.html)

<sup>81</sup> Там само (с. 64).

<sup>82</sup> Подолинський С.А. Громадівство і теорія Дарвіна. — К.: Громада, 1918. — С. 5-26 (с. 16).

своєї особистої сили, а й володіли ще працею інших людей (невільників, кріпаків або вільних наймитів). Побідителі (від слова “по біді” (*після біди*) — війна, битва це завжди біда) — переможці отримували можливість збирати в своїх руках усе більші запаси сил, а тих, котрі не витримували “конкуренції” примушували більшу частину своєї праці віддавати неоплаченою. Така боротьба за існування “конкуренція” зводиться до використання одного чоловіка другим (*визиск, експлуатація*) і призводить до неправомірного розшарування суспільства, *а не професійної структуризації суспільства з енергетичною оцінкою того чи іншого виду діяльності та виготовленої продукції*. Дослідники (Шмідт, Геккель), спостерігаючи поділ праці в суспільному житті тварин (бджіл, мурашок), не дослідили (мабуть на той час були відсутні прилади для вимірювання енергетичних показників) як іде енергетичний розподіл, чому робоча бджола живе 36 днів (коли не має розплоду — 100 днів) і чи можлива добровільна згода на такий розподіл у людському суспільстві. На ці питання гіпотеза Дарвіна не дає відповіді. Між “дарвіністською конкуренцією” і громадівством пролягає межа не розв’язаного питання енергетичного розподілу суспільного продукту<sup>83</sup>.

**Поліпшення** (покращення) і **поступовість** (прогрес). **Розвиток** (evolution) і **революція** (revolution -переворот). Внесені в дужках пояснення іншомовних слів потрібні для однозначного розуміння, бо дуже часто яке-небудь іншомовне слово потрапляє до рідної мови, а кожен тлумачить їх по-своєму. Тому кілька пояснень вживання слова “комуна”. За часів феодалізму (магдебурзького права) словом “комуна” називали міста, які відбилися або відкупилися від феодалів. Комунізм — гуртове життя (тому і залишилася назва “комунальна власність”).

На думку Дарвіна — поліпшення виду — це тільки природний добір (природна селекція), а не еволюція — розвиток. А на природну селекцію великий вплив мають випадкові обставини, і виживають не обов’язково найкращі, а ті, які перебували в більш сприятливих обставинах (яка випала доля). Боротьба, котра іде поруч із цим підбором там, де цю боротьбу зрозуміли борці, є і боротьбою проти неправди (несправедливості), але це тільки випадково, бо взагалі вона не що інше, як вплив одних обставин на другі. Цю боротьбу (природний добір) Ернст Геккель у книзі “Докази трансформізму” трансформував у конкуренцію. Англійський філософ Спенсер у книзі “Біологія” розрізняє покращення методом розвитку (еволюції) і методом перевороту (революції) найчастіше зовнішнього. Покращення методом революції робиться швидко (за час одного покоління) в дуже вузьких межах. Але якщо присутній зовнішній вплив (експорт революції) треба, щоб той зовнішній вплив “не вбивав і не завдавав великої шкоди”. Навпаки, вплив розвитку (еволюції) в передачі знань попередніх поколінь і нагромадження досвіду в організації суспільного життя в напрямку діяльності нових обставин “хоч і наступає не так швидко, як при революції, зате лишає по собі багато корінніші наслідки”<sup>84</sup>.

<sup>83</sup> Там само (с. 18).

<sup>84</sup> Там само (с. 19).

**Дарвінізм і нерівність.** “Так як по думці Дарвіна розвиток іде через підбір спосібніших осіб, то Шмідт і Геккель лічать себе (вважають) себе правими, говорячи, що нерівність повинна бути усьогодашнім (повсякденним) послідком такого підбору”<sup>85</sup>. Подолинський надає докази, що гіпотеза Дарвіна не є підставою розвитку ідеї нерівності серед людської громади. Тварини одного і того самого виду рідко перебувають у стані постійної боротьби між собою, “як це буває у людей при теперішнім устрої і як це було й при старих”<sup>86</sup>, тобто у тварин виживають ті, які краще пристосувалися до боротьби з природою, а не до внутрішньовидової боротьби (конкуренції). “У людей же основи переміни і розвитку складніші, бо для того, щоб пережити боротьбу, треба не тільки витримувати її з останнім (рештою, поза особистою частиною) світу, но в більшій часті случаїв теж із подібними собі, то єсть з людьми. ... Це і є головніша основа більшої нерівності між людьми (*розширення суспільства*), ніж навіть між найближчими до людей тваринами”<sup>87</sup>. На думку громадівців люди розуміють, що міжусобна боротьба (конкуренція) — це даремна витрата сил (розсіяння енергії). Покращення життя людини залежатиме від здібностей, які полегшують боротьбу з навколишньою природою (*з розвитком науки в збільшенні енергетичного запасу людства*). 2) Другою основою поменшання нерівності (*зниження межі майнового розширення*) громадівці вважають рівність: — урядкових (*упорядкованих*) (політичних) і громадських прав; — рівної оплати за суспільно корисну працю (*це питання не буде розв’язане, доки не буде створено науково розробленого біоенергетичного еталона суспільної вартості*); скасування станів. Ці заходи будуть сприяти підвищенню середнього освітнього розвитку більшої частини людей та сприяти вищому розвитку найбільш обдарованих. І вплив гіпотези Дарвіна в громаді, збудованій на основі солідарності (*спільна мета*) не буде використовуватись як ідея “*всякий хто вищий, той нижчого гне*”, а буде “*видвигати все вперед найрозвитіших*”. А якщо хтось видвигає іншу свою ідею, то має сам за неї нести відповідальність, і не спекулювати гіпотезою Дарвіна<sup>88</sup>.

Зовсім інший вигляд має боротьба за існування (*конкуренція*) в громадах впорядкованих як в перших формах, так і теперішнім капіталістичним способі добування. “Капітал, при своїй ненаситимій заздрісті ... захвачує у свою користь працю жінок і дітей, вимучує їх роботою поверх їхньої сили, призводячи до виродження цілих поколінь людей. З найбільшою силою це відбувається на тих виробництвах, де капіталіст використовує дешеву (слабосильну) робочу силу, а тільки довгочасову працю (бавовняне виробництво). За свідченнями фабричного інспектора лікаря Роберта Баклера у Лідсі (1828-1832) майже всі робітники були виснажені до крайності. Така конкуренція — це не вплив гіпотези Дарвіна, а закон “*неоплаченої праці*”. “*Нерівність (при капіталізмі)* зводиться тепер між людьми за тим, що велике число між ними гине, або вироджається від боротьби між собою. Заразом із тим ця боротьба не

<sup>85</sup> Там само (с. 21).

<sup>86</sup> Там само (с. 21).

<sup>87</sup> Там само (с. 21).

<sup>88</sup> Там само (с. 22).

дає великому числу осіб чи поколінь стати на вище становисько в таких боках життя, як, наприклад, вищі порядки розвитку розуму, моралі, уміlostей і т. і.” тобто, коли конкуренція зводиться до обміну науковими думками і прийняття спільно узгодженої думки<sup>89</sup>.

**Висновки. Кооперація в боротьбі з природою.** Наголошуємо, що вислів “боротьба з природою” слід розуміти як винайдення людиною наукових засобів для отримання більшої кількості (збільшення коефіцієнта цивілізації) акумульованої енергії (зерна, одягу, деревини, ресурсів для опалювання житла і т. і.) і громадського впорядкування суспільного життя відповідно до цієї числової характеристики. На прикладі суспільно організованих живих істот в тваринному світі видно, що найбільших успіхів досягають ті, у котрих міжособна боротьба (конкуренція) звелася до мінімуму, і котрі живуть на основах найбільшої прихильності. У людей ця прихильність має назву — національна свідомість, національна культура — як збереження досвіду попередніх поколінь. Один з найголовніших чинників для покращення життя і організації громадської прихильності — це поділ праці. Розвиток більш досконалих машин дає можливість позбутися занадто дрібного поділу праці і встановити дуже корисну різнобічність праці для кожної особи<sup>90</sup>.

Але є відмінність між суспільною організацією тварин і людей. Найскладніші органи (засоби виробництва) комашки чи тварини — це їхня певніша (особиста) власність, її ніхто не може забрати (хіба окремі випадки невільництва у комах) Тому за володіння цими органами (інструментами) боротьби (конкуренції) внутрішньовидової боротьби не буває. Інша справа у людей: тут інструменти і машини захоплюють “спритники” і використовують на дві різні мети: 1) для виробництва корисної продукції — правдива мета кожної праці, 2) для власного збагачення і боротьби з людьми, аби інші не могли зробити користь машинної роботи для всієї громади. У цьому випадку конкуренція в захопленні технічних чи фінансових засобів невеликою групою людей призводить до загибелі більшої частини людства. Як наслідок такої ролі машин і засобів виробництва (*та фінансових засобів*), яка замість форми кооперації набуває форму визиску (*експлуатації та фінансового терору*) виникає така альтернатива: або людство загине в цій боротьбі, або машини знову зробиляться, подібно до складних органів у тварин, особистою власністю кожної людини, яку в неї ніхто не зможе ні відібрати, ні направити її працю (*її використання*) у шкідливому для всього людства напрямі. Звідси ми вже бачимо, що людство буде все ж просуватися вперед по шляху впорядкування громадського життя, форма якого направлена на підвищення коефіцієнта цивілізації. З наведених думок випливає, до якої форми громадського життя повинно прийти людство. За цієї форми “ростиме чуття прихильності між людьми: зложені до купи сили людей і приложені до машин, котрі дозволяють великий поділ праці (професійна структуризація суспільства) ... будуть спрямовані на саму боротьбу з природою” (*на розробку наукових*

---

<sup>89</sup> Там само (с. 23).

<sup>90</sup> Там само (с. 25).



методів виробництва корисної продукції)<sup>91</sup>. І трансформована Геккелем у конкуренцію гіпотеза Дарвіна буде проявлятися у стремлінні досягнути вищого рівня знань, знань, які зроблять життя людини більш досконалим.

За п'ятдесят років потому Микита Шаповал директор Першого українського інституту соціології в Празі в книзі “Загальна соціологія” означає таку форму громадського впорядкування — “трудова демократія”<sup>92</sup>.

## 1.5. Fourth Industrial Revolution Technologies: New Opportunities and Risks for Sustainable Development (Технології Четвертої Промислової Революції: нові можливості та ризики для сталого розвитку)<sup>93</sup>

**Relevance.** As the Fourth Industrial Revolution (4IR) gathers pace, innovations are becoming faster, more efficient and more widely accessible than before. Technology is also becoming increasingly connected; in particular, we are seeing a merging of digital, physical and biological realms. New technologies are enabling societal shifts by having an effect on economics, values, identities and possibilities for future generations. We have a unique opportunity to harness this Fourth Industrial Revolution, and the societal shifts it triggers, to help address environmental issues and redesign how we manage our shared global environment. The 4IR could, however, also exacerbate existing threats to environmental security or create entirely new risks that will need to be considered and managed<sup>94</sup>. Harnessing these opportunities and proactively managing these risks will require a transformation of the “enabling environment”, namely the governance frameworks and policy protocols, investment and financing models, the prevailing incentives for technology development, and the nature of societal engagement.

**Previously unsettled problem constituent.** The emerging 4IR technologies of will inevitably transform the world in many ways — some that are desirable and others that are not. The extent to which the benefits are maximized and the risks mitigated will depend on the quality of governance — the rules, norms, standards, incentives, institutions, and other mechanisms that shape the development and deployment of each particular technology<sup>95</sup>.

**Main purpose of the article** is to consider the essence new opportunities and risks for sustainable development in regard to harnessing 4IR technologies.

---

<sup>91</sup> Там само (с. 26).

<sup>92</sup> Шаповал М.Ю. Загальна соціологія. — К.: УЦДК, 1996. — 367 с. (с. 204).

<sup>93</sup> Автори **Karaieva N., Levchenko L., Cheypesh M. (Карасва Н.В., Левченко Л.О., Чейпеш М.Ю.)**

<sup>94</sup> World Economic Forum, November 2017. Harnessing the Fourth Industrial Revolution for Sustainable Emerging Cities. — URL: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Harnessing\\_the\\_4IR\\_for\\_Sustainable\\_Emerging\\_Cities.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Harnessing_the_4IR_for_Sustainable_Emerging_Cities.pdf) [25.09.2021].

<sup>95</sup> World Economic Forum, 11 Jun. 2017. What new technologies carry the biggest risks? — URL: <https://www.weforum.org/agenda/2017/01/what-emerging-technologies-have-the-biggest-negative-consequences>. [25.09.2021]

**Main part.** Technological advances of the Fourth Industrial Revolution have huge potential, but can be hard to grasp fully<sup>96</sup>. The applications are vast — and some may arrive faster than expected — but it can be hard to know where to start. Early successes and pilot testing of technologies in global can indicate the opportunities, which will resonate more broadly across the global economy and society.

As shown in Table 1, technological and environmental risks have topped the ranking of the top 5 dangerous global risks in recent years.

Table 1.

**Representation of global risks by categories in the ranking of 5-top**

Year	The number of times presented in the rating (1 — according to the of manifestation probability degree; 2 — in terms of impact)*									
	<i>Economic</i>		<i>Environmental</i>		<i>Geopolitical</i>		<i>Societal</i>		<i>Technological</i>	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2007-2010	10	11	0	0	5	5	4	4	1	0
2011	0	3	4	1	1	1	0	0	0	0
2012	1	3	1	0	0	0	2	2	1	0
2013	1	2	1	1	0	1	3	1	0	0
2014	0	1	2	1	0	0	2	2	1	1
2015	0	0	1	1	3	2	1	2	0	0
2016	0	1	3	1	1	1	1	2	0	0
2017	0	0	2	3	1	1	1	1	1	0
2018	0	0	3	3	0	1	0	1	2	0
2019	0	0	3	3	0	1	0	1	2	0
2020	0	0	5	3	0	1	0	1	0	0

\* Author's calculations according to the World Economic Forum data<sup>97</sup>

The technological risks descriptions are presented in Table 2.

Table 2

**Descriptions of technological risks**

Risk	Description
<b>Technological Risks</b>	
Adverse consequences of technological advances	Intended or unintended adverse consequences of technological advances such as artificial intelligence, geo-engineering and synthetic biology causing human, environmental and economic damage.
Breakdown of critical information infrastructure and networks	Cyber dependency that increases vulnerability to outage of critical information infrastructure (e.g. internet, satellites, etc.) and networks, causing widespread disruption.
Large-scale cyber-attacks	Large-scale cyberattacks or malware causing large economic damages, geopolitical tensions or widespread loss of trust in the internet.
Massive incident of data fraud/theft	Wrongful exploitation of private or official data that takes place on an unprecedented scale.

<sup>96</sup> Alford, K., S. Keenihan, and S. McGrail. 2012. "The complex futures of emerging technologies: challenges and opportunities for science foresight and governance in Australia". *Journal of Futures Studies* 16 (4): 67-86.

<sup>97</sup> The Global Risks Report 2021, 16th Edition is published by the World Economic Forum within the framework of the Global Competitiveness and Risks Team. URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_The\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2021.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2021.pdf). [25.09.2021]

The 4IR technologies descriptions are presented in Table 3.

*Table 3*

**Description of the 4IR technologies<sup>98</sup>**

<b>Emerging Technology</b>	<b>Description</b>
3D printing	Innovations in printing using various types of materials to move beyond prototyping and towards increasingly distributed manufacturing and medical applications that range from a greater use of technologies such as contour crafting in construction to the opportunity to develop printed biological materials, such as organ tissues, bone and muscle.
Advanced materials and nano-materials	Innovation in chemistry and physics resulting in the creation of new material substances, smart materials, 2D materials and other breakthroughs in properties and fabrication ranging from thermoelectric properties and shape retention to magnetic and mechanical functionalities.
Artificial intelligence and robotics	Advances in automated processes ranging from manufacturing to driverless vehicles and automated knowledge work, enabled by highly competent cyber-physical systems and machines that can substitute for human beings to complete various tasks most often associated with thinking, multitasking, and fine motor skills.
Biotechnologies	Innovations in genome editing, gene therapies, and other forms of genetic manipulation and synthetic biology resulting in additions to the registry of sequenced species of animals as well as human DNA, the creation of previously non-existent organisms, and modifications to microbes and organisms for medical, agricultural and industrial applications, including integrating them with electronic and computing advancements.
Energy capture, storage and transmission	Breakthroughs in energy technologies, including advanced batteries and fuel cells, orbiting solar arrays, tidal energy capture, wind and bioenergy, as well as advances in nuclear fusion containment, smart grid systems, wireless energy transfer, and increased fuel cell fabrication efficiencies.
Blockchain and distributed ledger	Developments in cryptographic systems that manage and verify distributed transaction data on a public ledger, increasing transparency and securing an immutable record for application to cryptocurrencies such as bitcoin as well as for verification of varieties of transactions across industries, especially in financial technologies.
Geoengineering	Creation and development of technological processes that intercede in the Earth's geological and climatic systems, ranging from land reclamation to atmospheric seeding in order to influence weather patterns or remove carbon dioxide.
Proliferation and ubiquitous presence of linked sensors	Proliferation and ubiquitous presence of linked sensors, also known as the "Internet of Things", combined with sophisticated large-scale data analytics that will connect, track and manage physical products, logistics systems, energy grids and more by sending and receiving data over widespread digital infrastructures.
Neurotechnologies	Creation of new methods for insight into, and control of, the functionality and processing dimensions of the human brain, allowing for the ability to read, influence and communicate brain activity through various secondary technological dimensions such as smart drugs, neuroimaging, bioelectronic interfaces, machine-brain interfaces and brainwave decoding and manipulation.

<sup>98</sup> The Global Risks Report 2017, 12th Edition is published by the World Economic Forum within the framework of the Global Competitiveness and Risks Team. — URL: [http://www3.weforum.org/docs/GRR17\\_Report\\_web.pdf](http://www3.weforum.org/docs/GRR17_Report_web.pdf), [25.09.2021]

New computing technologies	Innovations in materials and assemblages used to process or store digital information, such as centralized cloud computing, quantum computing, neural network processing, biological data storage, and optical computing, including new software development, cryptography, and the cybersecurity processes associated with each.
Space technologies	Technologies that can be used in space that will increase the ability of both public and private entities to access, explore, and create new forms of value such as microsattellites, reusable rockets, integrated rocket-jet engines, optical and imaging technologies, sensor developments, resource exploitation, laser and communications technologies, space exploration and habitat developments, and techno-scientific breakthroughs that are transferable to the marketplace.
Virtual and augmented realities	Development of sophisticated immersive virtual environments that can range from heads-up displays and holographic readouts to fully mixed digital and physical environments and complete virtual worlds and interfaces.

Let's essence new opportunities and risks for sustainable development in regard to harnessing more danger 4IR technologies.

*Biotechnologies.* Encompassing bioengineering, biomedical engineering, genomics, gene editing, and proteomics, biomimicry, and synthetic biology this technology set has applications in areas like energy, material, chemical, pharmaceutical, agricultural and medical industries. Biotechnology, genomics, and proteomics are now major driving forces in the biological sciences and are increasingly being applied in the study of environmental issues, medicine and pharmaceuticals, infectious diseases, and modifications of food crops. Bio-technology has the potential to lead to sustainable solutions for a range of sustainable development issues or example, genetically modified organisms could help address food insecurity in developing countries, but their impact on ecosystems, human health and community values may need to be better understood to be considered a truly sustainable solution. Experience has shown that deployment of such technologies needs to consider the local situations and possible trade-offs.

*Synthetic biology* is a field of great promise and possible dangers. Tailor-made medical solutions, gene therapy, technology disruption in the food industry, bio-engineered medicines, and precise bio-inspired drug delivery systems that target specific infected cells — together with stem cells — give many promises. However, if inappropriately used, it could cause irreversible changes to human health and environment. Synthetic biology requires effective policies and frameworks to manage all stages of their lifetime, including manufacturing, distribution and use, as well as safe disposal or where possible effective recycling.

*New and emerging gene-editing technologies* and their implications, benefits, and potential ethical problems for biotechnology and medicine have generated international scientific debate, with recommendations to establish norms concerning acceptable uses of human germline editing and harmonize regulations. Genuine “human engineering” may not be far off in the future, when technologies related to gene-editing, stem cells and computational models of the human brain will be combined.

Biotechnologies, which involve the modification of living organisms for medicinal, agricultural or industrial uses, tend to be highly regulated<sup>99</sup>. Biotech became a global governance issue in 1992 with the Convention on Biological Diversity, now ratified by 196 countries<sup>100</sup>

*Digital information and communications technologies (ICTs)* have continued to rapidly advance. All parts of the world are now major users. Mobile phone ownership in Africa is now comparable to that in the USA, with about one connection per capita. Yet, while some digital gaps have closed, others continually open with the introduction of new technologies. In the context of implementing SDGs in Africa, information and communications technologies may play a role comparable to that of machines in the replacement of labour in the industrial age.

However, whereas the machines of the industrial era functioned as solated and individual artefacts in one local environment, ICTs and knowledge creation exist as a hierarchy of networks that bring about innovations.

*Big Data and the Internet of Things* through the use of huge datasets and Internet-connected sensors potentially adds to the existing toolkit for sustainable development (e.g., in health, agriculture, food security, sustainable urbanization, etc.), but can also introduce risks related to data privacy and security. Because of cloud computing platforms that provide low-cost access to compute and storage capabilities as well as Free and Open Source Big Data and Internet of Things technologies, such technologies can serve as platforms for locally-relevant, pro-poor innovation without significant capital investments. However, this requires the requisite local talent to tailor solutions to local needs. National governments must also consider the limits of big data analysis (especially for causal inference and policy analysis), how such technologies can serve existing national development planning, regulatory frameworks for securing the rights of citizens with respect to privacy and security, and strengthening human capital and the larger ecosystem to effectively use such tools.

Great technology potential has been accompanied by equally great concerns about social, political, economic and environmental impacts. The new fifth generation (5G) mobile phones enable vastly faster data connections than traditional phones. The “Internet of Things” is emerging and it interconnects physical objects to internet infrastructure. “Big data” technologies transform the way governments, citizens, and companies do business, but they have led to concerns about erosion of privacy and freedom of expression. Similarly, wireless sensor networks have great efficiency potentials in many areas, but there are concerns about their impact on privacy, freedom and development. *Big data* has transformed the volume, velocity, and character of the information that we are able to procure regarding virtually every aspect of human life. Online participatory tools increasing transparency and accountability in global sustainable development governance allow greater access to sharing of substantive information on the issues addressed by the civil society, international organizations and member states for realization of agenda 2030. At the same time, the scientific

---

<sup>99</sup> In the United States, the White House Office of Science and Technology Policy issued its first federal framework for biotech regulation in 1986

<sup>100</sup> United Nations 1992, Convention on Biological Diversity, Article 8.

community highlighted the idea that the most sustainable way to bring the deepest results of the digital revolution to developing communities is to enable them to participate in creating their own technological tools for finding solutions to their own problems.

*Artificial Intelligence (AI)*. By providing new information and improving decision-making through data-driven strategies, AI could potentially help to solve some of the complex global challenges of the 21st century, from climate change and resource utilization to the impact of population growth and healthcare issues. Start-ups specializing in AI applications received US\$2.4 billion in venture capital funding globally in 2015 and more than US\$1.5 billion in the first half of 2016<sup>101</sup>. Moreover, new computing technologies are already having an impact: for instance, IBM's TrueNorth chip — with a design inspired by the human brain and built for “exascale” computing<sup>102</sup>.

In any complex and chaotic system, including AI systems, potential dangers include mismanagement, design vulnerabilities, accidents and unforeseen occurrences<sup>103</sup>. These pose serious challenges to ensuring the security and safety of individuals, governments and enterprises. It may be tolerable for a bug to cause an AI mobile phone application to freeze or misunderstand a request, for example, but when an AI weapons system or autonomous navigation system encounters a mistake in a line of code, the results could be lethal

*3D Printing (3DP)*. Additive manufacturing techniques used to create three-dimensional objects based on “printing” successive layers of materials. 3DP can cost-effectively lower manufacturing inputs and outputs in markets with low volume, customized and high-value production chains. 3D printing enables the making of three-dimensional objects from a digital file, and together with robotics it has the potential to significantly alter the geographical distribution of manufacturing with important impacts on global labour markets and imbalances. It could potentially help countries and regions that did not participate in the industrial revolution develop new manufacturing capabilities, especially for low volume, highly complex parts. Applications range from automobile and aerospace manufacturing to rapid-prototyping, healthcare, and education. Low cost consumer 3DP printers can help local people in developing and developed countries to produce a range of useful products, from basic assistive technologies to educational aids. For example, the projects of the Rapid Foundation in India and Uganda have shown that low cost printers are easy to build, use, fix or modify and are robust in remote locations. With expert training, anybody can become comfortable with using these printers in a few hours. Further low-cost applications in science, education and sustainable development are detailed in a recent ICTP open book.

---

<sup>101</sup> CB Insights. 2016. “Artificial intelligence explodes: New deal activity record for AI startups”. Blog, 20 June 2016. URL: <https://www.cbinsights.com/blog/artificialintelligence-funding-trends/> [25.09.2021]

<sup>102</sup> Lawrence Livermore National Laboratory. 2016. “Lawrence Livermore and IBM collaborate to build new brain-inspired supercomputer”, Press release, 29 March 2016. URL: <https://www.llnl.gov/news/lawrence-livermore-and-ibm-collaborate-build-newbrain-inspired-supercomputer> [25.09.2021]

<sup>103</sup> Kelly, A. 2016. ‘Will Artificial Intelligence read your mind? Scientific research analyzes brainwaves to predict words before you speak’. iDigital Times, 9 January 2016. [25.09.2021]

**Conclusions.** When introducing this or that technology, it should be remembered, that the emerging 4IR technologies will inevitably transform the world in many ways — some that are desirable and others that are not. The extent to which the benefits are maximized and the risks mitigated will depend on the quality of governance — the rules, norms, standards, incentives, institutions, and other mechanisms that shape the development and deployment of each particular technology.

## 1.6. Технологічний форсайт на підтримку зеленого і цифрового переходу в Україні: проблеми впровадження досліджень<sup>104</sup>

**Актуальність.** В рекомендаціях Багатостороннього Форуму ООН з науки, технологій та інновацій (м. Нью-Йорк, США, 4-5 травня 2021 р.) зазначається, що Пандемія висвітлила системні диспропорції нашого світу, відкинувши назад досягнення Цілей Сталого Розвитку (ЦСР) в багатьох країнах, разом з тим COVID-19 змушує перейти до економіки нового типу, яка спирається на науково-технічні досягнення та інновації і нові форми соціальної організації. Для відновлення за принципом “краще, ніж було” і прискорення прогресу в досягненні ЦСР важливо інвестувати в зелені і цифрові технології, дослідження та розробки, “розумні” робочі місця, підвищення продуктивності та конкурентоспроможності<sup>105</sup>.

Організації системи ООН наголошують на важливій стратегічній ролі форсайту, який генерує уявлення про майбутні виклики та нові ідеї для розробки політики щодо реалізації Порядку денного — 2030<sup>106;107</sup>. А Європейська зелена угода виставляє нові вимоги для підтримки цих процесів: це — орієнтація на перспективу, гнучке управління, узгодженість політики, більша інклюзивність.

Планом пріоритетних дій Уряду України на 2021 рік (№276-р від 24.03.2021) та рішенням Ради національної безпеки і оборони України від 23.03.2021 р. передбачено, в рамках участі України в ініціативі Єврокомісії “Європейська Зелена Угода (European Green Deal)”, формування ключових напрямів взаємодії з ЄС з питань декарбонізації економіки, зменшення обсягу викидів, охорони навколишнього природного середовища та протидії зміни клімату. Водночас широке коло завдань поставлене у сфері інформатизації суспільства, створення електронних реєстрів, розвитку ІТ-бізнесу, зокрема штучного

<sup>104</sup> Автори Кваша Т.К., Мусіна Л.А.

<sup>105</sup> Многосторонний форум по использованию научно-технических достижений и новаторства в интересах достижения целей в области устойчивого развития. Записка Секретариата. E/HLPF/2021/6. Пар. 65.

<sup>106</sup> Strategic foresight for the post-2015 development agenda. Report of the Secretary-General. Commission on Science and Technology for Development Eighteenth Session. Geneva, 4-8 May 2015. E/CN.16/2015/3.

<sup>107</sup> Foresight Manual. Empowered Futures for the 2030 Agenda. UNDP Global Centre for Public Service Excellence Singapore, January 2018. — С. 5.

інтелекту, тощо. З огляду на нові завдання зросла актуальність технологічного форсайту на підтримку зеленої та цифрової трансформації економіки та суспільства України.

**Новизна.** Українським інститутом науково-технічної експертизи та інформації (УкрІНТЕІ) розроблено Методику визначення нових пріоритетних напрямів науково-технологічного розвитку України на 2022-2026 рр., яка вперше спрямовується на забезпечення досягнення національних ЦСР<sup>108</sup> та базується на підході Європейського Союзу до обрання пріоритетних напрямів досліджень у рамках програми Горизонт-Європа. Такий підхід до визначення пріоритетів НТІ є новим для України і передбачає послідовний процес відбору 30 найбільш прийнятних пропозицій по кожному з семи тематичних напрямів шляхом проведення п'яти етапів обговорень та оцінок. Сім тематичних напрямів координуються сьома Експертними радами високого рівня та охоплюють енергетику, раціональне природокористування, ІКТ, науки про життя (включаючи 2 сфери — медицину та агропродовольчий комплекс), індустрію, суспільно-гуманітарну сферу, національну безпеку.

Методика забезпечує оцінювання відповідності нових пріоритетів наукової та інноваційної діяльності сучасним світовим науковим і технологічним трендам шляхом використання міжнародних баз, зокрема наукометричної Web of Science, патентної Derwent Innovation.

Базуючись на затверджених Експертними радами переліках науково-технічних та інноваційних пріоритетів, Міністерством освіти і науки (МОН) розроблено проєкт закону про нову систему пріоритетних напрямів розвитку науки та інноваційної діяльності на 2022-2026 роки, орієнтованих на досягнення ЦСР. Проєкт закону наразі знаходиться на узгодженні у зацікавлених центральних органах виконавчої влади, після схвалення постановою Кабінету Міністрів його буде подано до Верховної Ради України.

**Виклад основного матеріалу.** Розроблення нової системи пріоритетних напрямів розвитку науки та інноваційної діяльності було розпочато наказом МОН від 15.02.2021 № 196 щодо створення Робочої групи, якою рекомендовано здійснювати цю роботу шляхом об'єднання зусиль законодавчої, виконавчої влади, широких кіл наукової спільноти і реального сектору економіки. Форсайтне дослідження враховувало результати експерименту, проведеного на доручення МОН у 2020 році, та здійснювалося у п'ять етапів, які включали проведення двох опитувань експертів-науковців та експертів-практиків шляхом анкетування та формування бази паспортів з їх пропозицій, та три етапи оцінювання наданих експертами пропозицій:

*1-й етап:* анкетування пропозицій експертів-науковців, розроблення паспортів пропозицій; групування пропозицій в розрізі кожної з 17 ЦСР;

*2-й етап:* оцінювання пропозицій експертів-науковців з точки зору можливостей і наявного потенціалу української науки здійснити запропоновані дослідження; базується на аналізі стану наукової та інноваційної сфери з викорис-

---

<sup>108</sup> Цілі Сталого Розвитку: Україна. Національна доповідь 2017. — Доступно за: [http://un.org.ua/images/SDGs\\_NationalReportUA\\_Web\\_1.pdf](http://un.org.ua/images/SDGs_NationalReportUA_Web_1.pdf)



танням бази даних досліджень і розробок (БД ДіР) і захищених дисертацій, яка створена в УкрІНТЕІ та постійно актуалізується згідно з Порядком державної реєстрації та обліку відкритих ДіР і дисертацій;

*Довідково:* обов'язковій державній реєстрації та обліку підлягають усі ДіР, що виконуються в наукових установах, закладах вищої освіти, на підприємствах і в організаціях, які повністю або частково фінансуються з державного бюджету;

*3-й етап:* оцінювання актуальності пропозицій експертів-науковців з точки зору тенденцій розвитку світової науки та новітніх технологій; визначалося для кожної пропозиції окремо на основі використання міжнародних баз:

— наукових публікацій — Scopus, Web of Science;

— патентних публікацій та заявок — Derwent Innovation (патентний аналіз з використанням темпів змін патентування та інструменту патентного ландшафту).

*4-й етап:* оцінювання пропозицій науковців експертами-практиками з бізнесу та органів влади на предмет їх прийнятності реальним сектором (при цьому експерти-практики отримують паспорти пропозицій, ранжовані за інтегральною оцінкою відповідності національним та світовим пріоритетам). Зведення 4-х оцінок для кожної технології в одну — узагальнену;

*5-й етап:* розгляд Експертними радами результатів форсайтних досліджень, формулювання і схвалення тематичних пріоритетних напрямів розвитку НТІ за кожною сферою досліджень.

За результатами кожного із перших 4-х етапів кожна пропозиція отримує оцінку на основі методів — системного аналізу (1-й етап), попарного порівняння (2-й етап), кластерного аналізу (3-й, 4-й етапи), які потім зводяться в узагальнену оцінку загальноприйнятним методом побудови інтегральних оцінок. На основі узагальненої оцінки всі пропозиції ранжуються, перші 30 з яких діляться на тематичні кластери, які пропонуються на розгляд Експертним радам у якості пріоритетних тематичних напрямів.

**Отримані результати.** Залучення до форсайтних досліджень широкого кола представників наукової та бізнес-спільноти забезпечило неупередженість вибору пріоритетних напрямів розвитку досліджень і розробок та інновацій. Загалом в обговореннях взяло участь понад **2,5 тис.** учасників, в тому числі **1556** експертів-науковців та **1062** експерти-практики, проведено 230 консультацій, з яких 100 — з експертами-науковцями, 80 з експертами-практиками, 25 з членами Експертних рад, що приймали рішення з відбору пріоритетних напрямів.

Фокусування на довгострокових завданнях з досягнення ЦСР до 2030 р. забезпечило орієнтацію пропозицій експертів на перспективні дослідження, що відповідають на глобальні виклики та знаходяться у світових трендах.

Врахування пропозицій наукової спільноти здійснювалося шляхом анкетування. За його підсумками отримано **2852** пропозиції, у тому числі 654 — у соціально-гуманітарній сфері, 470 у медичній сфері, 336 в індустрії, 329 у раціональному природокористуванні, 317 в агропромисловому комплексі, 231 в ІКТ, 231 в енергетиці.

На основі аналізу пропозицій експертів-науковців розроблялися паспорти технологій / розробок, які групувалися у тематичні кластери та передавалися експертам-практикам для ознайомлення та оцінювання наукових пропозицій.

У результаті проведених етапів анкетування і обговорень в УкрІНТЕІ сформована база даних паспортів всіх запропонованих технологій і розробок, які окрім оцінок, отриманих на всіх етапах дослідження, містять інформацію про відповідність технологій і розробок напрямам наукових досліджень та номерам завдань з виконання національних ЦСР (формат вихідної таблиці наведено у табл. 1).

Таблиця 1.

Структура вихідних даних досліджуваних технологій і розробок

№ з/п	№ завдання ЦСР	Напрямок наукового дослідження	Нова технологія / розробка	Інноваційна продукція/ послуга	Оцінка I етапу експертного опитування	Потенціал української науки	Оцінка зовнішньої конкурентоспроможності	Оцінка II етапу експертного опитування	Загальний бал	Кінцевий ранг

Така структура бази даних дозволяє здійснювати групування та оцінку технологій і розробок в розрізі ЦСР, визначених Національною доповіддю, тематичних напрямів досліджень та, зокрема, технологій для зеленої економіки.

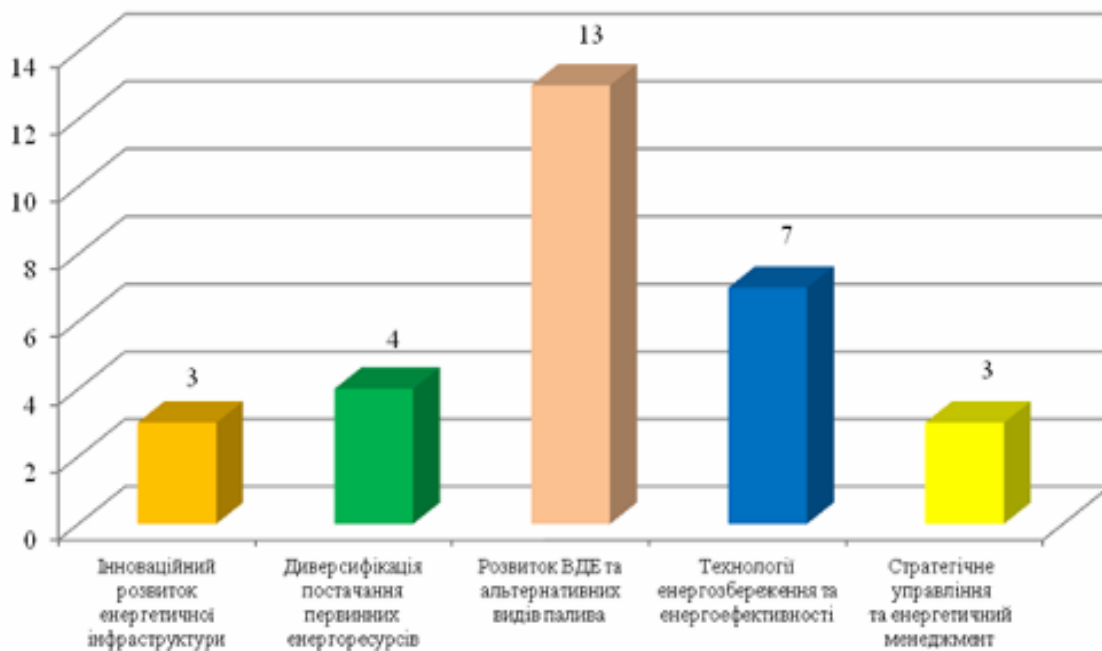
Так, за тематичним напрямом “Енергетика” на I етапі дослідження 151 експерт-науковець надав 231 пропозицію, в тому числі 159 — технологічного характеру, а 104 — нетехнологічного (організаційного та методичного) характеру. На II етапі дослідження оцінку пропозицій здійснювали 98 експертів із 47 структур, з яких 31 — організації, а 16 — підприємства (великі — 2, МСП — 14).

Пропозиції експертів-науковців були розбиті на 6 тематичних груп:

1. Інноваційний розвиток енергетичної інфраструктури (21 або 9,1%).
2. Диверсифікація постачання первинних енергоресурсів (19 або 8,2%).
3. Розвиток ВДЕ та альтернативних видів палива (68 або 29,4%).
4. Технології енергозбереження та енергоефективності (70 або 30,3%)
5. Стратегічне управління та енергетичний менеджмент (35 або 15,2%)
6. Інше (18 або 7,8%).

Більше половини пропозицій (138 або 59,7%) надано за двома групами: “Розвиток ВДЕ та альтернативних видів палива” (68) і “Технології енергозбереження та енергоефективності” (70).

За кінцевим ранжуванням, за підсумками всіх 4-х етапів оцінювання, до Топ-30 увійшли пропозиції перших п’яти груп (крім “Інше”). З них найбільше — 20 пропозицій (66,7%) отримали групи “Розвиток ВДЕ та альтернативних видів палива” (13) і “Технології енергозбереження та енергоефективності” (7) (рис. 1).



**Рисунок 1. Топ-30 експертних пропозицій за тематичними групами напрямку Енергетика (одиниць)**

У розрізі ЦСР розподіл пропозицій такий: ЦСР 7 “Доступна та чиста енергія” — 196 пропозицій, ЦСР 9 — 13, ЦСР 8 — 5, ЦСР 12 — 7, ЦСР 6, 11, 13, 17 — по 2 пропозиції, ЦСР 2, 4 — по 1.

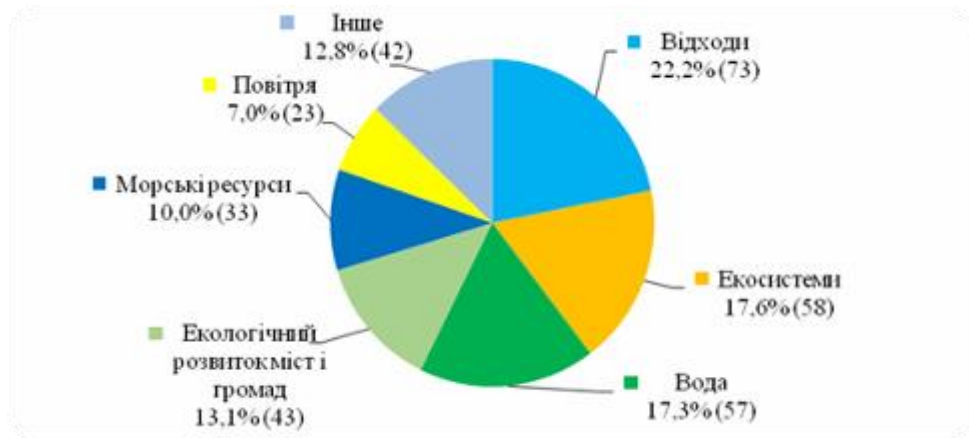
Топ-5 пропозицій вищого рангу за напрямом “Енергетика” такі:

- технології генерації відновлювальної енергетики (1 місце);
- технологія створення сховищ відходів ядерного палива (2 місце);
- методи, засоби, технології та економічні особливості енергетичного переходу у ключових сферах економіки (3 місце);
- підвищення енергоефективності будівель (4 місце);
- система керування перетворювачами енергії джерел розподіленої генерації (5).

За тематичним напрямом “*Раціональне природокористування*” на I етапі 208 експертів-науковців надали 329 пропозицій, з яких 177 — технологічного, а 152 — нетехнологічного характеру (111 — організаційного, а 41 — методичного). На II етапі дослідження оцінку пропозицій здійснювали 253 експерти із 129 структур, з яких 51 — організації, а 78 — підприємства (велике — 1, МСП — 77).

Надані науковцями пропозиції розбиваємо на 7 тематичних груп (рис. 2):

1. Вода (57 пропозицій або 17,3%).
2. Екологічний розвиток міст і громад (43 або 13,1%).
3. Відходи (73 або 22,2%).
4. Повітря (23 або 7%).
5. Морські ресурси (53 або 10%).
6. Екосистеми (58 або 17,6%).
7. Інше: земле-, надро-, лісокористування і пов’язані напрями (42 або 12,8%).



**Рисунок 2. Пропозиції експертів-науковців (I етап) за тематичними групами напряму “Раціональне природокористування” (%/од.)**

Більше половини пропозицій (188 або 57,2%) надано по трьох групах: “Вода”, “Відходи” та “Екосистеми”. *Лідером* є група “Відходи” — 73 пропозиції.

За кінцевим ранжуванням у першу десятку увійшли такі технології:

— технологія визначення впливу зміни клімату на стан підземних вод та їх доступність для населення — лідер (1 місце).

— методика економічної оцінки функціонування екосистем природно-заповідного фонду (2 місце).

— очистка вод від мікропластику (3 місце).

— землеустрій-основа сталого розвитку об’єднаних територіальних громад (4 місце).

— методика розрахунку вартості екосистемних послуг (5 місце).

— оптимізація використання земельних, водних і лісових ресурсів (6 місце).

— нова методологія ландшафтного планування (7 місце).

— виготовлення питної води з мінералізованих або солонуватих морських, шахтних та підземних вод (8 місце).

— адаптовані для України міжнародні методи визначення чисельності риб та оцінки загальних допустимих уловів в акваторіях Чорного та Азовського морів (9 місце).

— мультиспектральний контроль екологічного стану водних об’єктів (10 місце).

За тематичним напрямом “Інформаційно-комунікаційні технології” на I етапі 148 експертів-науковців надали 231 пропозицію технологічного характеру. Серед цих експертів 40 — представники науково-дослідних інститутів академій наук, 82 — університетів, 3 — інших навчально-наукових інститутів та центрів. На II етапі оцінювали пропозиції 77 експертів — практиків, які представляли державні, відомчі підприємства та установи (68 осіб) та органи влади (9 осіб).

Пропозиції розподілено на 10 тематичних груп (табл. 2).

Таблиця 2.

## Розподіл пропозицій експертів-науковців за тематичними групами сфери ІКТ

№	Назва тематичної групи	Кількість пропозицій	% до заг. кільк.
1	Нейронна мережа, глибоке навчання, штучний інтелект	36	15,7
2	Комп'ютерна обробка даних, зображень, сигналів, хмарні технології	23	9,6
3	Модель, моделювання мереж, прогноз, блокчейн	37	16,2
4	Розширена, віртуальна реальність, інтерфейси, керування	5	2,2
5	Інформаційні системи, зберігання даних	15	6,6
6	Нормативно-правове та методичне забезпечення ІКТ	40	17,5
7	Системи захисту, кібербезпека	10	4,4
8	Зв'язок, Інтернет зв'язок, передача інформації	30	13,1
9	Програмне забезпечення, програмні засоби	24	10,0
10	Інтернет речей, сенсори, додатки	11	4,8

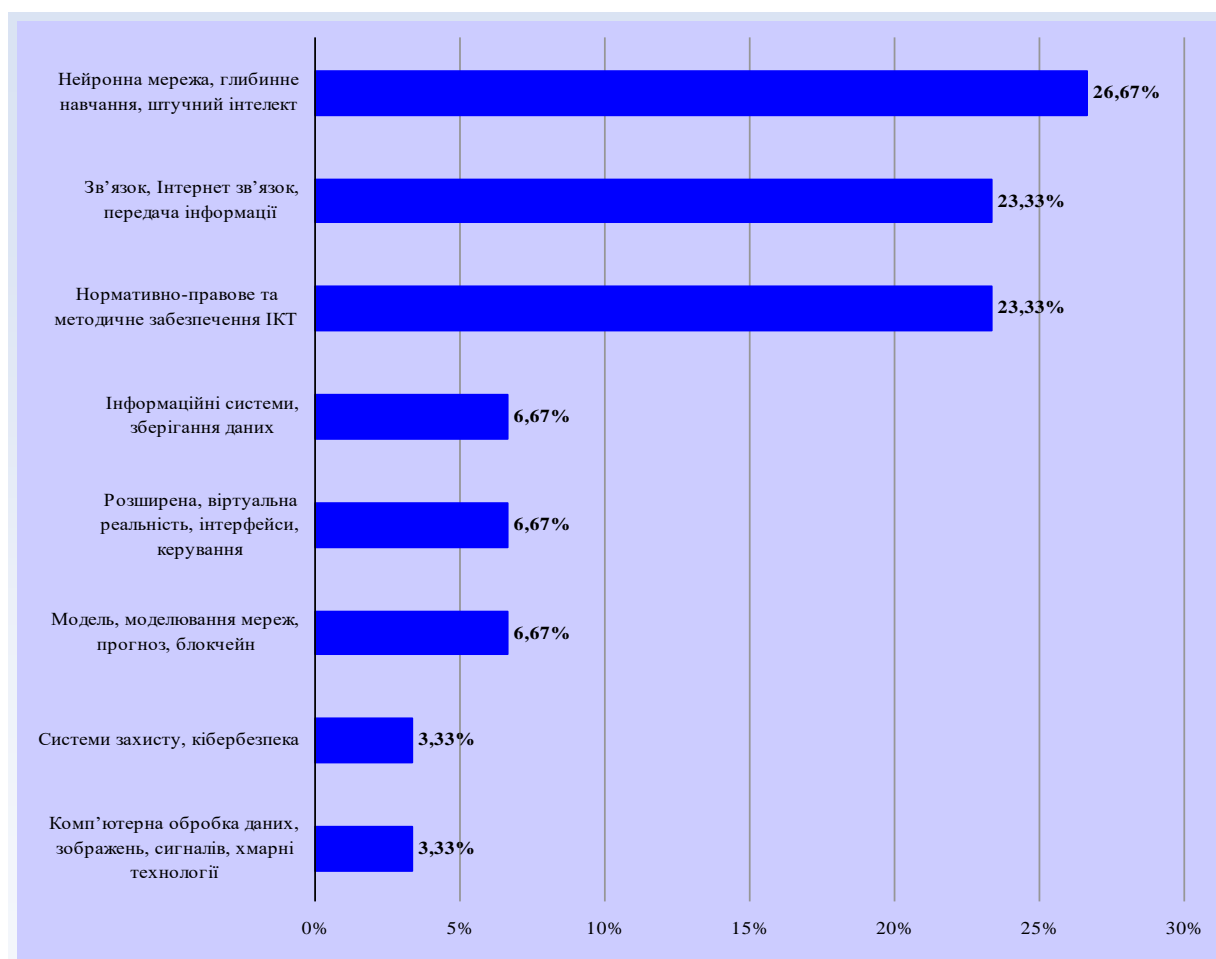
У розрізі ЦСР розподіл пропозицій експертів-науковців є таким: ЦСР 3 — 14 пропозицій, ЦСР 4 — 43, ЦСР 5 — 1, ЦСР 7 — 11, ЦСР 8 — 30, ЦСР 9 — 111, ЦСР 11 — 7, ЦСР 12 — 1, ЦСР 16 — 9. Цей розподіл пропозицій за дев'ятьма ЦСР свідчить про нагальну потребу багатьох сфер, зокрема в освіті, в охороні здоров'я, енергетиці, у промисловості, в інфраструктурі та на місцевому рівні надолужити відставання у цифровій трансформації їх діяльності.

Так, ТОП-10 місць у ранжуванні за напрямом ІКТ зайняли такі пропозиції:

- реалізація Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні (1 місце);
- визначення потреб у цифрових навичках та професіях як напрям модернізації освіти в Україні (2 місце);
- інтелектуальна інформаційна технологія оперативного моніторингу стану водних ресурсів з використанням БпЛА (3 місце);
- тестові завдання для оцінки компетентностей різних фахових напрямів (4 місце);
- національна стратегія і тактика побудови інформаційного суспільства (суспільства знань) (5 місце);
- інтелектуальна інформаційна технологія оперативного моніторингу агросередовища з використанням БпЛА (6 місце);
- державна стратегія розвитку телекомунікаційної мережі загального користування України (7 місце);
- розробка стратегії трансформації національної системи права для створення сприятливих умов формування цифрового майбутнього України (8 місце);
- інтелектуальні інформаційні технології соціальної та екон. адаптації дівчат та жінок;
- інтелектуальні інформаційні технології аналізу та синтезу мовлення (10 місце).

Підсумки фінального ранжування **Топ-30** пропозицій за групами надані на рис. 3. Вони включають вісім тематичних напрямів:

1. Нейронна мережа, глибоке навчання, штучний інтелект.
2. Зв'язок, Інтернет зв'язок, передача інформації.
3. Нормативно-правове та методичне забезпечення ІКТ.
4. Інформаційні системи, зберігання даних.
5. Розширена, віртуальна реальність, інтерфейси, керування.
6. Модель, моделювання мереж, прогноз, блокчейн.
7. Системи захисту, кібербезпека.
8. Комп'ютерна обробка даних, зображень, сигналів, хмарні.



**Рисунок 3. Розподіл ТОП-30 технологій у сфері ІКТ (%)**

Необхідно зауважити, що пріоритетні напрями розвитку науки та інновацій, які будуть визначені новим Законом України про пріоритетні напрями наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності, — це основа бюджетного фінансування наукових і технологічних досліджень, тобто це ті напрями, на які буде виділятися державне фінансування розпорядникам бюджетних коштів відповідно до їх запитів. Але конкретні проекти та завдання визначають розпорядники — центральні органи виконавчої влади, академії наук, державні установи. Вони повинні забезпечувати їх відповідність визначеним стратегічним цілям розвитку країни та відслідковувати результативність використання коштів.

Зелений перехід — це якраз той напрям, де більше розмов, ніж результатів.

Наявність повної бази паспортів технологій, розробок та інноваційної продукції/послуг, створених за результатами технологічного форсайту, дає можливість визначити розробки, які найбільше відповідають завданням зеленої та цифрової трансформації економіки і промисловості. Зелена трансформація (перехід) стали пріоритетом Уряду завдяки проголошеній у липні 2020 р. підтримці Європейського зеленого курсу (ЄЗК) — дорожньої карти заходів, які перетворять ЄС на ефективну, стійку та конкурентоспроможну економіку, на перший у світі кліматично нейтральний континент до 2050 року.

Спільні Декларація і Висновки Європарламенту, Ради Євросоюзу та Єврокомісії щодо цілей та пріоритетів політики на 2020-2024 роки визначають серед іншого “... посилення досліджень і розробок, а також інноваційного потенціалу для прискорення зелених та цифрових переходів...; продовження очолювання боротьби зі зміною клімату, за більш ефективне використання ресурсів, а також досягнення цілей щодо циркулярної економіки, захисту біорізноманіття та реалізації ЦСР ООН до 2030 року”<sup>109</sup>.

Завдання взаємодії з ЄС у напрямі ЄЗК поставлені у Плані пріоритетних дій Уряду України на 2021 рік №226-р від 23.03.2021, протягом останнього року органи влади та бізнес обговорюють заходи для здійснення зеленого переходу.

Оприлюднений Офісом Віце-прем’єр-міністра з питань європейської та євроатлантичної інтеграції України Ольги Стефанішиної проект Дорожньої карти участі України в ЄЗК визначає такі перспективні напрями співпраці з метою модернізації української економіки для досягнення цілей ЄЗК та Паризької кліматичної угоди<sup>110</sup>:

- підвищення енерго— та ресурсної ефективності;
- реформування вугільної галузі та перехід вугледобувних регіонів;
- розвиток відновлюваної та водневої енергетики;
- розвиток сталого аграрного сектору;
- створення та розвиток національної системи торгівлі викидами парникових газів;
- цифровізація економіки;
- екологізація транспортної галузі;
- співпраця в рамках наукових та інноваційних проєктів;
- стимулювання трансферу технологій та інші.

У липні 2021 року Урядом схвалено оновлений національний визначений внесок України до Паризької Угоди (НВВ2), яким передбачено до 2030 року скоротити викиди парникових газів до рівня 35% порівняно з 1990 роком<sup>111</sup>. Фактично цей документ, підготовлений Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів, містить основні заходи для здійснення зеленого переходу України протягом 10 років. Серед них:

<sup>109</sup> Joint Declaration of the European Parliament, the Council of the European Union and the European Commission EU Legislative Priorities for 2021(2021/C 18 I/01). [Електронний ресурс] — Доступно за: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021Y0118%2801%29&qid=1610991518147>>

<sup>110</sup> Ukraine’s participation in the European Green Deal. [Електронний ресурс] — Доступно за: <<https://eu-ua.org/>>

<sup>111</sup> Уряд схвалив цілі кліматичної політики України до 2030 року. [Електронний ресурс] — Доступно за: <<https://www.kmu.gov.ua/news/uryad-shvaliv-cili-klimatichnoyi-politiki-ukrayini-do-2030-roku>>

- модернізація енергетичних та промислових підприємств;
- розвиток відновлюваних джерел енергії;
- заходи енергоефективності в усіх секторах економіки від виробництва, транспортування до споживання;
- термомодернізація будівель;
- збільшення частки органічного сільського господарства та ресурсозбе-рігаючих практик сільського господарства;
- електрифікація та оновлення транспорту;
- запровадження ієрархії управління відходами;
- збільшення лісистості та реформа управління лісовим фондом.

Аналіз бази даних з паспортами технологій, розробок та інноваційної продукції /послуг дозволяє зробити висновок, що пропозиції українських вчених та новаторів більшою мірою відповідають потребам зеленого переходу, зокрема у сфері енергетики, у розвитку відновлюваних джерел енергії, підвищення енерго- та ресурсної ефективності, електрифікації та оновлення транспорту, збільшення частки органічного сільського господарства. До пріоритетних напрямів збалансованого природокористування включено впровадження технологій циркулярної економіки, каскадного принципу використання відходів, реабілітації порушених та деградованих земель.

У той же час питання модернізації та декарбонізації промислових підприємств, які не включені до пріоритетів у стратегічних документах міністерств, меншою мірою охоплені й дослідженнями українських вчених.

Так, за тематичним напрямом “Індустрія” подано 338 пропозицій експертів-науковців щодо розроблення інноваційних технологій до 11 ЦСР (з них за ЦСР 7 — 21 пропозиція, за ЦСР 8 — 59, за ЦСР 9 — 138, за ЦСР 12 — 45, за ЦСР 3 — 39), однак лише 119 пропозицій від 86 науковців стосуються власне напряму “Транспорт, машинобудування, будівництво”.

Найбільша кількість пропозицій надійшла за групою “Транспорт” — 51 од. (42,9% усіх пропозицій), на другому місці пропозиції групи машинобудування — 43 або 36,1%; на третьому — пропозиції групи “Будівництво” — 25 од. або 21,0%.

За тематичною спрямованістю пропозиції включають такі напрями:

*Транспорт:*

- застосування ІКТ, технології моделювання та систем управління транспортними засобами — 14 пропозицій;
- технології конструювання і зміцнення деталей і частин транспортних засобів — 5;
- безпілотні літаючі транспортні засоби, літаючі автомобілі — 4;
- технології виробництва палива та біопалива — 3;
- матеріали і технології для будівництва, ремонту та укріплення доріг, - 8;
- вимірювальні, обчислювальні системи і випробувальні центри — 7;
- високошвидкісний транспорт 5-го покоління — 2;
- інформаційно-аналітичне і прогнозне забезпечення транспортних перевезень — 2;
- ефективний та екологічно чистий транспорт та інфраструктура для нього — 7.

*Машинобудування:*



- технології відновлення, підвищення і повного використання ресурсного потенціалу техніки — 6 пропозицій;
- системи живлення техніки — 2;
- 3d-друк металевих матеріалів — 1;
- конструкції — трансформери — 2;
- БПЛА у смарт-сіті — 1;
- технології, методи, засоби і випробувальні центри для дослідження, вимірювання, обчислення параметрів стану, стійкості, якості продукції — 15;
- методи математичного моделювання, керування та оптимізації об'єктами робототехніки і складними техногенними системами — 3;
- нові технології отримання заготовок, деталей робочих органів, структур, конструкцій верстатів, машин, техніки — 5;
- магнітні системи керування космічними апаратами — 2;
- інші (удосконалення національної еталонної бази, очищення рідких радіоактивних відходів, розробка коксових батарей, генерування електромагнітних коливань, прогнозування низькоукладних виробництв) — 6.

Перелік 10 напрямів блоку “Транспорт, машинобудування, будівництво”, пропозиції за якими посіли перші 30 місць на фінальному етапі оцінювання:

- розроблення і впровадження технологій цифровізації у сферах транспорту та будівництва;
- технології зміцнення деталей і підвищення ресурсного потенціалу техніки;
- технології, методи, засоби і випробувальні центри для навчання і дослідження, вимірювання, обчислення різних параметрів промислової та будівельної продукції;
- технології безпілотних літаючих транспортних засобів;
- технології високошвидкісного транспорту 5 покоління;
- технології акумуляторних батарей високої ємності;
- технології 3D-друку металічних матеріалів та будівельних конструкцій;
- технології створення машин та апаратів на базі конструкцій-трансформерів;
- інформаційно-аналітичне і прогнозне забезпечення транспортної сфери;
- екологічно чистий транспорт та інфраструктура для нього.

Порівняння пріоритетів і механізмів реалізації нової промислової політики Євросоюзу, закладених у ЄЗК, з пріоритетами промислової політики України, закладеними у Нову економічну стратегію<sup>112</sup>, дозволяє зробити висновок про необхідність надолуження відставання у зеленій трансформації української промисловості та концентрації значних фінансових ресурсів на цьому напрямі.

Пріоритети нової промислової стратегії ЄС пов'язані з декарбонізацією, екологізацією сектору, зняттям перешкод для циркулярності та сталості продукції, посиленням ринку цифрових послуг. В Україні ж проект Стратегії розвитку промислового комплексу до 2025 року, розроблений Міністерством економіки за підтримки GIZ та ЮНІДО, був відізваний новоствореним Мінстратегпромом і покладений у шухляду. Національна ж економічна стратегія — 2030 ви-

<sup>112</sup> COM (2020) 102 [Електронний ресурс] -Доступно за: <http://eur-lex.europa.eu>

значає тактичні пріоритети промислової політики: її відновлення, розвиток високотехнологічного сектору, стимулювання розвитку МСП, підвищення конкурентоспроможності.

Картування стратегічних цілей України та ЄС у контексті ЄЗК, здійснене Центром “Ресурси та довкілля”, доводить, що потенціал для залучення України до ЄЗК у сфері промислової політики може бути високим за умови взаємовигідної співпраці України та ЄС, враховуючи охоплення цієї сфери Угодою про асоціацію, зокрема її торговельною частиною<sup>113</sup>. Питання фінансування посідає особливе місце в ЄЗК — визначає механізми досягнення кліматичної нейтральності ЄС та фінансового забезпечення пріоритетних реформ. Відтак Центром пропонується у якості флагманської ініціативи розбудову спроможностей України для фінансування зеленого переходу. Вона має охоплювати прозоре кліматичне бюджетування, вуглецеве ціноутворення, зелені інвестиції, цільове фінансування зеленого переходу, кліматично дружні закупівлі, механізми стимулювання приватних зелених інвестицій.

**Висновки.** В останнє десятиліття стратегічний форсайт зайняв міцні позиції в системі публічного управління багатьох країн як інструмент формування політики на середньо- та довгостроковий період. Роль технологічного форсайту особливо зростає з огляду на активне впровадження новітніх технологій Четвертої промислової революції та потребу в оцінці їх неоднозначного впливу на економіку і суспільство, зокрема, на прогрес у досягненні ЦСР.

1. Розроблена УкрІНТЕІ методика визначення нових пріоритетних напрямів науково-технологічного розвитку України на 2022-2026 рр. шляхом проведення форсайтних досліджень була вперше орієнтована на досягнення завдань національних довгострокових ЦСР і забезпечила спрямування пропозицій експертів на перспективні дослідження, що знаходяться у світових трендах.

2. Підхід до визначення пріоритетів НТІ є новим для України і передбачає послідовний процес відбору 30 найбільш прийнятних пропозицій по кожному з семи тематичних напрямів шляхом проведення п’яти етапів обговорень та оцінок. Сім тематичних напрямів координуються сьома Експертними радами високого рівня та охоплюють енергетику, раціональне природокористування, ІКТ, науки про життя (включаючи 2 сфери — медицину та агропродовольчий комплекс), індустрію, суспільно-гуманітарну сферу, національну безпеку.

3. Сформовано базу даних паспортів всіх 2852 запропонованих технологій і розробок за результатами проведених п’яти етапів анкетування, обговорень та оцінок, яка містить інформацію про відповідність технологій і розробок завданням національних ЦСР, про відповідність світовим технологічним трендам, про наявність наукового потенціалу і відповідних наробок в Україні для реалізації завдань ЦСР.

4. Вперше забезпечено широку участь в обговореннях представників наукової громадськості, органів влади та бізнесу — всього понад 2,5 тис. учасників, в тому числі 1556 експертів-науковців та 1062 експерти-практики.

<sup>113</sup> Картування стратегічних цілей України та ЄС у контексті Європейського зеленого курсу: вектори розвитку та флагманські ініціативи. Ресурсно-аналітичний центр “Суспільство і довкілля”. 2021. [Електронний ресурс] — Доступно за: [www.irf.ua](http://www.irf.ua).

5. Затверджені Експертними радами пріоритетні напрями наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності на 2022-2026 рр. МОН України покладено в основу проєкту відповідного закону для схвалення Урядом.

6. Аналіз бази даних з паспортами технологій, розробок та інноваційної продукції /послуг дозволяє зробити висновок, що пропозиції українських вчених та новаторів значною мірою відповідають потребам зеленого переходу, зокрема у сфері енергетики, у розвитку відновлюваних джерел енергії, підвищення енерго— та ресурсної ефективності, електрифікації та оновлення транспорту, збільшення частки органічного сільського господарства. До пріоритетних напрямів збалансованого природокористування включено впровадження технологій циркулярної економіки, каскадного принципу використання відходів.

7. Стосовно цифрової трансформації аналіз відібраних ТОП-10 пропозицій експертів-науковців у сфері ІКТ свідчить про їх відповідність світовим трендам. А от широкий розподіл пропозиції по ІКТ у розрізі дев'яти ЦСР свідчить про нагальну потребу багатьох сфер, зокрема, освіти, охорони здоров'я, енергетики, промисловості, інфраструктури, а також на місцевому рівні надолужити відставання у цифровій трансформації їх діяльності.

8. У той же час модернізація та декарбонізація промислових підприємств України, яка не входить до пріоритетів у стратегічних документах міністерств, меншою мірою охоплені й дослідженнями українських вчених. На відміну від стратегічних пріоритетів нової промислової стратегії ЄС, одного з ключових документів ЕЗК, Національна економічна стратегія України — 2030 визначає лише тактичні пріоритети: відновлення промисловості, розвиток високотехнологічного сектору, стимулювання розвитку МСП, підвищення конкурентоспроможності. Питання ж полягає, у першу чергу, у фінансуванні зеленого переходу та впровадженні для цього сучасних інструментів: вуглецевого ціноутворення, зелених закупівель, стимулювання зелених інвестицій, тощо.

Для цього потрібно реанімувати та оновити стратегію розвитку промислового комплексу та визначитись з відповідальністю за ці реформи.

## **1.7. Всеохоплююча індустріалізація як ціль сталого розвитку: теоретичні та практичні особливості політики формування<sup>114</sup>**

Дев'ятою ціллю сталого розвитку до 2030 р., визначеною ООН, передбачено “створення стійкої інфраструктури, сприяння всеохоплюючій і сталій індустріалізації та інноваціям”<sup>115</sup>. Для України питання індустріалізації не менш актуальне, ніж для інших країн, адже впродовж останніх тридцяти років прове-

---

<sup>114</sup> Автор Кіндзерський Ю.В.

<sup>115</sup> Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року : Указ Президента України № 722/2019 від 30.09.2019 р. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/7222019-29825> (дата звернення: 05.11.2021).

дення т.зв. “ринкових реформ” її промислове виробництво зазнало деградації і руйнування<sup>116</sup>. Водночас з огляду на зазначену ціль, сьогодні стоїть питання не просто прискореного відродження вітчизняної промисловості, а її відродження на засадах всеохоплюючої (інклюзивної) індустріалізації. Ідеологія, політика та механізми такої індустріалізації на сьогодні не розроблені і дискусійні не лише в Україні, але й закордоном. Вони, на наше переконання, мають вибудовуватись виходячи з базового поняття інклюзивного розвитку суспільства.

Згідно з підходами міжнародних організацій, зокрема ОЕСР, Світового Банку, МВФ, ПРООН, інклюзивний розвиток означає формування однакових умов залучення/включення усього населення країни і окремих його прошарків у процес виробництва і створення матеріальних благ на основі високопродуктивної праці і достойної зайнятості з гідною оплатою, рівний доступ до ринків і ресурсів, з одного боку, а з іншого — забезпечення соціальної справедливості і рівного розподілу благ, отриманих як результату розвитку, між усіма членами суспільства і верствами населення<sup>117</sup>.

Для країн, що розвиваються, і країн з перехідною економікою, важливим у цьому контексті є досягнення високих темпів зростання як головної (проте не єдиної) умови зменшення бідності і отримання нових високопродуктивних робочих місць, а також вибір адекватної до ситуації і поставлених цілей моделі економічної політики. Визнається, що драйвером швидкого зростання виступає індустріалізація, а, відповідно, Лімською декларацією ЮНІДО 2013 р. проголошено необхідність досягнення всеохоплюючого і сталого індустріального розвитку (ISID — inclusive and sustainable industrial development)<sup>118</sup>.

Основою індустріалізації є акцентований випереджаючий розвиток переробної промисловості. З позицій теорії індустріалізації, у формалізованому ідеальному вигляді, коли вона відбувається у відносно замкненому господарському просторі країни, розширення переробних виробництв розглядається, зокрема Г.Мюрдалем, як спіралеподібне самопідтримуване розгортання процесу “циркулярної кумулятивної причинності” (“circular cumulative causation”<sup>119</sup>) під тісною нерозривною взаємодією факторів формування попиту і пропозиції. Наявність і першого і другої є надважливі для індустріалізації, за відсутності одного з цих елементів вона унеможлиблюється. З одного боку створюються нові високопродуктивні робочі місця, збільшуються доходи працівників, що формує відповідний попит, який, з іншого боку, задовольняється нарощуванням і диверсифікацією випуску товарів.

Переробному виробництву властивий ефект масштабу, який проявляється у зниженні питомих витрат за рахунок зростання масштабів виробництва (статичний ефект) та у постійному ускладненні технологій, отриманні нових знань,

<sup>116</sup> Кіндзерський Ю.В. Деіндустріалізація та її детермінанти у світі та в Україні. Економіка України. 2017. № 11. — С. 48-72.

<sup>117</sup> Как стимулировать инклюзивный и устойчивый рост субрегиона СПЕКА? : Справочно-аналитический документ / Европейская экономическая комиссия ООН. Ашгабат, 2019. — С. 2-7.

<sup>118</sup> Lima Declaration: Towards inclusive and sustainable industrial development / 15th Session of UNIDO General Conference. Lima, Peru, 2 December 2013. URL: <https://www.unido.org/who-we-are/inclusive-and-sustainable-industrial-development/lima-declaration> (дата звернення: 17.09.2021).

<sup>119</sup> Myrdal G. Economic Theory and Under-Developed Regions. London : Gerald Duckworth & Co., Ltd, 1957. — 168 p.

навичок і досвіду внаслідок нагромадження капіталу, з їх дифузією у інші галузі та сфери (динамічний ефект), що дозволяє, з позицій теорії економічного розвитку Й. Шумпетера, системно переходити на усе вищі технологічні рівні, постійно удосконалювати продукцію і процеси організації виробництва.

Наявність і взаємопов'язаність факторів попиту, пропозиції та ефекту масштабу вказують на необхідність існування чи відповідного штучного створення (наприклад, державою) ємкого ринку під відповідну продукцію галузі, а також необхідність певного початкового імпульсу для запуску розгортання “кумулятивної причинності” індустріалізації. Саме з точки зору взаємопов'язаності і взаємного нарощування і попиту, і пропозиції, цей ринок має бути переважно внутрішнім, якщо пропозиція орієнтуватиметься на зовнішні ринки, ослабляється або ж навіть втрачається зв'язок із зростанням зарплат і доходів, якщо попит орієнтуватиметься на імпортовану продукцію, втрачається зв'язок із внутрішнім виробництвом і відпадає потреба його розвивати, не виникає ефект впливу внутрішньої переробки на розвиток суміжних сфер (в т.ч. освіти, науки, інфраструктури) через міжгалузеві зв'язки. Ефект масштабу також проявлятиметься лише за наявності ємкого ринку, причому у міру ускладнення технологій і зростання їх продуктивності, цей ринок має теж розширюватись, зокрема зароджуватись всередині країни із подальшим розширенням за межі національної економіки.

Переробна промисловість також виступає ефективним генератором зростання запитів суспільства на освіту, науку, нові технології. Вона спонукає розвинути матеріальну і нематеріальну інфраструктуру. Її продукція стимулює зростання продуктивності, доходів, зайнятості і появи нових видів діяльності в інших сферах та в економіці загалом, що обумовлено притаманною переробці властивістю створювати і підтримувати широку мережу міжгалузевих виробничих, інвестиційних, науково-технологічних, торгівельних та інших зв'язків, без яких розвиток цих сфер сам по собі та приток інвестицій у них був би неможливим і непотрібним<sup>120</sup>. З точки зору теорії, коли всі перелічені зв'язки виникають і взаємно підтримуються, не розриваються і не зникають, індустріалізація за своєю природою уже є всеохоплюючою, оскільки її наслідком є підвищення якісних характеристик життя суспільства за низкою економічних, соціальних, структурних, технологічних та інших параметрів, що дозволяє країнам вирватися з “порочного кола злиднів та хвороб”, описаного А.Дітоном<sup>121</sup>. Проте в реальному житті цього досягти далеко не завжди вдається.

На практиці успішність індустріалізації залежить насамперед від обраної моделі державної політики її проведення. Між тим, вище згадана Лімська декларація ЮНІДО, з одного боку проголошуючи необхідність і важливість індустріалізації як основи економічного зростання, з іншого боку не надає чітких рекомендацій щодо її моделей та механізмів, визнаючи лише існування різних шляхів досягнення цілей сталого розвитку, відповідальність кожної країни за

<sup>120</sup> Rodrik D. Industrial policy for the twenty-first century. CEPR Discussion Paper No. 4767. 2004. — 37 p.

<sup>121</sup> Дитон А. Великий побег: Здоровье, богатство и истоки неравенства. Москва : Изд. Института Гайдара, 2016. — 368 с.

власний розвиток та її право на визначення своїх власних шляхів і відповідних їм стратегій<sup>122</sup>.

Індустріальний розвиток змінює інституційну і секторальну (виробничу) структуру економіки та реалізується через промислову політику. Інституційні структурні зміни є предметом горизонтальної промислової політики і передбачають формування і підвищення якісних характеристик довгострокових фундаментальних факторів розвитку — економічних, політичних та соціальних інститутів, системи державного управління, інфраструктури, освіти, науки тощо<sup>123</sup>. Секторальні структурні зміни забезпечуються через вертикальну промислову політику і мають на меті трансформацію виробничої структури через селекцію та підтримку випереджаючого розвитку пріоритетних видів діяльності для отримання бажаних структурних ефектів (переходу на вищий технологічний рівень і диверсифікацію виробництва, підвищення продуктивності праці і відповідно доходів населення), якщо такого розвитку неможливо досягти за ринкових умов без втручання держави, що у кінцевому підсумку створює кращі перспективи для довгострокового економічного зростання та надання суспільних благ<sup>124</sup>. Такий дуалістичний підхід до проведення структурних змін перетворює промислову політику у структурну, поєднуючи їх єдиним змістом<sup>125</sup>.

У світовій практиці сформувались різні моделі індустріалізації, відмінності між якими лежать у площині міри комплементарності структурних та фундаментальних факторів, обраної стратегії, пріоритетів та механізмів її проведення, а також соціальних порядків<sup>126</sup> і висхідних економічних умов країн. ЮНКТАД вказує на дві найбільш поширені моделі, які так чи інакше відображають ці відмінності<sup>127</sup>:

— *наздоганяюча індустріалізація ("catch-up industrialization")* в країнах, що розвиваються. Характеризується яскраво вираженим комплементарним поєднанням структурних та фундаментальних факторів розвитку, зокрема системним і стійким випереджаючим зростанням переробного виробництва, зайнятості, інвестицій і доходів, технологічних і торговельних зв'язків, створених навколо переробного сектору промисловості з постійно наростаючою диверсифікацією виробництва і його значною часткою в економіці, паралельною інтенсивною розбудовою освіти, науки, інфраструктури. Результатом цієї індустріалізації є швидкий наздоганяючий розвиток країн зі скороченням або ж ліквідацією їх відставання від провідних розвинених країн;

<sup>122</sup> Див. пп. 2, 9, 11 Лімської декларації.

<sup>123</sup> McMillan M., Rodrik D., Sepulveda C. Structural change, fundamentals and growth: A framework and case studies / International Food Policy Research Institute. Washington, DC., 2017. 330 p.

<sup>124</sup> Warwick K. Beyond industrial policy: Emerging issues and new trends. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers. 2013. № 2. 57 p.

<sup>125</sup> Симачев Ю., Акиндинова Н., Яковлев А. и др. Структурная политика в России: новые условия и возможная повестка (Доклад НИУ ВШЭ). Вопросы экономики. 2018. № 6. С. 5-28.

<sup>126</sup> Під соціальними порядками у суспільствах, які зокрема пропонує розрізняти Д.Норт, маються на увазі порядок вільного доступу і порядок обмеженого доступу. Вони суттєво впливають на вибір моделі економічної політики держави і її наслідки для суспільства. Більш детально див.: Норт Д., Уолісс Дж, Уэбб С., Вайнгаст Б. В тени насилия: уроки для обществ с ограниченным доступом к политической и экономической деятельности. Вопросы экономики. 2012. №3. С. 4-31.

<sup>127</sup> Доклад о торговле и развитии, 2016 год. Структурная трансформация в интересах всеохватного и устойчивого роста / ЮНКТАД. Нью-Йорк, Женева, 2016. С. 76-82.

— *завмерла індустріалізація* (*"stalled industrialization"*) в країнах, що розвиваються. Її ознаками є однобічне приділення уваги лише структурним факторам розвитку, що вилилось у застійність ("завмирання") показників промислового виробництва й зайнятості, а також нестійке зростання окремих секторів, під час якого не утворювались зв'язки, достатньо розгалужені і міцні для протидії кризовим потрясінням і спадам, що загалом призвело до постійної уразливості економіки країни загалом. Результатом цієї індустріалізації є консервація і навіть збільшення відставання від провідних країн в продуктивності і доходах<sup>128</sup>.

Явищем протилежним індустріалізації є деіндустріалізація, сутнісною ознакою якої є зменшення (принаймні формальне) вкладу промисловості у створення ВВП і зайнятість. Моделі деіндустріалізації також різняться між собою мірою застосування і комплементарності структурних та фундаментальних факторів розвитку, а також соціальними порядками країн, у яких вона відбувається. ЮНКТАД і ЮНІДО виділяють дві моделі деіндустріалізації<sup>129</sup>:

— *зріла деіндустріалізація* (*"mature deindustrialization"*) відбувається в розвинених індустріальних країнах з високим технологічним рівнем виробництва, високою продуктивністю праці і доходами. Її характерними ознаками є помірковане нарощування обсягів виробництва при зменшенні його відносної частки у ВВП, скорочення числа зайнятих в промисловості на тлі підвищення їх доходів і продуктивності праці, зміщення виробництва практично повністю у середньо і високотехнологічні переробні сектори, подальше поглиблення його диверсифікації, підтримуваного розгалуженими технологічними і торгівельними зв'язками, випереджаючий розвиток сфери послуг, переважно наукоємних і пов'язаних з обслуговуванням і подальшим розвитком самого виробництва;

— *передчасна деіндустріалізація* (*"premature deindustrialization"*) в країнах, що розвиваються, і країнах з перехідною економікою. Вона є результатом ігнорування і структурних, і фундаментальних факторів розвитку у проведенні економічної політики цими країнами, а також наслідком їх спроб швидкої механічної імплементації у себе економічних і політичних інститутів розвинених економік. Ознаками цієї деіндустріалізації є зменшення обсягів промислового виробництва у абсолютному і відносному вимірах, скорочення зайнятості в промисловості на тлі значно нижчих порівняно з високорозвиненими країнами технологічного рівня виробництва, продуктивності праці та середньодушових доходів, технологічна і структурна примітивізація виробництва, його дедиверсифікація, руйнування виробничих ланцюгів і зв'язків з іншими сферами діяльності, розширення сектору примітивних послуг, що загалом призводить до суттєвої нестабільності і вразливості економіки країни, її наростаючого відставання і залежності від розвинених країн.

<sup>128</sup> Індустріалізація "завмерла" у переважній більшості країн, що розвиваються. Серед них виявились і такі великі, як Мексика, Індія, Індонезія, Таїланд, ряд країн Африки. Більш детально див.: Доклад о торговле и развитии, 2016 год. — С. 78.

<sup>129</sup> Доклад о торговле и развитии, 2016 год. С. 82-83; Отчет о промышленном развитии — 2016. Роль технологий и инноваций во всеохватывающем и устойчивом промышленном развитии. Обзор. / ЮНИДО. Вена, 2015. — С. 8-10.

Серед доволі нечисленних країн, які успішно здійснили наздоганяючу індустріалізацію, варто звернути увагу на Республіку Корея<sup>130</sup>. Особливістю її економічної політики, що дозволила перейти від низькотехнологічного до високотехнологічного виробництва, стала широка підтримка держави усіх етапів створення і просування продукції — від фінансування НДДКР, кредитування виробництва, підтримки експортерів, надання особливих податкових пільг для приватних інвестицій, до підтримки споживання продукції та розбудови фізичної та знаннєвої інфраструктури. Активна підтримка розвитку людського капіталу, створення лабораторій НДДКР та університетських центрів передового досвіду забезпечили перехід від імітуючих інновацій до власних науково-технічних розробок нових продуктів і процесів у різних сегментах переробки, що дозволило компаніям країни суттєво розширити свою присутність на світових ринках високотехнологічної продукції, диверсифікувати виробництво і структуру експорту<sup>131</sup>. Одночасно з орієнтацією на високотехнологічний експорт, винятково важливу роль у піднесенні Кореї, зіграли також зростаючий внутрішній попит і пов'язані з ним зміни у сфері розподілу доходів внаслідок зростання продуктивності праці. Це дозволило створити масове виробництво промислових товарів для внутрішнього ринку і стало важливим фактором стійкого і тривалого економічного зростання.

Поряд з Кореєю не менш успішною виявилась індустріалізація в Китаї впродовж останніх чотирьох десятиліть. Країна зайняла активну політику щодо планомірної, поетапної розбудови власного переробного виробництва через його усебічну системну державну підтримку, використання державного сектору і державного капіталу для формування “національних чемпіонів” у виробничій і фінансовій сфері, які нині посідають провідні позиції у рейтингах найбільших світових компаній<sup>132</sup>. Неабияку роль також відіграли стимулювання державою внутрішнього виробництва через субсидування, державне замовлення як на продукцію китайських компаній, так і на проведення НДДКР, “гіперприскорена” масштабна розбудова фізичної та інноваційної інфраструктури, системи освіти та підготовки кадрів. Китай практично без усіляких обмежень, не зважаючи на жорстку критику міжнародних організацій і розвинених країн, використовує ті засоби державної допомоги, які підпадають під пряму заборону і в країнах ЄС, і в СОТ. Це дозволило Китаю стати одночасно і “фабрикою світу”, і розвинути власне високодиверсифіковане, високотехнологічне виробництво для внутрішнього ринку.

<sup>130</sup> Республіка Корея на початку своєї індустріалізації у 1960 р. мала ВВП на душу населення у поточних цінах всього 150 дол., що було значно нижче, ніж у Бразилії (208 дол.), Малайзії (229 дол.) і Чилі (550 дол.). До 1980-х років рівень доходу на душу населення зріс до 10 тис. дол., а до 2010 р. сягнув показника 20,5 тис. дол. Частка переробної промисловості в структурі доданої вартості зростає з 17% у 1970 р. до 31% в 2010-2014 рр., у структурі зайнятості — з 8% у 1963 р. до максимального рівня 27% на початку 1990-х рр., після чого скоротилася до 18%, коли країна досягла порівняно високого доходу на душу населення і високої продуктивності праці, перейшовши у стадію зрілої деіндустріалізації (Доклад о торгівлі і розвитку, 2016 год. С. 77).

<sup>131</sup> Lee J, Bae Z.T., Choi D.K. Technology development processes: A model for a developing country with a global perspective. *Research and Development Management*. 1988. № 18(3). — Pp. 235-250.

<sup>132</sup> Див., наприклад, рейтинг Forbes “Global 2000”: The World's Largest Public Companies. The List: 2020 Global 2000. — URL: <https://www.forbes.com/global2000/#78a4b54a335d> (дата звернення 07.10.2021).



Південна Корея і Китай є яскравими прикладами країн із соціальними порядками обмеженого доступу, які провели успішні економічні перетворення. Їх владні еліти віддали перевагу вкладанню коштів у розвиток внутрішнього виробництва для отримання ренти за рахунок одночасного застосування структурних і фундаментальних факторів розвитку, а не в створення (як в Україні) ренти орієнтованих організацій. Обидві країни вдалися до розбудови перспективних конкурентних переваг своїх економік, заснованих на інноваціях і освіті, а не зосередились (як в Україні) лише на використанні поточних сировинних. Якби цього не було ці країни так би і залишились відсталими аграрними економіками з бідним, малоосвіченим населенням. Слід звернути увагу, що реформи в цих країнах почалися і були над успішні за жорсткої диктатури. В Кореї це була диктатура генерала Пак Чона Хі, який прийшов до влади в результаті військового перевороту у 1961 р., і саме з його приходом пов'язують початок “економічного дива” в країні на тлі придушення політичної опозиції. В Китаї це була і залишається донині жорстка диктатура комуністичної партії, яка розпочала розбудову економіки наприкінці 1970 рр., причому під своїм керівництвом і контролем. В даний час завдяки такій експансивній і директивній економічній політиці, за відносно мізерний історичний проміжок часу Китай перетворився з напівфеодальної відсталої аграрної країни, що потерпала від нестачі продовольства, на світового індустріального лідера, першу на сьогоднішній день економіку світу. Якщо користуватися термінологією Д.Аджемоглу, то в даному випадку ні про які інклюзивні політичні та економічні інститути<sup>133</sup> для досягнення економічного успіху країни мова не йде ні в Кореї, ні в Китаї.

Зрілу деіндустріалізацію, яку нині переживають розвинені країни Заходу, не слід сприймати спрощено і буквально як зменшення значення промисловості для їх розвитку у зв'язку з переходом у т.з. постіндустріальну чи цифрову епоху. Насправді цей термін (“зріла деіндустріалізація”), на наш погляд, вводить в оману і не відображає реальної ситуації в промисловості цих країн, трендів її розвитку, стратегічних цілей і задач, які ставлять західні уряди для галузі.

Після декількох світових криз останніх десятиліть (в т.ч. новітньої “пандемічної” кризи 2020-21 рр.) країни Заходу (на відміну від України) цілком усвідомили провідну роль промисловості, особливо її переробного сектору, у формуванні інклюзивних соціальних, медичних і екологічних благ, загального зростання добробуту і зайнятості. У визначенні своїх стратегічних пріоритетів вони ставлять задачу закріпити за собою світове технологічне лідерство через розробку нових проривних технологій та їх впровадження в першу чергу в промисловість. Тому, на наш погляд, процеси і політика розбудови галузі в розвинених країнах більше відповідають терміну “проривна індустріалізація”, не див-

---

<sup>133</sup> Теорія про інклюзивні та екстрактивні політичні і економічні інститути запропонована Д.Аджемоглу та Дж.Робінсоном для пояснення причин багатства та бідності націй (більш детально див.: Аджемоглу Д., Робінсон Дж. Почему одни страны богатые, а другие бедные. Происхождение власти, процветания и нищеты. Москва : Изд. АСТ, 2015. 575 с.). Проте на практиці ця теорія знаходить мало підтвердження і дедалі більше піддається нищівній критиці, особливо з точки зору її спроможності сформулювати реалістичні і дієві рецепти для швидкого наздоганяючого розвитку та індустріалізації (більш детально див.: Полтерович В.М. К общей теории социально-экономического развития. Часть 1. География, институты или культура? Вопросы экономики. 2018. № 11. С. 5-26).

лячись на номінальне зменшення внеску галузі у створення ВВП і зайнятість. Варто звернути увагу, що це зменшення на тлі відповідного зростання частки сфери послуг стало результатом насамперед технологічного і організаційного ускладнення самого виробництва, посилення спеціалізації його суб'єктів, “розщеплення” та перерозподілу виробничих функцій між ними. В промисловості залишилися безпосередньо основні процеси виготовлення продукції. Допоміжні функції, що їх супроводжували в межах одного підприємства, зокрема управлінські, дослідницькі, інженерно-консалтингові, маркетингово-збутові, обліково-фінансові і т.п., виокремились в самостійні види діяльності у вигляді наукомістких послуг, що на умовах аутсорсингу почали надаватися виробництву і без нього були б непотрібні і неможливі.

Розвинені країни видозмінили політику щодо промисловості на тлі загострення міжнародної конкуренції і появи нових індустріальних гігантів на кшталт Китаю. Нова політика порівняно з тією, яка проводилась у минулому столітті і полягала у звичайних преференціях для виробників та їх протекціонізмі, стала більш “розумною”, витонченою у пристосуванні до умов глобальної економіки і правил міжнародної торгівлі, більш “наукомісткою” і всеохоплюючою, стратегічно орієнтованою на довгострокову перспективу. Вона поєднує у собі і інституційну, і секторальну складові підтримки суб'єктів.

В Україні невинувато і безпідставно тривалий час насаджуються ззовні неоліберальні підходи в управлінні економікою, які нібито притаманні розвиненим країнам. У цьому зв'язку варто звернути увагу на промислову політику Сполучених Штатів, яка у нас вважається ліберальною, далеко не будучи такою ні по факту, ні по суті. Самі американські дослідники вказують на парадокс промислової політики США, який полягає, з одного боку у офіційно декларованій ідеології вільного ринку, а з іншого — в практиці ретельно і витончено прихованої або замаскованої прямої дії держави по відношенню до виробників<sup>134</sup>. Основу політики становлять національні стратегії, програми та ініціативи з підтримки традиційних та розвитку нових перспективних галузей, які розробляються централізовано і на рівні штатів<sup>135</sup>. У її проведенні держава одночасно виступає як підприємець і координатор.

“Держава-підприємець” бере на себе основні ризики й відіграє провідну роль у формуванні ринків в рамках розробки і комерціалізації нових технологій, які визначені як важливі для країни. Фінансуючи високо ризиковані дослідження, “держава-підприємець” знижує ризик для приватних інвесторів і стає каталізатором появи значущих інновацій. Вона є головним джерелом фінансування на ранніх етапах інноваційної діяльності, беручи на себе понад 50% витрат на фундаментальні дослідження, тоді як на приватний сектор припадає менше 20%<sup>136</sup>. Державні інвестиції поширюються на різні види досліджень, більшість з яких має невизначений потенціал майбутньої віддачі.

<sup>134</sup> Wade R.H. The American paradox: ideology of free markets and the hidden practice of directional thrust. Cambridge Journal of Economics. 2017. Vol. 41. Issue 3. — Pp. 859-880.

<sup>135</sup> Mazzucato M. The Entrepreneurial States. Debunking Public vs. Private Sector Myths. London : Anthem Press, 2013. — 202 p.

<sup>136</sup> Там само.

Сполучені Штати як “держава-координатор” створює мережі між різними суб’єктами інноваційної системи — компаніями, фінансовими установами, науково-дослідними інститутами, державними фондами. Таким чином уряд стимулює фірми вбудовуватися в децентралізовану інноваційну систему, що охоплює галузевий, регіональний і національний рівні. Мережевий характер промислової політики та відсутність єдиної державної установи, яка б відповідала за неї, дає підстави дослідникам характеризувати США як “державу прихованого розвитку” за аналогією із “державами розвитку” в Японії, Кореї та Китаї<sup>137</sup>.

Політика розвитку промисловості в Європейському Союзі також представляє чималий інтерес для України як і політика Сполучених Штатів, але уже з огляду на конституційно закріплене прагнення України інтегруватися у європейське співтовариство. В узагальненому вигляді метою промислової політики ЄС є підвищення конкурентоспроможності європейської промисловості на засадах інновацій і технологічного розвитку задля адаптації до внутрішніх викликів і глобальних структурних змін в світовій економіці. Водночас модель європейської політики дещо відмінна від американської і принципово відмінна від китайської. І в Лісабонській стратегії 2000 р., і в наступній за нею Стратегії “Європа 2020”, ухваленій в 2010 р., основний акцент робився на інституційних (горизонтальних) засобах політики — створенні загальних сприятливих умов та бізнес-екосистем для підприємництва, стимулюванні конкуренції, обмеженні монополізму, підтримці розвитку малого і середнього бізнесу, професійній підготовці та перепідготовці кадрів, розвиткові навичок, підтримуванні наукових досліджень і розробок, розбудові фізичної та інноваційної інфраструктури. Застосування в ЄС секторальних (вертикальних) засобів політики офіційно допускається в окремих випадках як виняток, зокрема селективна чи адресна державна допомога надається так званим чутливим галузям на їх підтримку (сільське, лісове, рибне господарство), розбудову (широкосмугові мережі, створення аудіовізуальної продукції, транспорт усіх видів), реструктуризацію та закриття (металургія, вуглевидобуток)<sup>138</sup>.

Водночас, слід звернути увагу, що у дійсності рівень секторальної підтримки значно перевищує, той, що офіційно декларується. Для узаконення розширення такої підтримки ЄС вдається до проголошення різних масштабних ініціатив, що подаються у вигляді викликів для співтовариства, у подоланні яких мають спільно діяти держава і бізнес. Практична реалізація таких ініціатив завжди передбачає покращення якісних характеристик промисловості, під що виділяються чималі фінансові ресурси. Вони надаються підприємствам і галузям у вигляді прямої фінансової допомоги за умови подальшої її використання на технологічну модернізацію виробництва для досягнення цілей проголошених ініціатив. Серед останніх з таких ініціатив є ухвалення у 2020 р. Європейської зе-

<sup>137</sup> Block F. Swimming against the current: The rise of the hidden developmental state in the United States. *Politics and Society*. 2008. № 36(2). — Pp. 169-206.

<sup>138</sup> European Commission / Competition / State aid / Legislation / Sector-specific rules. — URL: [https://ec.europa.eu/competition/state\\_aid/legislation/specific\\_rules.html](https://ec.europa.eu/competition/state_aid/legislation/specific_rules.html) (дата звернення: 07.10.2021).

леної угоди (“The European Green Deal”<sup>139</sup>), мета якої зробити європейське виробництво кліматично нейтральним до 2050 р. Європейський промисловий сектор посідає в цій угоді чи не головне місце.

Широке застосування практики подібних ініціатив свідчить, що для забезпечення бажаних структурних змін у європейській промисловості використовується проблемний, а не галузевий підхід у визначенні пріоритетів розвитку. Відповідно до нього розгортаються наукові дослідження, створюються нові технології, моделі організації бізнесу і галузі виробництва, нові продукти, здійснюється підготовка кадрів за новими професіями і спеціальностями, впроваджуються нові регуляторні норми і стандарти (які часто обмежують доступ іноземної продукції на ринок ЄС через технічну невідповідність), надається безпосередня фінансова допомога виробникам і т.п. Тобто, можна говорити, що політика в ЄС є витонченою, вона уміло поєднує в собі заходи горизонтальної і секторальної підтримки, чітко спрямована на вирішення конкретних проблем, прямим наслідком чого є зміна структури і технологій виробництва, його диверсифікація і відповідно поява нових ринків, на яких європейські виробники, за задумом, мають отримати переваги і лідерство. Відповідно до такого проблемного підходу стратегія розвитку європейської промисловості, яка відображена у відповідних комюніке Єврокомісії і визнається нею як підприємницька, передбачає, що розвиток галузі має бути інноваційним, сталим, “розумним”, “зеленим”, “кліматично-нейтральним”, “циркулярним”, “цифровим”, максимально локалізованим в межах ЄС<sup>140</sup>.

У той час як розвинені країни обрали шлях проривної індустріалізації, Україна зіткнулась із передчасною деіндустріалізацією внаслідок невірної обраної стратегії реформ, що стала уособленням т.зв. “Вашингтонського консенсусу” — сукупності неоліберальних підходів до політики швидкого і ефективного (як вважали його автори) переведення країн з перехідної економікою на ринкові засади господарювання, притаманні розвиненим країнам.

Лейтмотив цієї моделі — дерегуляція та лібералізація господарських відносин, виведення держави з економіки, мінімізація соціальних гарантій держави населенню. Під структурною політикою в Україні розумілися заходи щодо роздержавлення, становлення приватної власності, малого і середнього бізнесу, реформування державного управління, його децентралізації, зміни адміністративно-територіального устрою тощо. Вона практично не пов’язувалась ні з інституційним, ні з секторальним контекстом структурних змін. Що стосується інституційної складової змін, то на необхідність підтримування і розбудови довгострокових фундаментальних факторів розвитку увага не зверталась взагалі впродовж усього пострадянського періоду. Підтвердженням цього є масштабна деградація освіти, науки, охорони здоров’я, соціального забезпечення, інфраструктури усіх типів. Усі ці сфери підтримувались і фінансувались державою за остаточним принципом з усталеною тенденцією до скорочення витрат на них. Секторальна складова змін і відповідна секторальна структурна політика хоча і

<sup>139</sup> Більш детально див.: The European Green Deal. URL: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en) (дата звернення: 07.10.2021).

<sup>140</sup> A New Industrial Strategy for Europe / European Commission. Communication from the commission COM(2020) 102 final. Brussels, 10.3.2020. — 17 p.

мала місце, проте її зміст був викривленим і суттєво відмінним від політики, що проводилась розвиненими країнами і новими індустріальними лідерами світу. Про виділення і надання державної підтримки виробничим секторам, які б могли слугувати драйверами зростання мова не йшла. Натомість допомога надавалась бізнесу, наближеному до представників влади, причому вона де-факто переслідувала не мету модернізації виробництва, а підтримування його “на плаву” через субсидування, списання боргів, вигідні тарифи, захист від конкурентів, надання монопольного становища на ринку і т.п.

Передчасна деіндустріалізація в Україні на тлі зовнішньої відкритості та жорсткої конкуренції на світовому і внутрішньому ринках практично унеможливила проведення успішних перетворень, зникли стимули для інвестицій у створення нових робочих місць в середньо і високотехнологічних секторах промисловості, через надмірну експортну орієнтацію виробництва послабився зв’язок між попитом і доходами. Втрата під тиском іноземної продукції внутрішнього ринку для вітчизняного виробника обмежила потенціал прояву ефекту масштабу виробництва і відповідно підвищення його продуктивності. Водночас, скорочення внутрішнього сукупного попиту на вітчизняні промислові товари внаслідок збільшення імпорту та за відсутності дзеркального зростання експорту переробної промисловості виступило фактором поглиблення деіндустріалізації, оскільки відбулося розширення низькопродуктивних і низькооплачуваних видів діяльності у первинному секторі та у сфері послуг, руйнування ланцюгового зв’язку між доходами, попитом, внутрішнім виробництвом та внутрішніми інвестиціями у нього. Фінансова лібералізація в свою чергу закріпила ці тенденції, обмеживши можливості, як залучення капіталу у виробництво, так і формування валютного курсу на рівні, що підтримував би його цінову конкурентоспроможність за такої обмеженості.

Отже, питання відродження вітчизняного промислового виробництва з акцентом на випереджаючу розбудову середньо- і високотехнологічних секторів на основі політики наздоганяючої і одночасно інклюзивної індустріалізації у власних національних інтересах не викликає жодних сумнівів. Водночас, без відмови від нинішньої неоліберальної моделі економічної політики та без урахування кращих світових практик здійснити таку індустріалізацію в Україні очевидно не вдасться.

## 1.8. Сталі моделі розвитку сільських територій<sup>141</sup>

**Актуальність.** Сталий розвиток сільських територій неможливо забезпечити без постійного вдосконалення економічної, соціальної та екологічної діяльності суспільства, що базується на інноваціях. Метою дослідження є обґрунтування інноваційних підходів до формування сталих бізнес-моделей розвитку сільських територій на основі Helix-моделювання в умовах викликів, спричинене-

---

<sup>141</sup> Автор Маєвська Н.І.

них пандемією COVID-19. У рамках концепції процеси соціалізації та діджиталізації суспільства представлені як нові конкурентні переваги сталих моделей розвитку сільських територій. У цьому дослідженні трансфер знань і практичного досвіду представлені як основа для впровадження інновацій.

**Новизна.** Пандемія COVID-19 показала, скільки несподіваних ризиків існує в ланцюгах доданої вартості. Багато виробничих потужностей зупинилися, а традиційні ланцюжки доданої вартості були розірвані. Підприємці перебували у відчайдушному пошуку нових рішень, моделей та ділових відносин. В умовах глобальних викликів 2019-2020 років стратегія виживання стала пріоритетною для бізнесу всіх масштабів. Підприємці активно провадили трансформацію у бік діджиталізації. Формальне та неформальне спілкування відбувалось через соціальні мережі та месенджери. Стрімкий перехід усіх сфер діяльності людини на діджитал-основу викликав гостру потребу у нових знаннях.

На цей запит відповіли різноманітні освітні організації. З'явилися нові можливості для персонального зростання — освітні тренінги та програми у мережі інтернет. За допомогою онлайн-інструментів активні підприємці почали налагоджувати нові ділові зв'язки, а підприємці-початківці, що проживають у сільській місцевості, отримали доступ до актуальної бізнес-інформації, яку раніше можна було отримати лише у офлайн-форматі. Таке навчання було дорого вартісним та недоступним через віддаленість від великих міст та неможливість відриву від технологічного процесу на селі.

У 2019-2020 рр. поведінка споживачів та механізми прийняття ними рішень про придбання товарів та послуг також змінилися, як і спосіб здійснення ними покупки. Локдаун посприяв просуванню здійснення покупок онлайн. За даними таких джерел як НБУ, ukrstat.gov.ua, allretail.ua, evo.business та ін., у 2020 р. об'єми онлайн-продажів виростили на 41% і склали 9% від усього ритейлу.

Проблема сучасного економічного розвитку полягає у тому, що виробник і споживач по-різному оцінюють цінність продукту<sup>142</sup>. Щоб краще зрозуміти свого споживача, виробник повинен “поставити себе” на його місце, зрозуміти, до якої соціальної групи він належить, якими мотивами керується при здійсненні вибору, як оцінює користь/шкоду, що принесе суспільству/навколишньому середовищу споживання того чи іншого продукту<sup>143</sup>.

З огляду на це, дослідження спрямоване на теоретичне та методологічне обґрунтування інноваційної моделі соціальної взаємодії у агропродовольчій галузі (AFSN-модель) та аргументацію її переваг у невизначених умовах функціонування глобальних ланцюжків доданої вартості продуктів харчування.

Його **метою** визначено обґрунтування інноваційних підходів до формування сталих бізнес-моделей розвитку сільських територій на основі Helix-моделювання<sup>144</sup> в умовах викликів, спричинених пандемією COVID-19.

<sup>142</sup> Гурняк І. Л., Дацко О. І., Яремчук О. І. Додана вартість як базис економічного розвитку. Регіональна економіка. 2015. №1. — С. 37-47

<sup>143</sup> Шмиголь Н.М. Аналіз методів формування доходів підприємства в ринковій економіці. Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво. 2010. № 2. — С. 233-236

<sup>144</sup> Carayannis E.G., Campbell D.F. 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. International Journal of Technology Management. 2009. № 46(3-4). — P. 201-234.

**Основна частина.** Основою розвитку сільських територій є не лише економічний потенціал підприємств, що розташовані та функціонують у межах територіальної одиниці, але й освітньо-кваліфікаційний потенціал її громади. Щоб вистояти у турбулентні часи, вітчизняні мікрофермери та виробники крафтової продукції, що проживають на сільських територіях також активно навчалися та використали час змін як можливість до зростання. Об'єктом дослідження виступила група фермерів GESI (*Gender Equality and Social Inclusion* — гендерна рівність та соціальна інклюзія), що були відібрані на конкурсній основі для участі у всеукраїнській онлайн-навчальній програмі. Параметри цільової групи:

- кількість — 100 представників мікро та малого агробізнесу України, що проживають у сільській місцевості;
- спеціалізація — вирощування, переробка та реалізація нішевих культур, продуктів тваринництва, крафтових продуктів харчування;
- локалізація — територія України, за винятком тимчасово окупованих територій;
- соціальна роль — засновники та власники бізнесу, домогосподарства, бізнесмени-початківці, експерти агропродовольчого ринку.

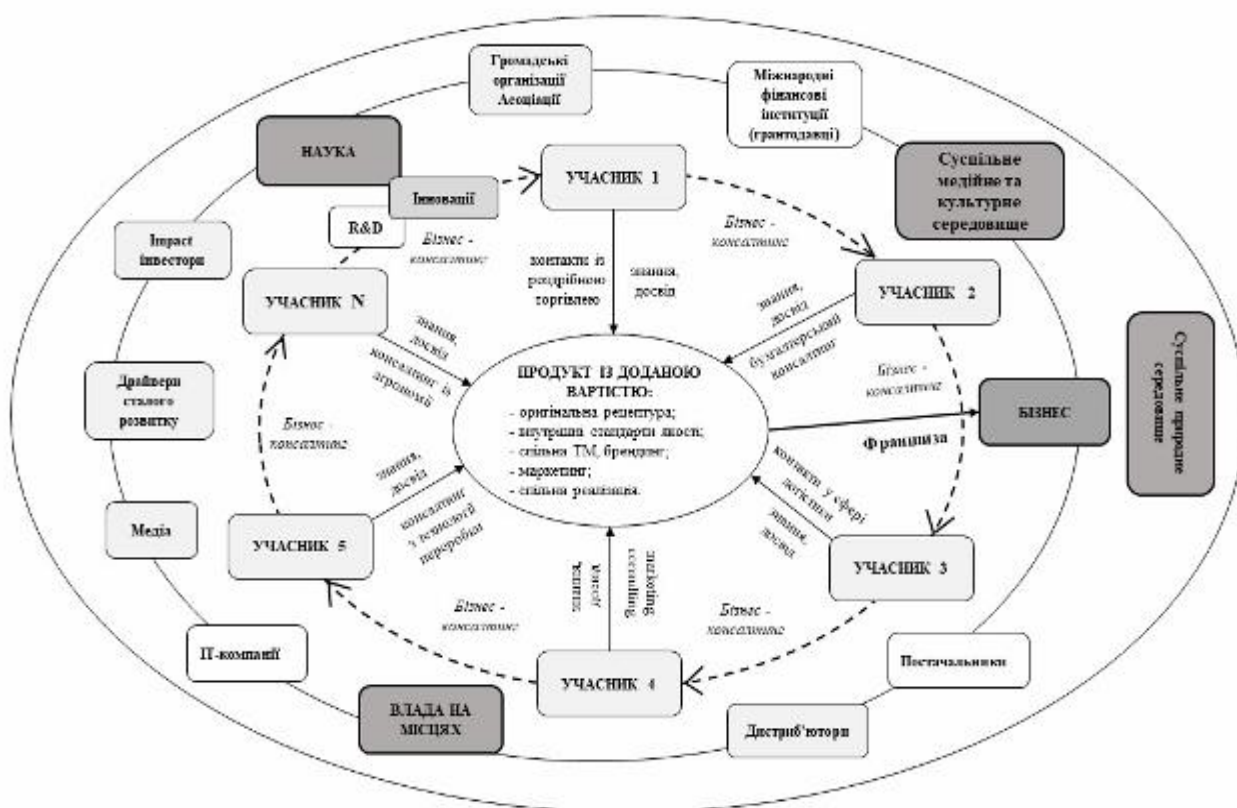
Дослідження базується на соціологічному опитуванні групи фермерів GESI, проведеному у 2020-2021 рр., що дозволяє оцінити зміни моделі взаємодії фермерів до навчання на спеціалізованій програмі та після неї. Базовий метод соціологічного дослідження — пряме опитування телефоном, онлайн-анкетування (анкета доступна за посиланням: <https://bit.ly/3mgnse>). Освітня онлайн програма була спрямована на розвиток особистісних якостей та бізнес-навичок учасників, таких як: лідерство, стратегічне мислення, управління проектами, сталий маркетинг, стратегічні комунікації, управління фінансовими ресурсами, стале землекористування, створення стійких бізнес-моделей. Напряцювання нових якостей сприяло мультиплікації доданої вартості продуктів, які вироблялися досліджуваною групою фермерів. Методологічна рамка дослідження формується довкола визначення доданої вартості продукту як сукупності цінностей, що розділяють і виробник, і споживач.

Даний концептуальний підхід дозволяє розкрити методологічний зміст поняття “додана вартість” з позицій споживача — це якісні та кількісні перетворення, що здійснюються виробником відносно матеріалів, сировини та інформації з метою надання їм нової форми, властивостей та змістів, які відповідають меті діяльності та філософії виробника та найкращим чином відповідають потребам ринку<sup>145</sup>. Сучасний споживач розглядає товар чи послугу через призму певних філософських поглядів, таких як екологічність, сталість, соціальна відповідальність, тощо. Споживач “наймає” продукт для вирішення певної проблеми (методологія “Job-to-be-done”). У зв'язку з пандемією споживачі почали віддавати перевагу корисним продуктам, що покращують стан здоров'я.

---

<sup>145</sup> Масєвська Н.І. Визначення поняття “додана вартість” із позиції створення цінності для споживача в сучасних умовах. Збірник Міжнародної науково-практичної конференції “Актуальні проблеми економіки, фінансів, менеджменту і права в сучасних умовах. С. 67-69.-- [http://www.economics.in.ua/2021/04/blog-post\\_20.html](http://www.economics.in.ua/2021/04/blog-post_20.html)

Дизайн-модель соціальної взаємодії суб'єктів аграрного бізнесу в контексті створення доданої вартості (AFSN-модель) розроблена на основі Helix-моделювання<sup>146</sup> (рис. 1):



Джерело: розроблено автором.

**Рисунок 2. Дизайн-модель соціальної взаємодії у агропродовольчій галузі (AFSN-модель)**

Основою для розробки запропонованої моделі соціальної взаємодії стали такі наукові методи та підходи: кластерна модель Портера; модель Quintuple Helix та її функції, модифіковані Караяннісом та Кемпбеллом, Бартом<sup>147</sup>, Ецковіцем та Лейдесдорфом<sup>148</sup>; розширена модель Farmer to Farmer<sup>149</sup> (від фермера до фермера): проблеми сталості та масштабування.

Об'єднані довкола спільної ідеї та цінностей, учасники моделі соціальної взаємодії відмічають вищу стійкість до зовнішніх викликів в умовах невизначеності порівняно із бізнес-моделями, у яких вони працювали раніше, тобто таких, що передбачають формалізовані відносини (контракти, угоди тощо). У даному випадку мова йде про відкриті системи, які працюють за іншою логікою.

<sup>146</sup> Steenkamp, R. J. The quadruple helix model of innovation for Industry 4.0. 2019. Acta Commercii, 19(1), a820.

<sup>147</sup> Carayannis E.G., Campbell D.F., Barth T.D. 2012. The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. Journal of Innovation and Entrepreneurship. — Available at: <https://www.researchgate.net/publication/257884675>

<sup>148</sup> Etkowitz H., & Leydesdorff, L. The Dynamics of Innovation: From National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations. Research Policy. 2000. № 29(2). — P. 109-123.

<sup>149</sup> M. S. Meena, R.B. Kale, S.K. Singh. 2016. Farmer-to-Farmer Extension Model: Issues of Sustainability & Scalability in Indian Perspective. ISEE NATIONAL SEMINAR. — <https://krishi.icar.gov.in/jspui/bitstream/123456789/1860/1/Meena%20et%20al.pdf>



Основою пропонованої моделі соціальної взаємодії є спільні цінності, які розділяють всі учасники. У моделі відсутні елементи, які виступають як об'єкти взаємодії, а всі елементи є суб'єктами (учасниками або експертами). Вони об'єднуються довкола спільної мети (місії) та майбутнього бажаного стану (візії), де всі елементи моделі мають пройти трансформацію на шляху до його реалізації (стратегія розвитку).

**Висновки.** Отже, побудована дизайн-модель соціальної взаємодії суб'єктів агробізнесу в контексті створення доданої вартості характеризується такими перевагами: 1) відкрита мережева логіка — всі елементи діють відповідно до загальних цінностей та цілей; 2) AFSN-модель не потребує капітальних вкладень; 3) додана вартість є наслідком взаємодії елементів системи; 4) модель можна легко множити та масштабувати; 5) модель є більш стійкою, в порівнянні з офлайн-моделями, що передбачають формалізовані зв'язки; 6) соціальний ефект є наслідком взаємодії елементів моделі: самозайнятість, приклад для наслідування, немає обмежень по віку, статі, фінансах. Ключовою суб'єктною перевагою досліджуваних представників групи фермерів GESI є оволодіння набором дієвих інструментів та досвідом їх застосування, що дозволяє здійснювати позитивний вплив на територіальну громаду, просувати власні успішні практики ведення бізнесу, навчати підприємців-початків, об'єднувати фермерів довкола спільної ідеї, створювати нові бізнеси та продукти.

## 1.9. Пріоритезація питань захисту та збереження біорізноманіття: огляд національного законодавства<sup>150</sup>

**Актуальність.** Пошук шляхів одночасного вирішення проблем забезпечення достатності продовольства та збереження біорізноманіття є найбільш актуальним на глобальному порядку денному<sup>151</sup>. Конкуруючи за ресурси (у даному контексті, передусім, просторові) господарська та природоохоронна діяльність мають знайти шлях до співіснування, а це потребує трансформації соціальних структур, цінностей, перегляду розуміння взаємодії людини і природи та реалізації нестандартних рішень, заснованих на системному та комплексному підходах<sup>152</sup>. Це втілилось в ідеї Biodiversity Mainstreaming (BM) — необхідності пріоритезації питань біорізноманіття та їх інтеграції у тих сферах діяльності,

<sup>150</sup> Автор Коблянська І.І.

<sup>151</sup> Gaffney, J., Bing, J., Byrne, P. F., Cassman, K. G., Ciampitti, I., Delmer, D., Habben, J., Lafitte, H. R., Lidstrom, U. E., Porter, D. O., Sawyer, J. E., Schussler, J., Setter, T., Sharp, R. E., Vyn, T. J., & Warner, D. (2019). Science-based intensive agriculture: Sustainability, food security, and the role of technology. 23, 236-244. <https://doi.org/DOI:10.1016/j.gfs.2019.08.003>

<sup>152</sup> CBD. 2020. Zero draft of the post-2020 global biodiversity framework. Note by the Co-Chairs for Open-ended working group on the post-2020 global biodiversity framework, Second meeting, Kunming, China, 24-29 February 2020. Available at <https://www.cbd.int/doc/c/efb0/1f84/a892b98d2982a829962b6371/wg2020-02-03-en.pdf> (10.11.2020).

які мають вплив та (або) пов'язані з біорізноманіттям<sup>153</sup> — та зафіксовано у Порядку денному 2030<sup>154</sup>, Глобальній Конвенції з біорізноманіття<sup>155</sup>.

Україна, за площею займаючи 0,44 % території світу та 5,7% європейського континенту заслуговує на особливу увагу, виступаючи “домівкою” для 35% біорізноманіття Європи. Панування ще радянських принципів у політиці природо-заповідної справи, та, як наслідок, низька ефективність такої політики визначають особливу значущість пріоритезації питань захисту біорізноманіття в українському контексті, що, власне, знайшло відображення у стратегічних документах<sup>156</sup>. Зростання ролі сільського господарства у структурі національної економіки та орієнтація галузі на міжнародні ринки в умовах надмірної господарської освоєності земель, актуалізують дилему “виробляти” чи “охороняти” у національному контексті. Пріоритезація питань захисту біорізноманіття має закласти основу для вирішення цієї дилеми, а оцінка стану реалізації ВМ, відтак, є необхідною для розуміння прогресу та вироблення заходів із удосконалення політики, за необхідності.

**Новизна.** У статті встановлено невідповідність національного законодавства зобов'язанням щодо пріоритезації питань захисту та збереження біорізноманіття в рамках Конвенції з біологічного різноманіття; наголошено на необхідності перегляду існуючих нормативно-правових актів в частині використуваної термінології, узгодженості цілей-заходів-результатів-індикаторів виконання.

**Основна частина.** Коментуючи сутність концепції пріоритезації та інтеграції питань біорізноманіття, слід відзначити, що Biodiversity Mainstreaming покликана закласти основу для реалізації інтегрованої, комплексної політики, мультидисциплінарного підходу до збереження біорізноманіття та захисту екосистем, та є способом подолання обмеженості традиційної політики захисту біорізноманіття, побудованої виключно на виділенні природоохоронних територій. Основними рисами цієї концепції є інтеграція / інтерналізація / інклюзія питань біорізноманіття в моделі, політики та програми розвитку, з метою одночасного досягнення позитивних результатів для біорізноманіття та розвитку, зміни людської поведінки відповідно до принципів сталості<sup>157</sup>. ВМ має забезпечити синергію між різними сферами політики та можливість досягнення компромісів<sup>158</sup>,

<sup>153</sup> OECD. 2018. Mainstreaming Biodiversity for Sustainable Development. OECD Publishing, Paris. Available at <https://doi.org/10.1787/9789264303201-en>.

<sup>154</sup> UN. 2015. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. General Assembly, 17th Session, Resolution on 25 September 2015. Available at [https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E) (10.02.2021).

<sup>155</sup> CBD. 2020. Zero draft of the post-2020 global biodiversity framework. Note by the Co-Chairs for Open-ended working group on the post-2020 global biodiversity framework, Second meeting, Kunming, China, 24-29 February 2020. Available at <https://www.cbd.int/doc/c/efb0/1f84/a892b98d2982a829962b6371/wg2020-02-03-en.pdf> (10.11.2020)

<sup>156</sup> Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України Документ 2697-VIII від 28.02.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>

<sup>157</sup> Huntley, B.J. and Redford, K.H. 2014. Mainstreaming biodiversity in Practice: a STAP advisory document. Global Environment Facility, Washington DC.

<sup>158</sup> Karlsson-Vinkhuyzen, S., Kok, M. T. J., Visseren-Hamakers, I. J., & Termeer, C. J. A. M. (2017). Mainstreaming biodiversity in economic sectors: An analytical framework. *Biological Conservation*, 210, 145-156. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.03.029>

що потребує залучення всіх зацікавлених сторін на різних рівнях урядування та реалізації скоординованих заходів на національному, регіональному, секторальному, локальному, корпоративному та проектному рівнях<sup>159</sup>. При цьому, на національному рівні має бути окреслено стратегічні засади, що надалі втілюються в конкретних програмах дій галузей, регіонів, компаній, окремих проектів<sup>160</sup>. Відтак, на національному рівні ВМ забезпечується інтеграцією питань захисту біорізноманіття до Національного плану дій щодо біорізноманіття, Національної стратегії розвитку, Екологічної стратегії, Бюджету, документів із планування землекористування та оцінки результатів на рівні секторів. На регіональному рівні на особливу увагу заслуговують регіональні стратегії та плани заходів з їх реалізації, програми та ін. На секторальному рівні важливими є стратегії та програми розвитку галузей, плани заходів, корпоративні плани, плани інвестиційної діяльності. На локальному рівні — місцеві плани та програми розвитку та ін.<sup>161, 162, 163</sup>

На окрему увагу в контексті ВМ заслуговує сільське господарство. Цьому є декілька пояснень. По-перше, господарська діяльність в галузі має своїм наслідком значний вплив на різні складові природного комплексу (водні, земельні ресурси, атмосферу, ґрунти) та безпосередньо — на біорізноманіття та розвиток екосистем<sup>164</sup>, а також потерпає від наслідків порушення природного балансу, що створює ризики для досягнення цілей продовольчої безпеки<sup>165</sup> та сталого розвитку нації<sup>166</sup>. Скорочення впливу сільськогосподарської діяльності на біорізноманіття є однією з цілей, визначених Конвенцією про біологічне різноманіття<sup>167</sup>. Зрештою, агроземлекористування розглядається як одна зі сфер політики біорізноманіття а, отже, галузь є однією з тих, що визнані цільовими для ВМ

---

<sup>159</sup> Sumaila, U. R., Rodriguez, C. M., Schultz, M., Sharma, R., Tyrrell, T. D., Masundire, H., Damodaran, A., Bellot-Rojas, M., Rosales, R. M. P., Jung, T. Y., Hickey, V., Solhaug, T., Vause, J., Ervin, J., Smith, S., & Rayment, M. (2017). Investments to reverse biodiversity loss are economically beneficial. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 29, 82-88. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.01.007>

<sup>160</sup> Huntley, B.J. and Redford, K.H. 2014. *Mainstreaming biodiversity in Practice: a STAP advisory document*. Global Environment Facility, Washington DC

<sup>161</sup> CBD. 2020. Zero draft of the post-2020 global biodiversity framework. Note by the Co-Chairs for Open-ended working group on the post-2020 global biodiversity framework, Second meeting, Kunming, China, 24-29 February 2020. Available at <https://www.cbd.int/doc/c/efb0/1f84/a892b98d2982a829962b6371/wg2020-02-03-en.pdf> (10.11.2020)

<sup>162</sup> OECD. 2018. *Mainstreaming Biodiversity for Sustainable Development*. OECD Publishing, Paris. Available at <https://doi.org/10.1787/9789264303201-en>

<sup>163</sup> Huntley, B.J. and Redford, K.H. 2014. *Mainstreaming biodiversity in Practice: a STAP advisory document*. Global Environment Facility, Washington DC.

<sup>164</sup> Martins, I. S. (2020). Alternative pathways to a sustainable future lead to contrasting biodiversity responses. *Global Ecology and Conservation*, 12.

<sup>165</sup> Gaffney, J., Bing, J., Byrne, P. F., Cassman, K. G., Ciampitti, I., Delmer, D., Habben, J., Lafitte, H. R., Lidstrom, U. E., Porter, D. O., Sawyer, J. E., Schussler, J., Setter, T., Sharp, R. E., Vyn, T. J., & Warner, D. (2019). Science-based intensive agriculture: Sustainability, food security, and the role of technology. 23, 236-244. <https://doi.org/DOI:10.1016/j.gfs.2019.08.003>

<sup>166</sup> Acosta, L. A., Maharjan, P., Peyriere, H. M., & Mamiit, R. J. (2020). Natural Capital Protection Indicators: Measuring Performance in Achieving the Sustainable Development Goals for Green Growth Transition. *Environmental and Sustainability Indicators*, 100069. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2020.100069>

<sup>167</sup> CBD. 2020. Zero draft of the post-2020 global biodiversity framework. Note by the Co-Chairs for Open-ended working group on the post-2020 global biodiversity framework, Second meeting, Kunming, China, 24-29 February 2020. Available at <https://www.cbd.int/doc/c/efb0/1f84/a892b98d2982a829962b6371/wg2020-02-03-en.pdf> (10.11.2020)

(на рівні із лісовим господарством, водним господарством, туризмом, добувними галузями, інфраструктурою та ін.)<sup>168</sup>.

Сільськогосподарська діяльність одночасно постає як така, де запровадження інтегрованого підходу та багатофункціональності, консерваційних заходів в агроландшафтах є не лише важливим та доцільним, а й є цільовим з точки зору збереження екосистем, залежних від агроландшафтів.<sup>169</sup> Інтеграція сільськогосподарських практик та заходів зі збереження біорізноманіття розглядається як більш вдалий підхід з точки зору захисту біорізноманіття в цілому<sup>170</sup> та забезпечення продовольчої безпеки<sup>171</sup>, як спосіб більш широкої постановки питань захисту біорізноманіття, доречний в контексті обмеженого фінансування заповідної справи<sup>172</sup>.

Оцінка прогресу щодо реалізації ВМ передбачає аналіз адекватності змісту політики (що можна досліджувати шляхом аналізу відповідності використовуваної термінології), оцінку ступеня відповідності цілей та завдань (їх зв'язку з оцінкою екологічного впливу, питаннями захисту біорізноманіття), оцінку передбачених механізмів звітування та моніторингу<sup>173</sup>.

Україна є стороною більшості міжнародних угод щодо захисту та збереження біорізноманіття, зокрема, і Конвенції про біологічне різноманіття (КБР). На її виконання, 2015 р. прийнято закон “Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року”, де було визначено сім національних цілей з біорізноманіття. У шостому національному звіті щодо стану виконання стратегії було відзначено недостатню системність політики, слабкий зв'язок із біорізноманіттям більшості зі здійснюваних заходів, низьку ефективність їх реалізації. Серед головних проблем було виділено відсутність належного інформаційного забезпечення, високий рівень бюрократизації<sup>174</sup>. Експерти також підкреслюють непослідовність, декларативність політичних цілей та рішень у цій сфері. Як наслідок, Україна відстає від затвердженого плану створення територій та площ природно-заповідного фонду; навіть регіони з найвищою заповідністю не досягають поставлених цілей. Так, запові-

---

<sup>168</sup> Там само.

<sup>169</sup> Nicholls, E., Ely, A., Birkin, L., Basu, P., & Goulson, D. (2020). The contribution of small-scale food production in urban areas to the sustainable development goals: A review and case study. *Sustainability Science*. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00792-z>

<sup>170</sup> Harlio, A., Kuussaari, M., Heikkinen, R. K., & Arponen, A. (2019). Incorporating landscape heterogeneity into multi-objective spatial planning improves biodiversity conservation of semi-natural grasslands. *Journal for Nature Conservation*, 49, 37-44. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2019.01.003>

<sup>171</sup> Holt, A. R., Alix, A., Thompson, A., & Maltby, L. (2016). Food production, ecosystem services and biodiversity: We can't have it all everywhere. *Science of The Total Environment*, 573, 1422-1429. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.07.139>

<sup>172</sup> Reyers, B., O'Farrell, P. J., Nel, J. L., & Wilson, K. (2012). Expanding the conservation toolbox: Conservation planning of multifunctional landscapes. *Landscape Ecology*, 27(8), 1121-1134. <https://doi.org/10.1007/s10980-012-9761-0>

<sup>173</sup> Bouwma, I., Schleyer, C., Primmer, E., Winkler, K. J., Berry, P., Young, J., Carmen, E., Špulerová, J., Bezák, P., Preda, E., & Vadineanu, A. (2018). Adoption of the ecosystem services concept in EU policies. *Ecosystem Services*, 29, 213-222. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.02.014>

<sup>174</sup> Sixth National Report on implementation of Convention on Biological Diversity in Ukraine. 2018. Available at <https://www.cbd.int/doc/nr/nr-06/ua-nr-06-en.pdf> (18.11.2021).

дність території коливається від 5,32% (Центр) до 11,13 % (Захід). При цьому 10% рубіж перетнув лише останній регіон<sup>175</sup>.

Однією з загроз біорізноманіттю в Україні є інтенсивне агроземлекористування, а ризики щодо біорізноманіття значно посилюються через орієнтованість галузі на глобальні ринки, інтенсифікацію та монокультуру<sup>176</sup>. При цьому, більшість суб'єктів господарювання, землекористувачів та органів, що приймають рішення, не здійснюють жодних дій у сфері охорони біорізноманіття<sup>177</sup>. Більше того, як засвідчили результати попередньо проведених досліджень, малі та середні агровиробники взагалі не переймаються питаннями біорізноманіття, оскільки не вбачають зв'язку цих питань із сільськогосподарським виробництвом<sup>178</sup>. У цьому криється фундаментальна проблема на шляху до реалізації КБР в Україні, яка посилюється відсутністю належного моніторингу стану біорізноманіття, прецеденту економічної оцінки біорізноманіття та екосистемних послуг, а також відповідних регуляторних інструментів<sup>179</sup>.

Оцінка відповідності політики (на стратегічному та галузевому рівнях) ідеї ВМ здійснена, застосовуючи контекстний пошук за словами “біорізноманіття” (та синоніми “біологічне різноманіття”), “екосистеми”, “клімат”; проаналізовано нормативно-правові акти, важливі з точки зору інтеграції питань біорізноманіття (рис. 1). Як видно з рис. 1, серед сукупності вказаних слів, найбільш поширеним є “клімат”. Кількість згадувань слова “клімат” є найвищою за більшістю з вивчених документів. Виключення становлять “Концепція збалансованого розвитку агроекосистем в Україні до 2025 року”<sup>180</sup>, де більш вживаним є термін “екосистеми” та “Методичні рекомендації із здійснення стратегічної екологічної оцінки документів державного планування”<sup>181</sup>, де найбільш вживаним є термін “біорізноманіття”.

Щодо останнього документу слід додати, що значна кількість згадувань терміну “біорізноманіття” зумовлена додаванням до методичних рекомендацій реальних прикладів стратегічної екологічної оцінки в європейських містах в якості додатків. За виключенням додатків, слово “біорізноманіття” в документі згадується лише тричі.

<sup>175</sup> Матус С.А., Левіна Г.М., Карпюк Т.С., Денищик О.Ю. Аналітичний звіт “Базове дослідження стану та напрямів розвитку екологічної політики України та перспектив посилення участі організацій громадянського суспільства у розробці та впровадженні політик, дружніх до довкілля” (2018-2019). Міжнародний фонд “Відродження”, Київ, 2019.

<sup>176</sup> Koblianska, I. and Kalachevska, L. 2019. Implementation of Local Food Concept for Social-Economic Revitalization in Rural Areas: The Case of Ukraine. *Indian Journal of Economics and Development*. 7(10).

<sup>177</sup> Василюк О. Стан відображення в програмних документах України та статус реалізації положень Конвенції ООН Про охорону біологічного різноманіття. Аналітичний звіт. ПРООН, Глобальний екологічний фонд “Інтеграція положень Конвенцій Ріо у національну політику України, 2017.

<sup>178</sup> Grenz, J., Kalachevska, L., Ilchenko, V., Volchenko, N. and Koblianska, I. 2018. Advancing sustainable agriculture in Ukraine — 360° farm evaluation and participatory strategy development. Project report, Sumy National Agrarian University, Sumy.

<sup>179</sup> Василюк О. Стан відображення в програмних документах України та статус реалізації положень Конвенції ООН Про охорону біологічного різноманіття. Аналітичний звіт. ПРООН, Глобальний екологічний фонд “Інтеграція положень Конвенцій Ріо у національну політику України, 2017.

<sup>180</sup> Концепція збалансованого розвитку агроекосистем в Україні до 2025 року: Наказ Міністерства аграрної політики України від 20.08.2003 № 280. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0280555-03#Text>

<sup>181</sup> Про затвердження Методичних рекомендацій із здійснення стратегічної екологічної оцінки документів державного планування: Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 10.08.2018 № 296. URL: [https://mepr.gov.ua/files/docs/nakazy/2018/nakaz\\_296.pdf](https://mepr.gov.ua/files/docs/nakazy/2018/nakaz_296.pdf)

Загалом, терміни “біорізноманіття” та “екосистем” найчастіше вживаються у стратегії державної екологічної політики<sup>182</sup>, Стратегії сталого розвитку<sup>183</sup>, Концепції збалансованого розвитку агроекосистем<sup>184</sup>, Стратегії адаптації до змін клімату<sup>185</sup>.

Особливо критичним є те, що рамкові документи екологічної політики не містять згадувань означених термінів, послуговуючись у формулюваннях загальними фразами “екологія”, “довкілля” тощо.

На секторальному рівні стан є загрозливим — у нормативно-правових актах, що покликані встановлювати рамки у сфері землекористування, терміни “біорізноманіття”, “екосистем” не згадуються (здебільшого), хоча земля і ґрунти — є специфічними формами екосистем, збереження яких є критично значимим. Так само питання біорізноманіття та екосистем не є релевантними при формулюванні змісту державної політики підтримки сільського господарства, незважаючи на те, що у всіх стратегічних документах відзначено необхідність стимулювання та підтримки екологічно орієнтованого господарювання.

Використання термінів “раціональне природокористування”, “екологічно збалансоване господарювання” є традиційним у всіх досліджених нормативно-правових актах, але, при цьому слід підкреслити, що такі формулювання є досить загальними, неконкретними, не забезпечують ідентифікацію взаємозв’язку між діяльністю, впливом та результатами.

Зрештою, для повноцінного висновку щодо стану пріоритезації питань збереження та захисту біорізноманіття в національній політиці, доцільним є якісний аналіз цілей, заходів, очікуваних результатів, зазначених у законодавчих актах, та їх взаємоузгодженості. Оскільки базовими для аналізу ВМ є національний план дій та стратегія подолання бідності, а за результатами попереднього дослідження було встановлено, що найвищий рівень відповідності термінології мають також Стратегія сталого розвитку<sup>186</sup>, Концепція збалансованого розвитку агроекосистем в Україні до 2025 року<sup>187</sup>, Стратегія адаптації до змін клімату<sup>188</sup>.

Саме ці документи й дослідимо детальніше.

---

<sup>182</sup> Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України Документ 2697-VIII від 28.02.2019. — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>

<sup>183</sup> Стратегія сталого розвитку України до 2030 р. (Проект). — URL: <https://ips.ligazakon.net/document/JH6YF00A> (18.11.2021 р.).

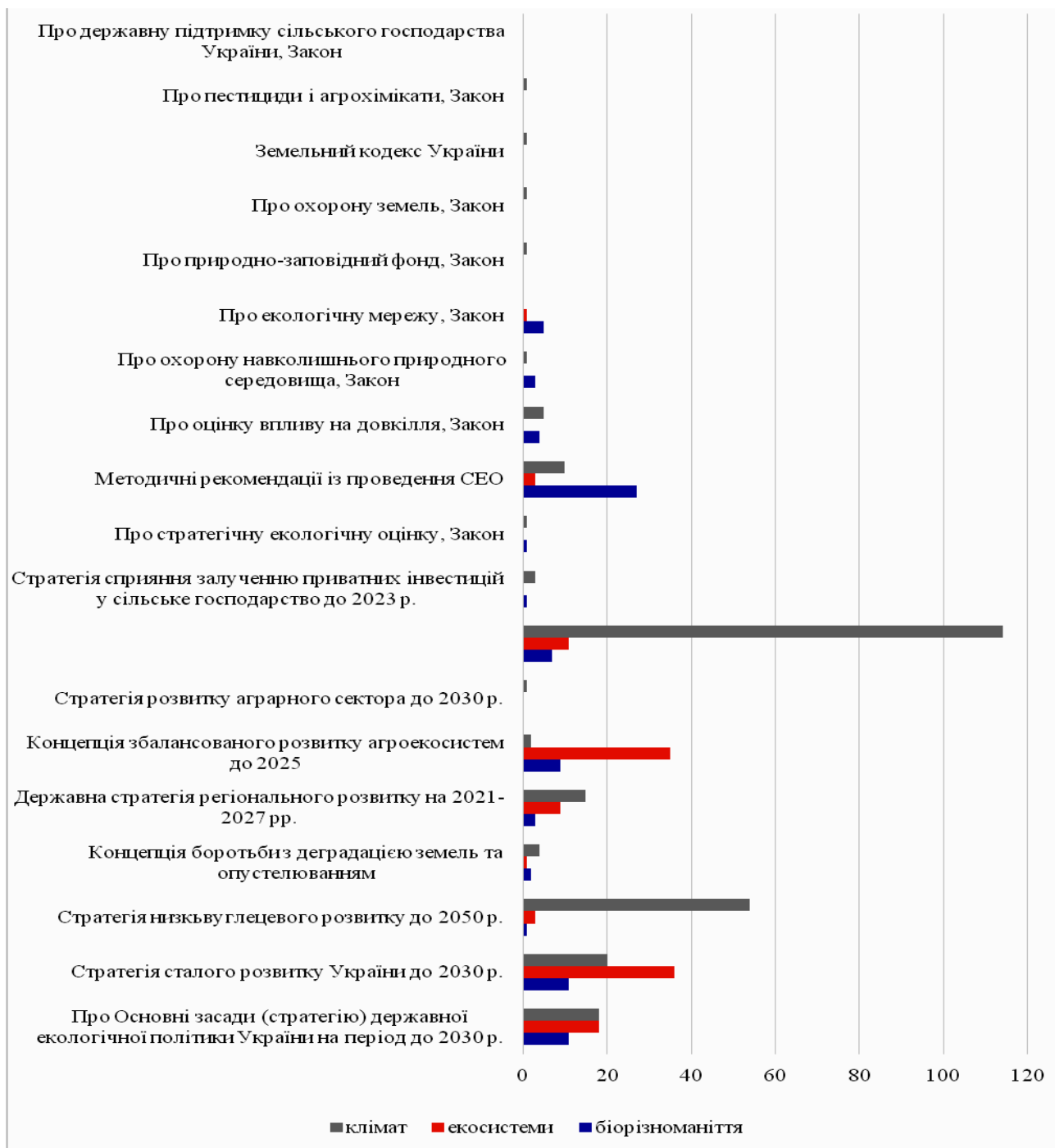
<sup>184</sup> Концепція збалансованого розвитку агроекосистем в Україні до 2025 року: Наказ Міністерства аграрної політики України від 20.08.2003 № 280. — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0280555-03#Text>

<sup>185</sup> Стратегія адаптації до зміни клімату сільського, лісового та рибного господарств України до 2030 року від 2019 р. (Проект). — URL: [https://www.uahhg.org.ua/wp-content/uploads/2019/08/Стратегія-адаптації-до-зміни-клімату-сільського-лісового-та-рибного-господарств-України-до-2030-року\\_29.05.19.pdf](https://www.uahhg.org.ua/wp-content/uploads/2019/08/Стратегія-адаптації-до-зміни-клімату-сільського-лісового-та-рибного-господарств-України-до-2030-року_29.05.19.pdf)

<sup>186</sup> Стратегія сталого розвитку України до 2030 р. (Проект). — URL: <https://ips.ligazakon.net/document/JH6YF00A> (18.11.2021 р.).

<sup>187</sup> Концепція збалансованого розвитку агроекосистем в Україні до 2025 року: Наказ Міністерства аграрної політики України від 20.08.2003 № 280. — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0280555-03#Text>

<sup>188</sup> Стратегія адаптації до зміни клімату сільського, лісового та рибного господарств України до 2030 року від 2019 р. (Проект). — URL: [https://www.uahhg.org.ua/wp-content/uploads/2019/08/Стратегія-адаптації-до-зміни-клімату-сільського-лісового-та-рибного-господарств-України-до-2030-року\\_29.05.19.pdf](https://www.uahhg.org.ua/wp-content/uploads/2019/08/Стратегія-адаптації-до-зміни-клімату-сільського-лісового-та-рибного-господарств-України-до-2030-року_29.05.19.pdf)



Джерело: авторська розробка

**Рисунок 1. Візуалізація результатів контекстного аналізу нормативно-правових актів за кількістю згадувань слів “біорізноманіття”, “екосистем”, “клімат”**

Закон України “Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року” від 28.02.2019 р.<sup>189</sup>. Під час характеристики проблемного поля, підкреслюється низький рівень розуміння в суспільстві пріоритетів збереження довкілля та низька пріоритетність питань захисту довкілля в економічному розвитку, які розглядаються серед причин екологічних

<sup>189</sup> Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України Документ 2697-VIII від 28.02.2019. — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>

проблем. Закон передбачає впровадження екосистемного підходу в галузеву (екологічну) політику та удосконалення системи інтегрованого екологічного управління. Разом із тим, виділені цільові галузі — енергетичний сектор (із обґрунтуванням пріоритету через зростання ціни на газ), військово-оборонний сектор (нагляд та контроль за дотриманням природоохоронного законодавства, попередження знищення природних ландшафтів, що сприятиме впровадженню стандартів НАТО) є дещо дискусійними як такі, що потребують впровадження екосистемного підходу в першу чергу. Законом також підкреслюється необхідність “інтеграції екосистемного підходу в галузеву політику та інші політики”, врахування екологічної складової під час розробки документів державного планування та у процесі прийняття рішень щодо господарської діяльності з акцентом на промислових підприємствах. Коротко резюмуючи “проблемну частину” документу, слід підкреслити, що в окресленні першочергових причин проблем в сфері екології, а також, фактично, у формулюванні національного плану дій з біорізноманіття (відповідно до Конвенції з біологічного різноманіття), не виділено ті сфери, які чинять чи не найбільший вплив та є причинами втрат біорізноманіття — сільське господарство, туризм, рибальство, лісове господарство, мисливство, добувну промисловість. Сільське господарство в стратегії постає як галузь, відповідальна за забруднення вод, порушення рівноваги щодо земель і ґрунтів (на рівні з іншими галузями), зв’язок із біорізноманіттям чи вказівки на екосистемне управління відсутні.

У тексті закону, біорізноманіття все ж більшою мірою розглядається в контексті природно-заповідних територій, зазначено ряд проблем у цій галузі (фінансування, законодавство, загроза втрати територій), відзначено вплив діяльності людини на біорізноманіття (розорювання, вирубка лісів, будівництво — без вказівки конкретних галузей та зворотного впливу — на здоров’я та благополуччя людини).

Закон (у визначенні проблем) загалом орієнтована на ресурси, а не людську діяльність. Фактично, має місце констатація фактів-наслідків, а не причин; акцент зроблено на ресурсах, а не на поведінці та сферах людської діяльності та їхньому впливі. Відсутня чітка ідентифікація зв’язку “діяльність людини — наслідки”.

Очікувані результати (відносно біорізноманіття та екосистем) є досить амбітними, але більшість із цих результатів не підкріплені моніторинговими та контрольними індикаторами. Так, серед релевантних моніторингових індикаторів, наведених у стратегії, можна виділити: питому вагу площі природно-заповідного фонду (15% до 2030 р.), питому вагу площі територій національної екологічної мережі (41% до 2030 р.); кількість річкових басейнів, для яких затверджені інтегровані плани управління (9 одиниць до 2030 р.); питому вагу площ сільськогосподарських угідь екстенсивного використання (сіножатей, пасовищ) у загальній території країни (15,8% до 2030 р.); індекс екологічної ефективності — 85% до 2030 р.

Стратегія подолання бідності від 16 березня 2016 р.<sup>190</sup> взагалі не розглядає питання біорізноманіття, екосистем, клімату в контексті проблеми бідності та заходів з її подолання. Єдине відсилання — в рамках цілі “Забезпечення досту-

---

<sup>190</sup> Про схвалення Стратегії подолання бідності: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 16 березня 2016 р. № 161-р <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/161-2016-p?find=1&text=біо+екосистем+клімат#Text>



пу населення до послуг соціальної сфери незалежно від місця проживання, мінімізація ризиків соціального відчуження сільського населення”, де останнім завданням вказано необхідність відновлення, збереження та невиснажливого використання екосистем, зокрема, у результаті впровадження механізму економічного стимулювання до використання та охорони земель і підвищення родючості ґрунтів. Серед результатів ці заходи не зазначені. Отже, в контексті стратегії та плану заходів із подолання бідності, відмітним є нівелювання ідеї ВМ, але пов’язування біорізноманіття з природно-заповідним фондом та використанням таких об’єктів як способу подолання бідності.

Стратегія сталого розвитку України до 2030 р., проект<sup>191</sup> також містить багато згадувань терміну “екосистем” (36 разів), пов’язує економічне зростання не з експлуатацією природних ресурсів, а з широким застосуванням моделей зеленої економіки; націлена на припинення деградації природних екосистем шляхом впровадження нової, побудованої на принципах сталого розвитку, моделі економічного зростання. Стратегія містить безпосереднє відсилання до ідеї ВМ в рамках стратегічної цілі 6 “Збереження наземних і морських екосистем та сприяння збалансованому використанню їхніх ресурсів”, де, серед іншого, передбачено “забезпечити врахування цінності екосистем і біорізноманіття в процесі загальнонаціонального, регіонального та місцевого планування; переглянути та привести до сучасних вимог законодавство у сфері управління і сталого використання екосистемних послуг та біорізноманіття; збільшити фінансування з різних джерел у цій сфері”, втім, це мало би бути виконано до 2020 р. Впровадження стратегії передбачається здійснювати шляхом зміцнення інституційної бази (створення у вертикалі центральних органів виконавчої влади та місцевих органів влади управлінських підрозділів із сталого розвитку; визначення системи цілей сталого розвитку на регіональному рівні; впровадження на всіх рівнях положення стратегії ЄК ООН освіти для сталого розвитку; забезпечення проведення стратегічної екологічної оцінки галузевих та регіональних політик та управлінських рішень). При цьому інструменти реалізації описані досить поверхнево із застосуванням загальних фраз, а серед індикаторів виконання зазначені лише: питома вага територій природно-заповідного фонду; лісистість; площа сільгоспугідь під органічним виробництвом.

Слід відзначити, що саме у контексті цієї Стратегії, ВМ є найбільш визначеною та конкретизованою (порівняно з проаналізованими вище законодавчими актами). Разом із тим, урахувавши те, що Стратегія ще перебуває у стадії проекту, вже можна судити про відтермінування таких важливих рішень щодо ВМ (в рамках цілі 6). З іншого боку, очевидно є невідповідність цілей, заходів та індикаторів моніторингу їх виконання, що, певною мірою, свідчить про декларативність Стратегії щодо ВМ.

Стратегія адаптації до зміни клімату сільського, лісового та рибного господарств України до 2030 року<sup>192</sup> наразі перебуває у стані проекту. Водночас,

<sup>191</sup> Стратегія сталого розвитку України до 2030 р. (Проект). — URL: <https://ips.ligazakon.net/document/JH6YF00A> (18.11.2021 р.).

<sup>192</sup> Стратегія адаптації до зміни клімату сільського, лісового та рибного господарств України до 2030 року від 2019 р. (Проект). — URL: [https://www.uahhg.org.ua/wp-content/uploads/2019/08/Стратегія-адаптації-до-зміни-клімату-сільського-лісового-та-рибного-господарств-України-до-2030-року\\_29.05.19.pdf](https://www.uahhg.org.ua/wp-content/uploads/2019/08/Стратегія-адаптації-до-зміни-клімату-сільського-лісового-та-рибного-господарств-України-до-2030-року_29.05.19.pdf)

головний акцент тут зроблено на кліматичних змінах і, більше того, на проблемі адаптації галузей до змін. Це вже свідчить про те, що пропоновані заходи, фактично, матимуть на меті боротьбу з наслідками, а не причинами проблеми. Власне, ця стратегія є складовою системи заходів, передбачених Концепцією реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року<sup>193</sup>, де на тлі декларування застосування ефективних економічних механізмів для стимулювання належної сільськогосподарської практики в умовах змін клімату, відсутні чіткі вказівки щодо форм та видів економічного інструментарію. Слід також вказати на те, що у стратегії акцентовано увагу на запровадженні екосистемного підходу щодо лісового та водного господарства, тоді як сільське господарство — залишено поза увагою.

Концепція збалансованого розвитку агроєкосистем в Україні до 2025 року<sup>194</sup>. В цій концепції найбільш повно та вдало відображається зміст проблеми забезпечення сталого розвитку агроєкосистем (через розуміння їх як цілісних об'єктів, що містять природні та антропогенні елементи із взаємозв'язками між ними) та цільові заходи щодо забезпечення їх сталого розвитку. Концепцією передбачено впровадження інтегрованого підходу щодо управління природними ресурсами в рамках сільськогосподарської діяльності — що було втрачено в пізніших версіях стратегічних документів у цій сфері. Втім, ця концепція не мала свого впровадження і фактично, визначені завдання залишились нерозв'язаними — наскільки можна судити з існуючої ситуації. На жаль, більшість цінних положень та розумінь щодо біорізноманіття та сільськогосподарської діяльності були втрачені в наступних стратегічних документах щодо розвитку галузі.

**Висновки.** Отже, проведений огляд законодавства дає підстави зробити висновок, що політика України у сфері захисту біорізноманіття все ж побудована за галузевим принципом і розглядається в контексті розширення природоохоронних територій та мережі природно-заповідного фонду, здійснення консерваційних заходів, хоча заклики до інтеграції ВМ відображено у національних стратегічних документах. На жаль, в українському контексті, за загального фону “переходу до принципів екосистемного підходу в усіх сферах соціально-економічного розвитку”<sup>195,196</sup> має місце, фактично, неуспішність реалізації ВМ.

Передусім, положення стратегічних документів щодо ВМ є декларативними, в окремих контекстах — дискусійними та такими що не забезпечують відображення взаємозв'язку діяльності людини-біорізноманіття-функціонування

---

<sup>193</sup> Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 7.12.2016 № 932-р. — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/932-2016-p#Text>

<sup>194</sup> Концепція збалансованого розвитку агроєкосистем в Україні до 2025 року: Наказ Міністерства аграрної політики України від 20.08.2003 № 280. — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0280555-03#Text>

<sup>195</sup> Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України Документ 2697-VIII від 28.02.2019. — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>

<sup>196</sup> Стратегія сталого розвитку України до 2030 р. (Проект). URL: <https://ips.ligazakon.net/document/JH6YF00A> (18.11.2021 р.).

екосистем-зміни у стані природного середовища (зокрема, кліматичні). Національне законодавство (стратегічні документи) характеризується відсутністю чіткого відображення зв'язку цілей, заходів, результатів та індикаторів виконання щодо ВМ. Відсутні вказівки та конкретні оцінки впливу галузей на біорізноманіття та зворотного впливу (ризиків, можливостей).

Українська політика більшою мірою концентрується навколо кліматичних змін (при цьому, у центрі уваги — адаптаційні механізми), що, незважаючи на важливість таких заходів, все ж забезпечує лише подолання наслідків втрат біорізноманіття, а не першопричин. Забезпечення комплексності політики захисту біорізноманіття потребує врахування різних видів біорізноманіття та поєднання їх із екосистемними функціями. Це має становити основу для критичного перегляду як стратегічних, так і галузевих документів. На особливу увагу в цьому контексті заслуговує необхідність суттєвого перегляду рамкового законодавства у сфері екологічної політики та землекористування із приведенням у відповідність та конкретизацією використовуваної термінології задля посилення та реалізації ВМ. Без вирішення цих питань, в умовах обмеженості фінансування, подальшої орієнтації сільськогосподарського виробництва на зовнішні ринки слід визнати цілком реальною загрозу суттєвих втрат біорізноманіття із відповідними наслідками (погіршення екосистемних функцій, погіршення здоров'я населення, втрати економіки, кліматичні зміни та пов'язані з цим втрати).

## 1.10. Оцінювання водних екосистемних активів територіальних громад у контексті сталого розвитку<sup>197</sup>

**Актуальність.** Метою державної екологічної політики України на період до 2030 року є “досягнення доброго стану довкілля шляхом запровадження екосистемного підходу до всіх напрямів соціально-економічного розвитку України шляхом забезпечення конституційного права кожного громадянина України на чисте та безпечне довкілля, впровадження збалансованого природокористування і збереження та відновлення природних екосистем”<sup>198</sup>. Проте на сучасному етапі в нашій країні екосистемний підхід досі не став визначальним у процесі природогосподарювання, також не отримали широкого визнання й вартісні оцінки екосистемних активів та продукуваних ними екосистемних послуг як загалом, так і безпосередньо водних екосистем як активу і домінанти сталого просторового розвитку територіальних громад, зокрема. У цьому сенсі важливим завданням для всіх сфер економічної діяльності на місцевому рівні є розробка

<sup>197</sup> Автор Колмакова В.М.

<sup>198</sup> Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України № 2697-VIII від 28.02.2019 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19>.

концептуальних засад, систематизації й упорядкування методів оцінювання стану екосистемних активів територіальних громад. Останнє сприяє обґрунтованості й достовірності прийняття стратегічних управлінських рішень шляхом застосування комбінаторики можливих методів оцінювання, які визначаються економічним внеском конкретних екосистемних послуг води, що продукуються цими екосистемними активами. Отже, проблема оцінювання стану водних екосистемних активів територіальних громад є комплексною й потребує спеціального наукового дослідження й обґрунтування.

Таким чином, мета статті полягає в науковому обґрунтуванні запровадження вартісного оцінювання водних екосистемних активів територіальних громад у контексті сталого просторового розвитку на місцевому рівні.

**Основна частина.** Сучасний світовий досвід доводить значущість екосистемного підходу, а також включення екосистемної продукції та послуг у систему економічних відносин за умов поглиблення процесів децентралізації в управлінні.

Загальновідомо, що екосистеми генерують і надають низку різної продукції та послуг, від яких безпосередньо залежить як повсякденний добробут територіальної громади, так і її потенційна економічна конкурентоспроможність. У цьому сенсі заслуговує на увагу думка, що здатність екосистем генерувати / “надавати” екосистемні послуги залежить від таких характеристик:

— площі території, на якій функціонує будь-яка екосистема (кількісна характеристика);

— стану даної екосистеми (якісна характеристика)<sup>199</sup>.

При цьому ключовою умовою набуття ресурсами активної форми є найбільш повне їх залучення в природогосподарський обіг та взаємозв’язок із іншими активами в процесі послідовного створення нової вартості. Найкраще ці особливості дефініції “екосистемний актив” розкриваються із позицій екосистемного обліку. У цьому сенсі екосистемні активи по суті є модифікованим поняттям “екосистема”, що, по-перше, враховують загальні обмеження, які визначають категорію активів із позицій екосистемного обліку; по-друге, екосистемні активи можна розглядати як просторові області (укрупнені ділянки, spatial areas), що містять поєднання біотичних та абіотичних компонентів, які функціонують спільно і комплексно<sup>200</sup>. При цьому слід звернути увагу, що в останньому офіційному визначенні екосистемних активів відділом статистики ООН “Treatment of ecosystems assets in urban areas” (2019 p.), зроблено акцент на одній із найголовніших їх характеристик – як природних запасів (stocks), які продукують потік (flow) екосистемних послуг<sup>201</sup>.

<sup>199</sup> Думнов А. Д. Макроэкономические оценки на основе экосистемного учета как важнейшая международная задача / А.Д. Думнов, Н.Г. Рыбальский // Век глобализации. Выпуск №2(16)/2015 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.socionauki.ru/journal/articles/300137/>.

<sup>200</sup> System of Environmental-Economic Accounting 2012 — Experimental Ecosystem Accounting: United Nations, New York, 2014 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/6925551/KS-05-14-103-EN-N.pdf>.

<sup>201</sup> Wang J., Soulard, F., Henry, M., Grenier, M., Schenau, S., Barton, D., Harris, R., Chan, J.Y., Keith, D., Obst, C. Discussion paper 1.2: Treatment of ecosystems assets in urban areas. Paper submitted to the SEEA EEA Technical Committee as input to the revision of the technical recommendations in support of the System on Environmental-

Тоді у цьому контексті оцінку спектру взаємозв'язків екосистемних послуг води, найкоректніше розглядати за допомогою терміну “екосистеми, пов'язані з водою”, який запропоновано в рекомендаціях Європейської комісії, що стосуються плати за послуги екосистем<sup>202</sup>. Так, згідно цього документу, термін “екосистемні послуги, пов'язані з водою” включає наступні елементи: регулювання стоку і запасів води; підвищення якості поверхневих і ґрунтових вод; поліпшення інфільтрації води, сприяння накопиченню води в ґрунті і поповненню ґрунтових вод; зниження ерозії і ймовірності зсувів; стабілізація річкових берегів і прибережних ліній; запобігання повеням і пом'якшення їх наслідків тощо. При цьому окремим блоком виділяються послуги культурного характеру.

Отже, екосистемні активи, пов'язані з водою, представляють собою просторово обмежений, специфічний тип екосистеми, що включає всі необхідні біотичні та абіотичні компоненти для спільного функціонування та забезпечення екосистемних послуг<sup>203</sup>.

У контексті економічної оцінки екосистемних активів та послуг екосистем, пов'язаних із водою, доцільно застосувати типову процедуру методології її проведення<sup>204</sup>, алгоритм якої включає чотири послідовні етапи:

- 1) ідентифікацію послуг екосистем, пов'язаних з водою;
- 2) визначення їхньої економічної цінності;
- 3) визначення одержувача вигід від послуги;
- 4) формування механізму платежів (компенсації) за послуги екосистем, пов'язаних з водою.

Етап *ідентифікації* полягає у виявленні ресурсів (активів) екосистем, пов'язаних із водою, які продукують певний набір екосистемних послуг, із їх подальшою класифікацією та визначенням їх економічної цінності.

Зазначимо, що у процесі ідентифікації екосистемних активів, пов'язаних із водою, та послуг, що ними продукуються, можуть виникати певні труднощі внаслідок їх тісного зв'язку з прибережними територіями, річковими заплавами, дельтами, формуванням водно-болотних угідь, а також із різноманітними наземними екосистемами на водозборах. Тому, попри встановлення природних особливостей функціонування складних водних екосистем у різних ландшафтно-кліматичних зонах, реалізація концепції водних ресурсів як екосистемного активу безпосередньо залежить від характеру його можливого використання в

---

Economic Accounting. Version of 30 April 2019 // United Nations Statistics Division, 2019. — 36 p. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/seea\\_eea\\_revision\\_wg1\\_discussion\\_paper\\_1.2\\_urban\\_areas\\_0.pdf](https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/seea_eea_revision_wg1_discussion_paper_1.2_urban_areas_0.pdf).

<sup>202</sup> Economic Commission for Europe, Recommendations on Payments for Ecosystem Services in Integrated Water Resources Management. — United Nations Publications, New York and Geneva, 2007. — 60 p.

<sup>203</sup> Wang J., Soulard, F., Henry, M., Grenier, M., Schenau, S., Barton, D., Harris, R., Chan, J.Y., Keith, D., Obst, C. Discussion paper 1.2: Treatment of ecosystems assets in urban areas. Paper submitted to the SEEA EEA Technical Committee as input to the revision of the technical recommendations in support of the System on Environmental-Economic Accounting. Version of 30 April 2019 // United Nations Statistics Division, 2019. — 36 p. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/seea\\_eea\\_revision\\_wg1\\_discussion\\_paper\\_1.2\\_urban\\_areas\\_0.pdf](https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/seea_eea_revision_wg1_discussion_paper_1.2_urban_areas_0.pdf). — P. 4.

<sup>204</sup> Бобылёв С. Н. Экосистемные услуги и экономика / С. Н. Бобылёв, В. М. Захаров. — М.: Типография ЛЕВКО, Институт устойчивого развития, Центр экологической политики России, 2009. — 72 с.

межах конкретної територіальної громади та потенційної спроможності цього активу у майбутньому надавати екосистемні послуги.

Етап *визначення економічної цінності* послуг екосистем, пов'язаних із водою, ґрунтується на методологічному підході загальної економічної цінності природи (ЗЕЦ) і дає можливість побудувати таку систему оцінювання, яка забезпечує врахування не тільки реальних характеристик їх фактичного використання, але й потенційних (прихованих) характеристик не використання, які, зазвичай, на практиці не беруться до уваги. Тоді як проведення оцінювання екосистемних активів дозволяє територіальній громаді включити їх цінність у процес ухвалення рішень на місцевому рівні. Наприклад, при розгляді водогосподарського проєкту, що впливає на природні екосистеми, громада отримує реальну можливість зіставлення економічних вигід, які можуть мати вплив на місцеві екосистемні активи, із запланованими витратами на ці заходи.

Етап *визначення одержувача вигід від екосистемної послуги води* передбачає врахування того, що вигоди, які надходять від конкретної водної екосистеми, можуть розповсюджуватися на значні площі й розподілятися нерівномірно між територіальними громадами. Насамперед, це стосується річкових систем, де прояв збитків/вигід проявляється “униз за течією”.

Етап *формування механізму компенсації за послуги екосистем, пов'язаних із водою*, ґрунтується на законодавчому закріпленні зобов'язань водокористувачів по відношенню до водних екосистем.

Отже, у контексті екосистемного підходу екосистемні послуги є центральним елементом і забезпечують зв'язок між екосистемними активами (ecosystem assets), з одного боку, і бенефіціями (доходами, надходженнями, вигодами тощо; benefits), якими користуються економіка і населення, – з іншого. Тому оцінювання екосистемних активів, пов'язаних із водою, насамперед і передбачає оцінювання їх за наданими екосистемними послугами.

У цьому сенсі, в процесі обґрунтування методології оцінювання екосистемних активів, пов'язаних із водою, та екосистемних послуг, що ними продукуються, насамперед, доцільно керуватися як загально методологічними підходами, в основу яких закладено алгоритм упровадження методу екосистемного оцінювання, сутність і зміст якого розкрито О. Веклич<sup>205</sup>, так і спеціальними, які стосуються власне водних екосистем<sup>206</sup>.

Зауважимо, що необхідність розробки концептуальних засад оцінювання екосистемних активів, пов'язаних із водою, та екосистемних послуг, які ними продукуються, обумовлена потребами територіальної громади мати чітке уявлення про взаємодію місцевих чинників навколишнього середовища, зокрема водних екосистем, та їх впливу на підвищення людського добробуту в інтересах місцевої спільноти.

<sup>205</sup> Веклич О.О. Характеристика рамкового концепту оцінювання екосистемних активів територіальних громад /О.О. Веклич [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://ecos.kiev.ua/ua/news/list/>; Веклич О.О. Сутність і зміст концепту “екосистемний підхід” в економічній науці / О.О. Веклич // Економіка України. — 2017. — № 12. — С. 52-67.

<sup>206</sup> Колмакова В.М. Методологічні свороєнтири оцінювання екосистемних активів територіальних громад в контексті водних ресурсів / В.М. Колмакова // Економіка природокористування та сталий розвиток. — 2020. — №8 (27). — С. 41-47.

Для оцінювання екосистемних активів територіальних громад, пов'язаних із водою, нами запропоновано загальні концептуальні підходи за наступним алгоритмом із п'яти послідовних етапів: 1) розкриття сутності концепту оцінювання екосистемних активів, пов'язаних із водою та екосистемних послуг, що ними надаються; 2) ідентифікація комплексу екосистемних послуг, які можуть надаватися екосистемними активами, пов'язаними з водою в межах громади; 3) дослідження інтеграційних процесів, обумовлених виявленням комбінаторики екосистемних послуг, які надаються екосистемними активами, пов'язаними з водою; 4) обґрунтування моделі відтворення екосистемних активів, пов'язаних із водою; 5) виявлення методів, які застосовуються для їх вартісного виміру та розробка сценаріїв розвитку<sup>207</sup>. Розглянемо їх детальніше.

*Перший* етап ґрунтується на загальнометодологічній концептуальній рамковій основі, яка враховує взаємозв'язки між основними компонентами: а) екосистемними активами, пов'язаними із водою й наданими ними ключовими екосистемними послугами (*забезпечуючими, регулюючими, культурними, підтримуючими*); б) залежністю добробуту територіальної громади від повноти залучення у господарський обіг екосистемних активів, пов'язаних із водою; в) прямими та опосередкованими рушійними факторами змін екосистемних активів, пов'язаних із водою, в певних часових і просторових масштабах.

*Другий* – визначає методологію ідентифікації комплексу екосистемних послуг, які можуть надаватися виявленими екосистемними активами, пов'язаними із водою, в межах певних просторових утворень. Для цього потрібно провести інвентаризацію їх різновиду в межах територіальної громади, виявити пріоритетні елементи, що обумовлюють їх специфіку, а також розробити систему агрегованих показників для оцінювання.

*Третій* – орієнтує на дослідження інтеграційних процесів, пов'язаних із вивченням комбінаторики екосистемних послуг, які продукуються екосистемними активами, пов'язаними із водою, та їх системної взаємодії в межах та поза межами громади (врахування транзитного характеру річок).

*Четвертий* – охоплює проблеми, пов'язані з виявленням перспективних форм організації місцевого господарства, що передбачає обґрунтування моделі відтворення екосистемних активів, пов'язаних із водою, через розкриття методологічних підходів до оцінювання наданих ними екосистемних послуг шляхом подання у формальному вигляді із перспективою параметризації складових.

*П'ятий* – стосується виявлення методів, які застосовуються для їх вартісного виміру та вирішення питань фінансово-економічного врегулювання й визначення інноваційних шляхів сталого просторового розвитку громади на основі врахування розроблених рекомендацій та перспективних сценаріїв розвитку щодо оцінювання вартості екосистемних активів, пов'язаних із водою.

---

<sup>207</sup> Колмакова В.М. Концептуальні засади оцінювання екосистемних активів, пов'язаних із водою /В.М. Колмакова // Fundamental and applied research in the modern world. Proceedings of the 11th International scientific and practical conference. Science Publisher. Boston, USA. 2021. Pp. 463-466. — URL: <https://sci-conf.com.ua/xi-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiyafundamental-and-applied-research-in-the-modern-world-9-11-iyunya-2021-godaboston-ssha-arhiv/>.

Керівний документ Глобального екологічного фонду (ГЕФ) по економічній оцінці екосистемних послуг (“Economic Valuation of “wet” ecosystems”) конкретизує спеціальну методологію оцінки екосистемних послуг, пов’язаних із водою за таким напрямом:

- виділення екосистем, пов’язаних із водою, послуги яких будуть оцінюватися;
- визначення розмірів території, на якій розташовані дані водні екосистеми;
- визначення екосистемних послуг, що потенційно поставляються цими водними екосистемами;
- пошук достовірної інформації про обсяг послуг, що поставляються і їх можлива оцінка<sup>208</sup>.

Отже, керуючись загальними методологічними підходами, які наведено у вище зазначеному документі та базовими положеннями міжнародних офіційних документів еколого-економічного обліку, зокрема останньої версії<sup>209</sup>, можна запропонувати наступні напрями щодо запровадження вартісних оцінок водних екосистемних активів у природогосподарську практику територіальних громад:

- на законодавчому рівні розробити й затвердити організаційну структуру й функціональну схему запровадження екосистемного принципу управління;
- розробити й затвердити відповідні нормативно-правові акти, що забезпечують реалізацію екосистемного підходу, які враховують сучасні євроінтегративні нормативно-правові документи по цій проблематиці (наприклад, ухвалення спеціального Закону України “Про оцінювання екосистемних активів території”);
- розробити методичне забезпечення оцінювання екосистемних активів, пов’язаних із водою, яке включає розкриття сутності й диференційованих складових екосистемних активів, пов’язаних із водою із позицій екосистемного підходу; ідентифікує екосистемні послуги, що ними надаються; досліджує інтеграційні процеси, пов’язані з вивченням комбінаторики екосистемних послуг і системної взаємодії територіальних просторів; обґрунтовує модель відтворення екосистемних активів, пов’язаних із водою за для визначення інноваційних шляхів сталого просторового розвитку місцевих спільнот;
- визначити стратегічні підходи щодо активізації інвестиційної діяльності управлінської інфраструктури по басейнах основних річок;
- створити ефективні важелі економічного регулювання водних відносин, що відповідають ринковим умовам, та розробити компенсаційні механізми відшкодування втрачених екосистемних послуг води;
- розробити систему оціночних індикаторів активів сталого просторового розвитку територій, яка дозволить об’єктивно відстежувати зміни в еколого-економічній ситуації водних екосистем.

**Висновки.** У статті розкрито особливості методології оцінювання екосистемних активів територіальних громад, пов’язаних із водою, яка включає іден-

<sup>208</sup> Economic Valuation of "wet" ecosystems [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://iwlearn.net/valuation/overview>

<sup>209</sup> System of Environmental-Economic Accounting— Ecosystem Accounting. Final Draft. Version 5, February 2021. — С. 211, 212 (350 p.) [Електронний ресурс]. — Режим доступу: BG-3f-SEEA-EA\_Final\_draft-E.pdf.



тифікацію послуг водної екосистеми та визначення їх економічної цінності, одержувачів вигід від цих послуг; формування механізму компенсаційних платежів. Акцентовано на доцільності застосування загальних концептуальних підходів щодо оцінювання екосистемних активів територіальних громад, пов'язаних із водою, які можна представити алгоритмом із п'яти послідовних кроків. Розроблено конкретні пропозиції щодо імплементації методології вартісного оцінювання водних екосистемних активів в практику природогосподарювання територіальних громад із метою забезпечення їхнього сталого просторового розвитку.

### 1.11. Інноваційність впровадження точної медицини в Україні<sup>210</sup>

**Постановка проблеми.** Існуючою проблемою системи охорони здоров'я України є відсутність узгоджених великих баз даних, які б дозволяли сімейному лікарю в реальному масштабі часу оцінювати стан здоров'я пацієнта та надавати своєчасну медичну допомогу. Існуючі підходи до електронної системи охорони здоров'я мають обмежені можливості для їх використання по виявленню сутнісних змін у здоров'ї населення.

**Виклад основного матеріалу.** Найбільш перспективним напрямком у створенні і використанні великих баз даних є точна соціальна політика, насамперед у сфері охорони здоров'я. Вона вірогідно має базуватись на збиранні і аналізі надвеликого обсягу даних у реальному масштабі часу. Це підтверджується успішним досвідом застосування точних технологій і формуванням точних галузей<sup>211</sup>.

Надвеликий масив даних має враховувати такі складові життєдіяльності людини, як якість повітря, води, їжі, особливості функціонування організму та його органів, стан та прояви хвороби. При цьому у пацієнта, за його згодою, можуть бути розташовані точні сенсорні прилади з метою моніторингу сотні показників, які направлятимуть інформацію на хмару. Ці данні мають бути поєднанні із системою навігації та моделями параметрів функціонування здорового організму. Після оброблення інформації програмою Центру первинної медичної допомоги у комп'ютері обґрунтовуватиметься план дій для особи та його сімейного лікаря, — що, коли і де робити<sup>212</sup>.

Для цього комп'ютер сімейного лікаря має безперервно отримувати інформацію від пацієнта. Програмне забезпечення і точність сенсорів на тілі пацієнта дозволить визначати індивідуальну дозу того чи іншого лікарського препарату і отримати від сімейного лікаря на власний мобільний пристрій інформацію

---

<sup>210</sup> Автор Корнійчук О.П.

<sup>211</sup> Росс Алекс. Індустрії майбутнього / пер. з англ. Кошманенко Наталія. — К.: "Наш формат", 2017. с. 184.

<sup>212</sup> Там само.

про це. Це має унеможливити одночасне приймання у великих дозах зазвичай 8-10 препаратів, як це не рідко практикується нині. Для цього сімейному лікарю необхідно буде ввести інформацію про пацієнта до історії його здоров'я. Зазначене стосуватиметься показників результатів аналізів, ультразвукового дослідження (УЗД) і діяльності органів, яким необхідно приділити цільову увагу. Важливим є отримання доступу у реальному масштабі часу як сімейним лікарем, так і пацієнтом до інформації щодо стану забруднення атмосферного повітря, поверхневих вод по місцю проживання і роботи останнього. Насамперед це необхідно впровадити у великих містах України, де функціонує відповідна моніторингова система на основі центрів обстежень Державної служби надзвичайних ситуацій (ДСНС).

Програма оброблятиме відомості і визначатиме порядок дій сімейного лікаря і пацієнта. Останній отримуватиме інформацію на свій комп'ютер (мобільний телефон) через відповідний додаток. Пацієнт обиратиме аптеку, на яку направлятиметься інформація стосовно припису фармацевтичних препаратів. Для пацієнта застосовуватиметься індивідуальний підхід як до системи організму так і конкретного органу. Це дозволить і пацієнтам, і лікарям ефективно використовувати час та засоби для лікування.

Точну медицину можна визначити як індустрію надання медичної допомоги та послуг в епоху цифрової доби<sup>213</sup>. Вона має знижувати рівень смертності і забруднень організму людини надмірним споживанням ліків. При цьому актуальним є застосування достатньо великих баз даних для кардинального покращення якості медичних послуг і генерування нових пропозицій для пацієнтів. Сучасні медичні заклади мають бути відкритими інституціями, які розкривають перелік послуг та вартість на них, виокремлюючи той пакет, оплата якого гарантується, як центральним, так і місцевим урядом. Психологічний напружений стан невідомими проблемами у здоров'ї пацієнта, коли він приходиться до невідомих надавачів послуг, має бути знятий сімейним лікарем. Останній має знаходитись поруч із пацієнтом в центрі точної медицини. Для цього необхідна розробка прикладного програмного інтерфейсу для центру первинної медичної допомоги (ПМД), амбулаторій сімейної медицини та сімейного лікаря, у тому числі приватного. Це дозволить забезпечити доступність і ефективність користування відомостями як пацієнтами так і лікарями, провізорами.

Новітні заклади охорони здоров'я України мають створюватися як медичні ІТ компанії, які спроможні надати доступні, ефективні і вичерпні медичні послуги. Це має ґрунтуватись на ефективному управлінні даними на засадах програми довіри. Зазначене має певним чином базуватись на "концепції загального представлення пацієнта"<sup>214</sup> на основі централізованого аналізу з дотриманням вимог конфіденційності.

В умовах контрактів закладів охорони здоров'я із Національною службою здоров'я України (НСЗУ) кожна медична установа виступає як реєстр обліку

<sup>213</sup> Росс Алекс. Індустрії майбутнього / пер. з англ. Кошманенко Наталія. — К.: "Наш формат", 2017. — С. 188.

<sup>214</sup> Росс Алекс. Індустрії майбутнього / пер. з англ. Кошманенко Наталія. — К.: "Наш формат", 2017. — С. 193.

наданих послуг і руху коштів та вірогідних припливів і відпливів “хвиль” хронічно хворих пацієнтів. Фінансовий стан закладу охорони здоров’я буде визначатись вартістю нових послуг<sup>215</sup>, які мають базуватись на кращому оцінювані стану здоров’я пацієнта на основі нової бази даних в реальному масштабі часу щодо його попередніх звернень до закладів охорони здоров’я.

Концепція точної соціальної політики у сфері охорони здоров’я має базуватись на сучасних фінансових технологіях, коли фінансова установа, яка визначена урядом, маючи доступ до всіх операцій і платежів пацієнта, на індивідуальній програмі (реєстрі), може надавати кредити, враховуючи фінансовий стан клієнтів та стан труднощів, без відсотків, з поверненням через його картку користувача.

Тобто, персоніфікований реєстр всіх фінансових операцій клієнта (пацієнта) дозволить забезпечити точну і своєчасну підтримку на соціальній основі. З іншого боку, наявність програмних додатків із великою кількістю даних дозволяє сімейному лікарю знати справжній стан здоров’я пацієнта в режимі реального часу. Це дозволить упередити певну кількість передчасних смертей.

Точність соціальної політики в сфері охорони здоров’я на основі ведення реєстрів по вирішенню суттєвих проблем, поліпшенню інформаційного середовища, державних і недержавних реєстрів дозволить унеможливити втрати бюджету. Це потребуватиме управління відомостями на основі обробки їх в хаотичному стані з великим обсягом для візуалізації у наглядних і простих формах. Особливо актуальним є відслідковування фактів внесення недостовірних відомостей і, як наслідок, необґрунтованих виплат з бюджету. Для цього слід залучити фахівців-програмістів аналітичних програм із питань моделювання, узагальнення, і візуалізації даних (аналогами англійської компанії Palantir). Це дозволить виявити закономірності, динамічно розібратись у великому обсязі даних державних реєстрів, насамперед у сфері охорони здоров’я, провести аналіз, узагальнити, запропонувати в доступному вигляді для прийняття фахових рішень<sup>216</sup>.

Актуальним завданням точної медицини має стати створення державою умов по збереженню особистої інформації — персональних аналітичних відомостей. Це вимагатиме від Верховної Ради України і Кабінету Міністрів України встановлення строгих норм захисту від несанкціонованих спроб доступу і використанні цієї інформації сторонніми особами. Актуальним при цьому завданням кардинальне покращення культури медичного персоналу по унеможливленню розголошення приватної інформації про пацієнтів. Точна соціальна політика, включаючи сферу охорони здоров’я, потребує впровадження всевидючих аналітичних програм для захисту реєстрів від помилок і зловживань<sup>217</sup>.

Особливо важливим є захист пацієнтів від розробників значних баз відомостей, від лікарів по недопущенню продажу фармацевтичним і страховим компаніям приватної інформації стосовно тих чи інших типів захворювань (СНІД та ін.). Приватність в її забезпеченні має стати пріоритетом державної і

<sup>215</sup> Росс Алекс. Індустрії майбутнього / пер. з англ. Кошманенко Наталія. — К.: “Наш формат”, 2017. с. 191

<sup>216</sup> Росс Алекс. Індустрії майбутнього / пер. з англ. Кошманенко Наталія. — К.: “Наш формат”, 2017. с. 197.

<sup>217</sup> Там само.

неурядової політики. Важливим при цьому має стати законодавче впорядкування жорсткими нормами порядку використання відомостей про пацієнта та унеможливлення їх продажу та розробку сучасних форм згоди пацієнта на використання його даних. Ключова річ — це впровадження правил правильного зберігання і безпечного використання відомостей<sup>218</sup>.

Достатньо актуальним фактором має стати забезпечення прав власності на інформацію фізичних і юридичних осіб в умовах знаходження її в масивах надто великих баз даних. Це пов'язано із намаганням власників великих баз даних укладати ліцензійні угоди із зазначеною категорією осіб за умови, що вони стають їхньою власністю. Це несе загрозу їх продажу для наступного використання по управлінню поведінкою, враховуючи особливості особистості і скеровуючи той чи інший вибір згідно розроблених способів вирішення завдань (алгоритмів) на користь того чи іншого розробника програмного продукту.

Особливо актуальним є захист права власності користувачів на захист інформації із мобільних додатків. Це стосується інформаційного обміну з пацієнтами, сімейним лікарем, лабораторіями по проведенню аналізів.

Концентрація інформації в страхових та фармацевтичних компаніях дозволить їм мати максимальний обсяг інформації про особу з метою покращення власних фінансових показників при спілкуванні з нею. При цьому завданням є унеможливлення порушення прав населення та отримання фінансових надприбутків страховими і фармацевтичними компаніями. Для забезпечення приватності актуальним є створення “даних пацієнтів” “на засадах приватності”. Кожен пацієнт у ній має бути власником інформації, яка ним введена. Важливою буде співпраця з цієї бази із прозорими інформаційними компаніями по обміну інформацією із сімейними лікарями, аптеками, які мають виключати закрите програмування поведінки пацієнтів у вузькокорпоративних інтересах окремих працівників сфери охорони здоров'я.

Розгортання в Україні електронної системи охорони здоров'я та створення Урядом умов для пришвидшеного охоплення Інтернет зв'язком та мобільним зв'язком всього населення є важливими передумовами для впровадження точної медицини в Україні. В зв'язку з цим Кабінету Міністрів України, міністерствам цифрової трансформації, інфраструктури, охорони здоров'я необхідно забезпечити розробку та впровадження сучасного програмного забезпечення та створення додатку “Медицина” для отримання якісних медичних послуг.

Метою цього має стати профілактичний супровід стану здоров'я пацієнтів та надання своєчасної медичної допомоги в реальному масштабі часу. Верховній Раді України, Кабінету Міністрів України необхідно нормативно запровадити стандарти безпеки та прав власності населення на інформацію про власне здоров'я. Важливою є розробка Кабінетом Міністрів нормативних вимог до впровадження точної медицини на обласному, районному рівнях та в громадах. Регіональній і місцевій владі необхідно створити умови для запровадження ІТ-технологій для надання своєчасної, якісної медичної допомоги та впровадження сучасних моніторингових систем збору відомостей про стан забруднення атмо-

<sup>218</sup> Росс Алекс. Індустрія майбутнього / пер. з англ. Кошманенко Наталія. — К.: “Наш формат”, 2017. с. 204.

сферного повітря, поверхневих вод та інших показників комфортності життя. Для цього необхідне створення ДСНС відповідного сайту з розміщенням інформації в реальному масштабі часу про стан повітря і води.

**Висновки.** Актуальним є впровадження точної медицини на основі збирання і аналізу надвеликого обсягу відомостей у реальному масштабі часу. Адміністрування і аналіз великих даних у сфері охорони здоров'я має вести, вірогідно, Національна служба здоров'я України. Заклади охорони здоров'я, лікарі як ФОПи, з точки зору медицини, мають стати інституціями по адмініструванню великого обсягу відомостей. Тобто, завданням лікаря має стати своєчасне наповнення інформації, про стан здоров'я пацієнта, своєчасний рух інформації до нього для визначення сутності і маршруту лікування з урахуванням ризиків.

## 1.12. Напрямки реалізації ефективної кадрової політики в ЗСУ як засоби реалізації сталого розвитку держави<sup>219</sup>

**Актуальність.** Актуальність обраної теми більшою мірою пов'язана з подіями, які в останні роки відбуваються в світі (локальні війни, державні перевороти із застосування зброї та сили) але найбільше виникненням та ескалацією збройного конфлікту, так званої “гібридної війни”, на Донбасі.

Якщо ж звертатися до 17 глобальних цілей сталого розвитку, то ми бачимо що 16 цілей є саме забезпечення миру та безпеки.

Цілі сталого розвитку (ЦСР), які ще називають “Глобальними цілями” — це загальний заклик до дій, спрямованих на те, щоб покінчити з бідністю, захистити планету і забезпечити мир і процвітання для всієї людини у світі. Без миру, стабільності, забезпечення прав людини та ефективного врядування на принципах верховенства права не можна сподіватися на сталий розвиток. Ми живемо у світі, що стає все більш розділеним. Деякі регіони досягли стійкого миру, безпеки і процвітання, тоді як інші потрапили у цикл конфліктів і насильства, що здаються нескінченними. Проте така ситуація аж ніяк не є неминучою і має бути вирішена. Високий рівень збройного насильства і нестабільності справляють руйнівний вплив на розвиток країни. Вони негативно впливають на економічне зростання і часто викликають невдоволення та взаємні образи, що можуть тривати десятиліттями. В умовах конфлікту чи за відсутності верховенства права також поширені сексуальне насильство, злочинність, експлуатація і тортури, а країни повинні вживати заходи для захисту тих, кому загрожують найбільші ризики.

Цілі сталого розвитку спрямовані на значне скорочення всіх форм насильства, а також на пошук, спільно з державними органами та громадами, довготе-

---

<sup>219</sup> Автори Носуля А.М., Онищенко І.І., Перстинчик Д.О., Гончаров С.А.

рмінових рішень для подолання конфліктів і покращення безпеки. Посилення верховенства права і зміцнення прав людини є ключовими факторами в цьому процесі, як і зменшення незаконного обороту зброї й активізація участі країн, що розвиваються, в інститутах глобального управління<sup>220</sup>.

Отже, найважливішою функцією нашої держави є захист суверенітету і територіальної цілісності України, забезпечення її економічної та інформаційної безпеки. І хоча забезпечення даної функції є справою всього Українського народу, відповідно до Конституції України, оборона України, захист її суверенітету, територіальної цілісності і недоторканності покладаються безпосередньо на Збройні Сили України. Тому створення та утримання професійної, боєздатної і добре оснащеної Армії, в у мовах проведення чисельних заходів і реформ, спрямованих на економічний розвиток, високий рівень соціальної захищеності народу, здобуття важливого статусу на зовнішньополітичній арені, є важливим і пріоритетним завданням держави.

Зважаючи на вище викладене, можна зробити висновок, що ключовим елементом, який суттєво впливає на виконання завдань із захисту державного суверенітету та територіальної цілісності України є комплектування Збройних Сил кваліфікованим персоналом та його якісне службове використання.

**Новизна.** На підставі проведених теоретичних досліджень, досвіду виконання завдань в цьому напрямку діяльності, визначені пріоритетні напрями реалізації та розвитку кадрової політики в системі Збройних Сил України та основні шляхи їх ефективного застосування.

Методика проведення дослідження дала змогу провести комплексний аналіз поставлених завдань, зробити теоретичні узагальнення та запропонувати практичні рекомендації.

**Основна частина.** Сучасний стан кадрового забезпечення установ та організацій Збройних Сил України, органів військового управління та військових частин (підрозділів), що забезпечують виконання ними своїх функцій, на сучасному етапі визнати задовільним можна лише з певними умовностями. Відчувається гостра потреба у кваліфікованих кадрах, загальновизнаною є “криза керівників”, особливо середньої ланки. Маємо дефіцит професійних кадрів на фоні безробіття в державі.

Протягом багатьох років до вирішення кадрових питань підходили однобічно, а саме — в кожному працівникові бачили, перш за все, слухняного виконавця, який реалізує вказівки керівника (що в цілому відповідає вимогам статутів Збройних Сил України). Сьогодні характер трудової діяльності суттєво змінюється, що ставить підвищені вимоги до формування та реалізації кадрової політики в державі. Особливо важливим це питання є для управління персоналом у Збройних Силах України.

Основними вимогами до кадрової політики є:

— кадрова політика не повинна бути декларативною, та абстрактною. Навпаки, вона повинна мати творчий, дієвий характер;

---

<sup>220</sup> Програма розвитку Організації Об'єднаних Націй <https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/sustainable-development-goals/goal-16-peace-justice-and-strong-institutions.html>

— повинна бути системною, комплексною і всебічною. Це обумовлює її динамічність, а відтак поетапність проведення;

— як об'єкт треба розглядати весь задіяний та перспективний персонал, всі його рівні, тобто кадрова політика повинна бути загальною;

— мати новаторський, але не кон'юнктурний характер, йти на декілька кроків вперед, бути прогнозованою, випереджувальною;

— сучасна кадрова політика повинна мати послідовно демократичний характер.

Основними цілями реалізації державної кадрової політики є:

— розроблення механізмів залучення до роботи у сферах державного управління висококваліфікованих фахівців, успішних підприємців, працівників фінансово-економічної сфери, здібних випускників вищих навчальних закладів;

— відновлення технології добору кадрів для зайняття управлінських посад із числа працівників, що мають досвід роботи на посадах нижчого рівня у відповідній сфері діяльності;

— формування дієвого кадрового резерву на зайняття керівних посад у сферах державного управління;

— посилення вимог до моральних якостей осіб, які залучаються до управлінської діяльності, з метою уникнення можливих проявів корупції, запобігання виникненню конфлікту інтересів, удосконалення процедури дисциплінарного провадження;

— впровадження сучасних технологій управління персоналом для успішного вирішення виробничих і управлінських завдань у державному секторі економіки;

— відновлення профорієнтаційної роботи серед молоді;

— державна підтримка цільових науково-практичних досліджень у сфері розвитку людського потенціалу;

— підготовка та професійний розвиток вищих керівних кадрів державної служби, здатних забезпечити ефективність державної політики у сфері державного управління та лідерство у проведенні адміністративної та економічної реформ.

Отже, ми маємо змогу побачити тісний зв'язок між державною кадровою політикою та кадровою політикою в Збройних Силах України, тотожність основних завдань, принципів та напрямів реалізації кадрової політики в державі і зокрема у Війську, свідчить про те, що керівництво держави у повній мірі усвідомлює важливість формування та утримання професійної армії, укомплектованої кваліфікованим, мотивованим на кар'єрне зростання, самореалізацію, та соціально захищеним (що займає вкрай не останнє місце) персоналом, здатним і зацікавленим виконувати визначені завдання на належному рівні.

Серед основних проблем у сфері кадрової політики, які потребують невідкладного вирішення, є такі.

По-перше, невідповідність державної кадрової політики вимогам трансформаційних процесів у державі. Значна частина наявного кадрового корпусу державного управління та місцевого самоврядування не готова до роботи в умовах сьогодення і на перспективу.

По-друге, недосконалість законодавчої бази, яка не надає процесам управління персоналом правової обґрунтованості, врегульованості та захищеності, не враховує європейські стандарти в кадровій сфері.

По-третє, відсутність стратегічного спрямування щодо підготовки персоналу відповідно до потреб суспільства, яке передбачає кваліфіковане здійснення прогнозування, планування, постійне оцінювання ситуації з персоналом у країні.

По-четверте, невпорядкованість, слабка функціональна визначеність структур по роботі з персоналом, недостатня кваліфікація персоналу кадрових служб, що веде до неефективності, неузгодженості підходів у кадровому менеджменті на всіх рівнях. Такий стан заважає активній професіоналізації багатьох видів економічної діяльності, професійній самореалізації людей практично в усіх сферах суспільного виробництва. Державна кадрова політика повинна спиратися на потужну систему по роботі з персоналом, сучасні технології з управління персоналом.

Так, оскільки Міністерство оборони України проводить заходи з реалізації курсу держави на вступ до НАТО та розбудови Збройних Сил України, важливою складовою яких є далекоюсяжне бачення подальшого розвитку військової кадрової політики у сфері оборони. Про це заявив тодішній Міністр оборони Андрій Таран, коментуючи підписаний наказ про затвердження Концепції військової кадрової політики Міноборони України на період до 2025 року<sup>221</sup>.

За його словами, оборонне відомство створює документальну базу, що дозволить забезпечувати гарантоване та якісне комплектування Збройних Сил України підготовленим та вмотивованим персоналом. “Ми розробили та ввели в дію не просто концепцію, а дороговказ яким шляхом розвиватимуться Збройні Сили на наступні 4 роки. Ми купуємо сучасне озброєння, впроваджуємо передові технології. Але дієвими усі ці засоби стають лише в руках професіонала-військовослужбовця. Перехід на більш адаптовані, сучасні міжнародні принципи військової кадрової політики дозволить створити гідні умови комплектування українського війська зразка завтрашнього дня”, — зазначив Андрій Таран.

Також, на думку тодішнього Міністра, завдяки системному та скрупульозному підходу до реалізації Концепції вдасться досягти амбітної мети: підготувати високомотивованих фахових військовослужбовців, запровадити людиноцентричний підхід в управлінні кар’єрою військового. У результаті, соціальна та фінансова привабливість Збройних Сил підвищать престиж військової служби<sup>222</sup>.

Забезпечено розподіл завдань, функцій, повноважень та відповідальності кадрових органів на всіх рівнях кадрової вертикалі. Визначено права посадових осіб щодо прийняття кадрових рішень на трьох рівнях — у Міністерстві оборони, Генеральному штабі, командуваннях видів Збройних Сил. Розширені права та повноваження деяких категорій командирів (начальників) щодо прийняття кадрових рішень стосовно окремих категорій військовослужбовців.

<sup>221</sup> Концепція державної політики [https://www.mil.gov.ua/content/other/konzeptziya\\_15\\_4.pdf](https://www.mil.gov.ua/content/other/konzeptziya_15_4.pdf)

<sup>222</sup> Андрій Таран затвердив Концепцію військової кадрової політики Міноборони <https://www.kmu.gov.ua/news/andrij-taran-zatverdiv-koncepciyu-vijskovoyi-kadrovoyi-politiki-minoboroni>



Проте систему кадрового менеджменту, структуру та чисельність кадрових органів, на даний час не оптимізовано відповідно до перспективної системи управління Збройних Сил.

Для досягнення зазначених показників передбачається:

— професіоналізація особового складу Збройних Сил та впровадження нової військової кадрової політики;

— впровадження нової системи управління військовою кар'єрою військовослужбовців;

— покладення в основу прийняття управлінських (кадрових) рішень принципу людиноцентричності;

— запровадження євроатлантичних принципів та підходів до оцінки службової діяльності професійних військовослужбовців, впровадження принципу меритократичності при просуванні по службі військовослужбовців, присвоєння їм військових звань та призначення на вищі посади;

— запровадження нових дієвих механізмів забезпечення житлом та іншими складовими соціального пакету військовослужбовців, як мотиваційних чинників для заохочення проходження служби у Збройних Силах України;

— перегляд структури та підвищення рівня грошового забезпечення військовослужбовців; перехід військової освіти на програми, сумісні з освітніми закладами країн-партнерів; реформування сержантського (старшинського) складу;

— проведення цифрової трансформації адміністративних процесів та послуг в органах військового управління<sup>223</sup>.

Концепцією військової кадрової політики Міністерства Оборони України до 2025 року<sup>224</sup> чітко окреслені напрями розвитку та реалізації кадрової політики:

— система кадрового менеджменту;

— залучення на військову службу;

— підготовка кадрів;

— соціальне та гуманітарне забезпечення персоналу, адаптація військовослужбовців до цивільного життя.

Враховуючи те, що ці напрями є загально визначеними, авторами було визначено певний перелік завдань, на вирішення яких, керівництво держави та Збройних Сил України, повинно максимально зосередити свої зусилля з метою досягнення найбільш позитивного результату в роботі над створенням високо-професійного війська, здатного виконати покладені на нього Конституцією України завдання, та забезпечити належний рівень соціального захисту персоналу Збройних Сил України.

До цих завдань відносяться:

— підвищення ефективності форм і методів кадрового забезпечення, втілення інновацій;

— врахування особистих якостей, морально-психологічних, воєнно-ідеологічних особливостей при прийнятті кадрових рішень;

<sup>223</sup> Концепція державної політики. — URL: [https://www.mil.gov.ua/content/other/konzepziya\\_15\\_4.pdf](https://www.mil.gov.ua/content/other/konzepziya_15_4.pdf)

<sup>224</sup> Концепція військової кадрової політики Міністерства Оборони України до 2025 року. — URL: [https://www.mil.gov.ua/content/mou\\_orders/mou\\_2021/280\\_nm.PDF](https://www.mil.gov.ua/content/mou_orders/mou_2021/280_nm.PDF)

— доведення важливості рівня особистих показників військовослужбовця при проведенні організаційних заходів, та прийняття рішення про залишення на військовій службі;

— ефективне службове використання військовослужбовців;

— встановлення та суворе дотримання термінових “цензів” щодо перебування на певних посадах, в ході просування по службі та набуття досвіду;

— підвищення престижу військової служби, створення належних умов під час її проходження (достатній рівень грошового, речового та продовольчого забезпечення, забезпечення житлом);

— забезпечення організації широкої роз’яснювальної роботи щодо соціальних пільг і гарантій передбачених для військовослужбовців;

— розв’язання питання щодо обрання найбільш ефективного принципу комплектування військ (сил) — за контрактом, за призовом або змішаним типом (за контрактом та за призовом);

— унормування питання щодо комплектування певних посад зі специфічними спеціальностями (фінансисти, юристи, психологи, перекладачі) цивільними громадянами на умовах прийняття їх в якості працівників ЗС або державних службовців;

— розв’язання проблеми реорганізації та розвитку служби психічного здоров’я у ЗС України, кардинального перегляду структурних і функціональних складових психіатричної служби, поліпшення матеріально-технічного оснащення, вдосконалення системи професійної підготовки фахівців, оптимізації профілактики та впровадження наукових інновацій в цій галузі.

Прийняття цих напрямів за загальний вектор розвитку та реалізації кадрової політики в українському війську, якісне виконання зазначених завдань дозволить створити умови для формування професійної армії, якість комплектування та підготовки якої буде відповідати сучасним вимогам, стане найбільш ефективною при теперішньому стані економічної, зовнішньої та соціальної політики держави. Та дасть змогу подальшого удосконалення професіоналізації Збройних Сил України в ході розвитку інших сфер діяльності країни, забезпечення її системної та планової інтеграції до міжнародних організацій і об’єднань.

**Висновки.** Виходячи із основних завдань та мети кадрової політики в Збройних Силах України, з метою їх комплектування персоналом спроможним виконувати завдання за призначенням і його ефективне використання, в рамках дотримання Стратегії державної кадрової політики, виділено чотири головних напрями реалізації кадрової політики:

— система кадрового менеджменту;

— залучення на військову службу;

— підготовка кадрів;

— соціальне та гуманітарне забезпечення персоналу, адаптація військовослужбовців до цивільного життя.

Але ці напрями реалізації кадрової політики в Збройних Силах України в наведеному вигляді мають лише загальний характер, і включають в себе комплекси завдань, безумовне виконання яких є запорукою удосконалення нормативно-правової бази, організаційної, наукової освітньої та інших видів діяльності органів військового управління у сфері кадрової політики.

### 1.13. Basic Requirements and Problems of Measurement of Sustainable Development

(Основні вимоги та проблеми вимірювання сталого розвитку)<sup>225</sup>

The problem of environmental management and its protection is now reduced to finding ways to adapt the socio-economic development of the environment to the environment. The basis of this approach is the concept of sustainable development. Its main assumption is the recognition of the possibilities of an integrated environment to protect it from the negative impact on human activities in such a way that the environment can provide socio-economic functions in the long run.

The concept of sustainable development significantly emphasizes the principle of participation (socialization). It stipulates that the planning and decision-making process must ensure the effective participation of citizens. Transparency in decision-making and community involvement are key to improving sustainable development planning processes.

The value of this principle follows from the following premises<sup>226</sup>:

— development (including naturally valuable areas) refers to environmental, socio-cultural, economic, institutional and spatial conditions to meet people's needs — society must be able to formulate them and influence their inclusion in development plans;

— sustainable development is largely a normative concept, and in the world of civil liberties there should be no arbitrary imposition of the concept of value development;

— the diversity of individual or group interests means that there are no universal criteria for assessing the differentiation of development, so there are the necessary procedures to learn about individual criteria and lead to transparent decisions on trade-offs;

— sustainable development must take into account local / regional conditions, thus involving the community in planning processes allows the use of information resources that are not available in the “closed” planning process.

In the context of sustainable development, as a normative basis for policy, a participatory approach to community decision-making is crucial for defining and implementing any action. Most interpretations of sustainable development suggest that this is the nature of the decision-making process. Participation in the planning process is considered a prerequisite for adopting a strategy that meets the requirements of sustainable development.

Participation is a process in which the interests, needs and values of various social actors are included in the decision-making process of the authorities. Participation is a two-way communication (government and social structures) aimed at making better decisions with the broad support of society.

---

<sup>225</sup> Автори Kryvda O.V., Kryvda D.O. (Кривда О.В., Кривда Д.О.)

<sup>226</sup> Berdanova O., Vakulenko V. Strategic planning of local development. A practical guide. Swiss-Ukrainian project "Support to decentralization in Ukraine — DESPRO. K.: Sofia-A LLC. 2012. 88 p.

Thus, sustainable development planning should combine a participatory approach using analytical and planning methods.

The fundamental difference between the participation and the usual participation of different partners (mainly on the basis of consultations) is the degree of cooperation and commitment of those who do not participate in traditional decision-making procedures. Participation depends on the recognition that the values and interests of all members of the community have legitimacy and must be expressed in decision-making processes.

A key element of joint planning is consensus, which is understood as a decision-making process without a vote. Consensus is achieved through the collection and exchange of information, views, discussions, persuasions, explanations, synthesis of proposed proposals and the creation of completely new ones. However, the pursuit of consensus requires patience, tolerance, the ability to listen, and so on.

Requirements for a participatory approach to sustainable development are contained in official documents (eg the Rio Declaration), Agenda 21)<sup>227</sup>.

The rationale adopted in the above documents is based on the experience of implementing sustainable development today. The common approach is in line with the principle of subsidiarity, according to which decisions must be taken “as close as possible to the citizens”. The ultimate goal of sustainable development can only be achieved through concerted joint action by all stakeholders, so the principle of participation should be included in the concept of extended responsibility, which requires wider and much more active participation of all social actors. Similarly, this issue is addressed by the Environment and Sustainable Development Advisory Forum or the American Presidential Council on Sustainable Development.

Public participation in creating a sustainable development strategy does not mean abandoning conservation goals. This may mean achieving these goals by other means, although there are likely to be situations in which they are ultimately impossible to achieve and some need to be abandoned in order to achieve economic or social goals.

It is important to realize that the decision to protect the environment and nature is not an end in itself, but only a means to achieve it. For example, creating a park is a means, and the goal is to preserve some values of the environment. Insistence on a particular measure may be unreasonable if the public does not accept it and “undermines” its relevance by legal and / or illegal activities. Meanwhile, there may be alternative ways to achieve the goal of preservation without violating the main socio-economic goals, such as a properly formulated protection plan, border correction, setting, zoning of forms of protection, compensation, and so on. It is first and foremost about ensuring proper living conditions and meeting the vital needs of man.

Even if not a consensus but a compromise is reached, it is worth agreeing to. Quality of life depends not only on environmental living conditions, but also on socio-economic ones.

---

<sup>227</sup> Berdanova O., Vakulenko V. Strategic planning of local development. A practical guide. Swiss-Ukrainian project "Support to decentralization in Ukraine — DESPRO. K.: Sofia-A LLC. 2012. — 88 p.

Sustainable development involves a balance between them in shaping the quality of life. In other words, the sum of the benefits of successful protection plus the associated social and economic benefits may be less than the sum of the benefits of incomplete protection plus the associated social and economic benefits<sup>228</sup>.

It is widely believed that the prerequisite for sustainable development is the ability to assess whether it is sustainable or not. Thus, to provide a solid basis for decision-making at all spatial and decision-making levels, it is necessary to develop indicators (measures) of sustainable development. At the same time, measuring sustainability is one of the areas in which participation plays a special role, especially at the local or regional level<sup>229</sup>.

The development and use of sustainability indicators can bring many benefits, for example<sup>230</sup>:

- monitoring progress towards policy and strategy goals that serve sustainable development ideas (or evaluating policies and strategies that do not promote sustainable development);

- conducting reliable comparisons of the degree of implementation of the concept of sustainable development;

- promoting strategic and operational planning for sustainable development;

- streamlining and improving existing databases on the environment and certain areas of socio-economic life, as well as statistical reporting systems;

- creating significant incentives for the development of local democracy and self-government in the case of the introduction of indicators at the local level through the method of participation;

- providing information in a form that facilitates communication between experts, politicians, decision-makers and ordinary citizens;

- broad participation in the development of sustainable development indicators contributes to the growth of understanding of sustainable development and its public recognition<sup>231</sup>.

An indicator is something that allows us to understand where we are, which way we are going and how far we are from where we want to be. The indicator warns you of possible problems and allows you to identify the elements needed to solve the problem.

Sustainable development indicators and their systems must meet a number of conditions. The following conditions (criteria, features) are most often specified:

- ability to representatively and sustainably reflect the fundamental aspects of cultural, economic, environmental sustainability and the links between them;

- scientific validity;

- simple structure and ease of interpretation;

- appropriate sensitivity;

---

<sup>228</sup> Berdanova O., Vakulenko V. Strategic planning of local development. A practical guide. Swiss-Ukrainian project "Support to decentralization in Ukraine — DESPRO. K.: Sofia-A LLC. 2012. 88 p.

<sup>229</sup> George C. Testing for Sustainable Development through Environmental Assessment, Environmental Impact Assessment Review, 1999. № 19, P. 175-200; K. Rennings, H. Wiggering, Steps Towards Indicators of Sustainable Development: Linking Economic and Ecological Concepts, Ecological Economics 1997, № 20. P. 25- 36.

<sup>230</sup> AGENDA 21: United Nations Conference on Environment & Development Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June 1992.

<sup>231</sup> Fricker A. Measuring up Sustainability, Futures, 1998. № 4. P. 367-375.

- ability to show development trends;
- the presence of a threshold (reference) value by which you can estimate the distance between the current state and the desired;
- reliance on generally accepted standards;
- easy access to information with a reasonable cost-benefit ratio;
- proper data quality;
- regular updates in accordance with reliable procedures;
- testing and improvement along with changes in human needs, progress in understanding sustainable development, progress in science, technological change and increased measurement capabilities.

However, creating a system of sustainable development measures is not an easy task. The key issue is to reconcile the need to show a wide range of durability-related phenomena with the requirements of simplicity and ease of application of indicators. Sustainable development should cover all the most important areas of human functioning: economic, social, cultural, natural, spatial and institutional. Thus, the indicator system can inevitably become more complicated, which complicates its use in practice.

Moreover, the choice of variables and measurement criteria depends on the definition of stability, which, however, is difficult to generalize. This requires answers to many complex and controversial questions that still need to be addressed by the natural and social sciences. We know little about why development is constant and sustainable. The essence of sustainability means long-term preservation of certain necessary and desirable characteristics of people, human communities and organizations, the environment.

However, the choice and degree of preservation of “certain features” depend on the values that change in time and space. For this reason, the same definition of sustainable development and sustainable development cannot be used for all communities. Sustainability concerns normative aspects, values, quality of life and, ultimately, questions about the meaning of life. Therefore, we should try to go beyond the generally accepted indicators, also accepting semi-quantitative or even qualitative indicators. If we abandon qualitative criteria that cannot be objectively analyzed, we are likely to ignore some key characteristics of sustainability.

Another problem is the threshold values for the transition from stability to inconsistency. Many sentences abandon thresholds because of difficulties in defining them. They are the result, for example, of variability of threshold values in the context of synergetic phenomena in complex systems. If it is not possible to set thresholds, indicate the direction of change, desirable in terms of durability.

Aggregation of sustainable development indicators is also a problem. Environmental and social indicators are rarely expressed as an aggregate index. However, there are attempts to develop such an indicator. However, it should be remembered that the concept of sustainable development is based on systemic complexity, which is masked by consolidation. In addition, it is difficult and questionable to determine the weights of individual aggregates.

In addition, data availability is an important but not decisive factor. The lack of data on key sustainability issues is an indicator in itself. After all, this indicates that this problem is not given enough attention.

**Conclusions.** An important tool for assessing the state and dynamics of economic development are indicators of sustainable development. Their definition and assessment of optimal values from a social point of view is a rather difficult research task, but allows us to learn about the conditions that characterize the local or regional economic system.

## 1.14. Регіональний вимір імплементації Цілей 2030 в Україні<sup>232</sup>

**Актуальність.** У вересні 2015 року на Саміті ООН зі сталого розвитку Нью-Йорку в рамках 70-ї ювілейної Сесії Генеральної Асамблеї ООН глави держав і урядів узгодили Порядок денний світового розвитку на період після 2015 року з визначенням 17 глобальних цілей сталого розвитку.

У контексті виконання завдань Цілей сталого розвитку (ЦСР) у 2017 році за участі НАН України була підготовлена Національна доповідь “Цілі сталого розвитку: Україна”, яка визначає базові показники для їх досягнення в Україні. У доповіді представлені результати адаптації 17 глобальних ЦСР з урахуванням специфіки національного розвитку. Вона містить 86 завдань національного розвитку та 172 показників для їх подальшого моніторингу<sup>233</sup>.

У 2016-2017 роках під керівництвом академіка НАН України Л.Г. Руденка був підготовлений новий проект Стратегії сталого розвитку України до 2030 р. та Національний план дій до 2030 р<sup>234</sup>. В зазначеній праці сформульовано 7 основних цілей сталого розвитку України, з відповідним розширеним переліком операційних цілей на період до 2030 року. Також в Стратегії міститься розроблена система індикаторів та їх значень для визначення ступеня досягнення цілей сталого розвитку.

Президент України 30 вересня 2019 року підписав Указ “Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року”<sup>235</sup>.

На сьогоднішній день цей документ є базовим в Україні, який офіційно формулює 17 цілей сталого розвитку 2030 для нашої країни.

<sup>232</sup> Автори Руденко Л.Г., Маруняк Є.О, Лісовський С.А.

<sup>233</sup> Цілі Сталого Розвитку: Україна : Національна доповідь. [Електронний ресурс] режим доступу [https://www.ua.undp.org/content/dam/ukraine/docs/SDGreports/SDG%20leaflet%20ukr\\_F.pdf](https://www.ua.undp.org/content/dam/ukraine/docs/SDGreports/SDG%20leaflet%20ukr_F.pdf)

<sup>234</sup> Стратегія сталого розвитку України до 2030 (проект) [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D1%96%D1%8F+%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%BE+%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BA%D1%83+%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8+%D0%B4%D0%BE+2030+%28%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%29+>

<sup>235</sup> Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 р. : Указ Президента України. [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019>

Імплементация операційних цілей і завдань Цілей 2030, є надзвичайно актуальним завданням для України, яка має значну кількість викликів на шляху переходу до сталого (збалансованого) розвитку.

**Новизна.** Виявлення пробілів, оцінка стану імплементации Цілей 2030 у документи державного планування, визначення повноти, коректності та релевантності операційних цілей та завдань в контексті їх відповідності потребам розвитку територій, для яких розробляються ДДП (від загальнодержавного до локального рівня) та положенням Цілей 2030 є важливою умовою вдосконалення зазначених документів з метою розробки рекомендацій щодо забезпечення повноти виконання зазначених глобальних Цілей.

Однією з ключових ланок таких досліджень є аналіз нових стратегій розвитку регіонів України на період 2021-2027 рр., результати яких викладені в роботі.

**Виклад основного матеріалу.** Кабінет Міністрів України Постановою № 695 від 5 серпня 2020 року затвердив “Державну стратегію регіонального розвитку на 2021-2027 роки”<sup>236</sup>.

Ця Стратегія визначає генеральний вектор сталого розвитку регіонів та розроблена відповідно до Цілей сталого розвитку України до 2030 року, затверджених Указом Президента України від 30 вересня 2019 р. № 722. Вона є основним планувальним документом для реалізації секторальних стратегій розвитку, координації державної політики у різних сферах, досягнення ефективності використання державних ресурсів у територіальних громадах та регіонах в інтересах людини, єдності держави, сталого розвитку історичних населених місць та збереження традиційного характеру історичного середовища, збереження навколишнього природного середовища та сталого використання природних ресурсів для нинішнього та майбутніх поколінь українців.

Відповідно до Державної стратегії регіонального розвитку 2021-2027, стратегічна мета державної регіональної політики до 2027 року досягається на основі трьох стратегічних цілей:

I. Формування згуртованої держави в соціальному, гуманітарному, економічному, екологічному, безпековому та просторовому вимірах.

II. Підвищення рівня конкурентоспроможності регіонів.

III. Розбудова ефективного багаторівневого врядування.

Пріоритетами регіонального розвитку на період до 2027 року, згідно зі Стратегією визначено:

— розвиток економічної, інфраструктурної, соціально-культурної зв’язаності та інтегрованості на національному, регіональному та місцевому рівні;

— прискорення економічного зростання регіонів та територій з низьким рівнем соціально-економічного розвитку із забезпеченням покращення стану навколишнього природного середовища та невиснажливого використання природних ресурсів;

---

<sup>236</sup> Державна стратегія регіонального розвитку на 2021-2027 роки. Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text>



— підвищення якості та забезпечення доступності для населення послуг, що надаються органами державної влади та органами місцевого самоврядування, незалежно від місця проживання, зокрема на засадах цифровізації;

— охорона культурної спадщини, збереження традиційного характеру середовища населених пунктів<sup>237</sup>.

У якості одного з **принципових зауважень** до Стратегії можна висловити недостатню прив'язку стратегічних та операційних цілей і завдань, що містяться в ній, до конкретних цілей і завдань власне “Цілей 2030”.

Для визначення відповідності регіональних стратегій розвитку 2021-2027, завданням, встановленим в рамках глобальних Цілей 2030, проаналізовано структуру стратегічних та операційних цілей, що містяться в них. Це дозволило визначити пріоритетні стратегічні напрями розвитку, які визначають регіони, виходячи зі специфіки рамкових умов, потенціалу розвитку та його складових, географічного та транспортного положення, чинників геополітичного характеру, а в окремих випадках — наслідків збройної агресії Росії. Також це дозволило визначити позитивні та негативні аспекти щодо узгодження стратегічних та операційних цілей регіонів з Цілями 2030.

Результати аналізу пріоритетності стратегічних цілей розвитку викладені в табл. 1.

Всього в регіональних стратегіях розвитку сформульовано 97 стратегічних цілей. Мінімальна кількість в кожному регіоні — 3 цілі (всі 24 обласні регіони, що аналізувалися (без м. Києва та окупованих АР Крим і м. Севастополя).

У 17 регіонах стратегії розвитку містять по 4 стратегічні цілі, ще у 8 — по п'ять. Середня кількість цілей — близько 4.

Нами були об'єднані (з більшим чи меншим ступенем генералізації) схожі за формулюванням та за суттю цілі. Всього їх виявилось 14. Також, в залежності від пріоритетності, кожна ціль отримувала свій ваговий коефіцієнт (бал) перша — 5, друга — 4 і т.д. в залежності від подальшого порядкового номера.

Аналіз показав абсолютну пріоритетність стратегічних цілей економічного порядку (конкурентоспроможна економіка, інновації, смарт-спеціалізація), які були визначені першими в 14 регіонах, другими — в 6, третіми — в 5-ти, згадувались у всіх регіонах, в т.ч. — в деяких декілька разів у дещо різних формулюваннях.

До них можна додати й ціль “стала / стійка регіональна економіка”, що була визначена пріоритетною у 3 областях.

Загалом така ситуація вказує на пріоритетність для регіонів України виконання цілі 6 з числа Цілей 2030.

На другому місці за пріоритетністю знаходиться ціль щодо розвитку людського потенціалу/капіталу, покращення якості життя, яка, зокрема визнана першою у 6 регіонах та другою, також у шести.

<sup>237</sup> Державна стратегія регіонального розвитку на 2021-2027 роки. Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text>

Таблиця 1.

**Порівняння пріоритетності стратегічних цілей регіональних стратегій розвитку обласних регіонів України на період 2021-2027рр\*.**

№	Назва цілі	Номер цілі/кількість цілей					Кількість	Сумарний бал
		1	2	3	4	5		
1	Конкурентоспроможність економіки, інновації, смарт-спеціалізація	14	6	5	4	1	30	118
2	Людський потенціал/капітал, якість життя	6	6	5	2		19	73
3	Екологічна безпека, якісне навколишнє середовище		3	2	6	2	13	32
4	Збалансований територіальний / просторовий розвиток		3	5			8	27
5	Ефективне самоврядування/ управління/спроможні громади		1	2	2	2	7	16
6	Розвиток інфраструктури / в т.ч. — туристичної інфраструктури та туристичної привабливості		3	1		1	5	16
7	Стійка/стала економіка	3					3	15
8	Безпечне середовище існування (соціально-економічні аспекти)		2	2			4	14
9	Новий/сталий соціально-гуманітарний розвиток	1		1			2	8
10	Розвиток сільських / гірських територій			1		1	2	4
11	Транскордонне співробітництво				1		1	2
12	Сприятливий інвестиційний клімат				1		1	2
13	Національна ідентичність				1		1	2
14	Експортоорієнтовані галузі, пріоритетний розвиток					1	1	1
	Всього — кількість цілей / сума балів	24/ 120	24/ 96	24/ 72	17/ 34	8/ 8	97/ 330	330

\* У таблиці враховані стратегії розвитку обласних регіонів України без м. Києва та тимчасово окупованих АР Крим і м. Севастополь

Третє місце очікувано посіла ціль щодо забезпечення екологічної безпеки, якісних умов навколишнього середовища. Однак, в цілому, можна відзначити продовження домінування в Україні економічних та соціальних пріоритетів і визначення другорядності екологічних аспектів розвитку. Ці аспекти не стали першими в жодному регіоні, а в середньому розміщуються тільки на четвертому місці серед стратегічних цілей розвитку регіонів. За сумою балів в цілому по Україні вони більш ніж в чотири рази поступаються економічним цілям. Загалом, враховуючи стан компонентів навколишнього природного середовища України, екологічну ситуацію в межах її території та прилеглих акваторій, це

свідчить про це свідчить про недостатню увагу до виконання таких цілей 2030, як 6, 13, 14, 15.

Як позитивний чинник можна відзначити досить високі місця цілей “Збалансований територіальний / просторовий розвиток”, та “Ефективне самоврядування / управління / спроможні громади”. Це, зокрема, є відчутною підтримкою напряму реалізації цілі 11.

Залежно від особливостей ситуації в окремих регіонах сформульовано такі цілі як: відновлення критичної інфраструктури; забезпечення безпеки, національної ідентичності та цілісного інформаційного простору (Луганська область, частина території якої окупована РФ).

В окремих регіонах до стратегічних відносяться цілі розвитку сільських, або гірських територій, розвитку транскордонного співробітництва, розвитку експорторієнтованих галузей, розвитку туризму.

Для більш точного визначення ступеня адаптації регіональних стратегій розвитку до виконання завдань, сформульованих в Цілях 2030, додатково було здійснено аналіз операційних цілей, який засвідчив досить відчутні міжрегіональні відмінності. Проілюструємо це на прикладі окремих регіонів:

**Донецька область.** Стратегія розвитку області до 2027 року включає чотири стратегічні та 11 операційних цілей. Слід відзначити, що розробники Стратегії в ході роботи над нею зіставили стратегічні та операційні цілі з Цілями 2030, що сприяло досягненню високого рівня їх відповідності. Зазначене особливо важливе з урахуванням складної ситуації, в якій перебуває регіон в результаті агресії Росії, та окупації нею значної території Донецької області.

До стратегічних цілей розвитку регіону належать:

- оновлена, конкурентоспроможна економіка;
- якість життя та людський розвиток;
- ефективне управління та безпека в умовах зовнішніх і внутрішніх викликів;
- екологічна безпека та збалансоване природокористування.

У цілому зазначені цілі є досить адекватними з точки зору реагування на виклики, що постали перед регіоном. Це значною мірою стосується Цілі 1, виконання якої передбачає посилення уваги до потреб докорінної перебудови економіки регіону, переходу його на інноваційний шлях розвитку. Важливими операційними цілями другої стратегічної цілі є, зокрема: всебічний розвиток дітей та молодих дівчат і хлопців, турбота про здоров'я населення, гармонійний фізичний і духовний розвиток людини. Нагальними є безпекові аспекти, сформульовані в стратегічній цілі 3, та операційні цілі четвертої цілі, що стосується екологічної безпеки та збалансованого природокористування (безпечний стан довкілля, стале управління відходами та небезпечними хімічними речовинами, енергетична безпека та розвиток альтернативної енергетики). Однак, на нашу думку серед операційних цілей четвертої стратегічної цілі потрібно було більше уваги приділити напрямам, пов'язаним з виконанням таких актуальних Цілей 2030, як: 6, 13, 14, 15.

**Житомирська область.** Стратегія розвитку області до 2027 року включає три стратегічні та 11 операційних цілей. Відтак, можна відзначити домінування в ній економіко-центричного підходу до забезпечення сталого розвитку, що

викликає додаткові питання з урахуванням того, яких масштабних негативних впливів зазнала область внаслідок аварії на ЧАЕС, наслідки яких до цього часу впливають на розвиток значних за площею її територій.

Стратегічними цілями розвитку області визначені:

- посилення конкурентних економічних переваг регіону;
- створення сучасного і безпечного життєвого середовища в територіальних громадах
- стійке поліпшення якості життя та нагромадження людського потенціалу.

Операційні цілі щодо виконання першої стратегічної цілі передбачають, зокрема, активізацію точок зростання регіональної економіки, сприяння інноваційному розвитку підприємництва, стимулювання розвитку аграрного виробництва, органічне рослинництво і тваринництво та виробництво органічних продуктів харчування — точки конкурентоспроможності регіону, трансформовані у регіональну смарт-спеціалізацію. Зазначений перелік, на наш погляд, є дещо еkleктичним та декларативним. З точки зору просторового планування можна відзначити увагу до створення точок зростання економіки регіону. Серед операційних цілей другої стратегічної цілі немає таких, що пов'язані з забезпеченням захисту і збереженням навколишнього середовища, збереженням біорізноманіття тощо, що є негативним чинником. Зазначене є актуальним і з урахуванням значних збитків, які зазнали і зазнають північні райони області внаслідок незаконних вирубок лісу, видобутку бурштину, діяльності багатьох гірничодобувних підприємств тощо. Однак, тут згадується про просторове планування, модернізовану комунальну інфраструктуру, енергозбереження та підтримку альтернативної енергетики, що можна відзначити як позитивний фактор. В цілому в Стратегії розвитку Житомирської області потрібно значно збільшити увагу до виконання більшості Цілей 2030, зокрема: 1, 3, 5, 8, 11, 12, 13, 15.

**Висновки.** Як засвідчили результати дослідження, в Україні потрібне здійснення значних зусиль щодо забезпечення досягнення Цілей 2030 в ході реалізації регіональних стратегій розвитку. Насамперед йдеться про потребу ознайомлення керівних кадрів в регіонах з цими Цілями, та завданнями щодо їх виконання. Про це, зокрема, йдеться і в самій Стратегії регіонального розвитку 2021-2027 — “Оскільки процес реформування державної політики, в тому числі державної регіональної політики, вимагає оволодіння працівниками органів державної влади та органів місцевого самоврядування новими знаннями та навичками, підвищення рівня їх кваліфікації, важливою є роль інституцій, які забезпечують реалізацію державної політики у сфері державної служби та служби в органах місцевого самоврядування, здійснюють підготовку кадрів та науково-дослідне супроводження політичних реформ, зокрема НАДС, Національної академії державного управління при Президентові України та Національного інституту стратегічних досліджень. До реалізації державної регіональної політики розвитку можуть бути залучені також відповідні проекти міжнародної технічної допомоги<sup>238</sup>”.

---

<sup>238</sup> Державна стратегія регіонального розвитку на 2021-2027 роки. [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text>

До процесу ознайомлення керівних кадрів з цілями 2030 та завданнями щодо їх виконання, на наш погляд слід обов'язково долучати представників академічної науки, установи якої мають значний досвід опрацювання проблематики сталого (збалансованого) розвитку, що визнано на міжнародному рівні.

У контексті цього, регіональні стратегії розвитку мають враховувати потребу досягнення показників-індикаторів сталого розвитку, що містяться в Національній доповіді “Цілі сталого розвитку: Україна”<sup>239</sup>, та проєкті Стратегії сталого розвитку України до 2030 р. та Національний план дій до 2030 р.<sup>240</sup>

Ще один напрям реалізації Цілей 2030 в Україні — посилення координації центральних органів виконавчої влади, виконавчої влади регіонів різного рівня, органів місцевого самоврядування, всіх суб'єктів реалізації регіональної політики в Україні.

Враховуючи успішний досвід сусідніх країн, зокрема Польщі, доцільно ще активніше долучати представників міжнародних організацій (ПРООН, ВООЗ, ООН, ЮНЕСКО, ЮНІСЕФ, Світового банку та інших).

Також необхідним є залучення банківських установ і структур, представників бізнесу, роботодавців, підприємців, їхніх комітетів, спілок, асоціацій.

Особливо важливим для України є забезпечення реалізації Цілей 2030 на локальному рівні — на рівні щойно створених територіальних громад.

---

<sup>239</sup> Цілі Сталого Розвитку: Україна : Національна доповідь. [Електронний ресурс] — Режим доступу: [https://www.ua.undp.org/content/dam/ukraine/docs/SDGreports/SDG%20leaflet%20ukr\\_F.pdf](https://www.ua.undp.org/content/dam/ukraine/docs/SDGreports/SDG%20leaflet%20ukr_F.pdf)

<sup>240</sup> Стратегія сталого розвитку України до 2030 (проєкт) [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D1%96%D1%8F+%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%BE+%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BA%D1%83+%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8+%D0%B4%D0%BE+2030+%28%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%29+>

## Розділ 2

# РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОНОМІЧНОЇ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ

### 2.1. Фундаментальний екологічний фактор забезпечення сталого розвитку регіонів України<sup>241</sup>

Економіка України у другій половині ХХ та початку ХХІ ст. відзначалася аномальними рівнями ресурсо-водо-енергоспоживання на одиницю ВВП (у 3-5 разів більше, ніж в розвинених країнах). Це викликало й викликає критичні техногенні і природно-техногенні порушення екологічних параметрів головних життєзабезпечуючих природних ресурсів (земельних, водних, мінерально-сировинних, біотичних) та головних життєзабезпечуючих техногенних систем (трубопроводів, транспортної, гірничо-видобувної та іншої інфраструктури). Спроби реструктуризації української економіки і в останні десятиліття не призвели до зменшення техногенного навантаження на довкілля, вона залишається низькоукладною та стала ще більш сировинно експортно орієнтованою.

Виконаний фахівцями Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України аналіз сучасного еколого-ресурсного стану в Україні (д.т.н. Яковлев Є.О., д.е.н. Рогожин О.Г., чл.-кор. Трофимчук О.М., д.т.н. Триснюк В.М., к.т.н. Охарев В.О., к.т.н. Шевякіна Н.А., к.т.н. Анпілова Є.С., д.ф.-м.н. Миронцов М.Л. та ін.) свідчить про зростання синергізму між впливами сучасних глобальних змін клімату та накопичених негативних змін у головних життєзабезпечуючих природних ресурсах, що спричиняє активізацію динаміки та зростання масштабів природних і техногенних надзвичайних ситуацій (НС) практично в усіх її регіонах<sup>242</sup>.

---

<sup>241</sup> Автори Яковлев Є.О., Рогожин О.Г.

<sup>242</sup> Биченок М.М., Іванюта С.П., Яковлев Є.О. Ризики життєдіяльності у природно-техногенному середовищі. ІПНБ РНБО України. Київ, 2008, 160 с.; Довгий С.О., Лялько В.І., Трофимчук О.М. Інформатизація аерокосмічного землезнавства. Київ, "Наукова думка", 2001, 606 с. Яковлев Є.О. Геоінформаційна забезпеченість еколого-техногенної безпеки природокористування в Україні / Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: виклики 2021 року // Колективна моно-

Провідним чинником техногенного навантаження на довкілля, біоту і людину в Україні є видобуток і переробка мінеральної сировини, якій призводить до регіональних незворотних змін як, геологічного середовища, так і критичних порушень рельєфу, гідрографічної мережі, активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів (карстових, зсувних, просядкових), порушення рівноважної взаємодії підземного і поверхневого водних потоків<sup>243</sup>.

Триває зростання техногенних навантажень у гірничо-видобувних районах, ускладнене розвитком процесів стихійного і некерованого пост-майнінгу (Донбас, Кривбас, певні райони Карпатського регіону), у промислово-міських агломераціях і в транскордонних річкових басейнах (рр. Сіверський Донець, Тиса, Дністер тощо).

Тому *стабільність геологічного середовища* слід розглядати як фундаментальний екологічний фактор забезпечення сталого розвитку будь-яких регіонів, оскільки вона являє собою необхідну основу для здійснення будь-якої господарської діяльності та функціонування систем життєзабезпечення.

У загальному випадку цей фактор характеризується параметрами: небезпеки руйнування будівель внаслідок сейсмічності, зсувів, проваль (зокрема, карсту і техногенних порушень), просядок, а також — затоплення і підтоплення, які власне і провокують все це.

Найбільш гостро викликані цим еколого-технологічні та соціально-економічні проблеми маніфестують в умовах пост-майнінгу у розвинутих (“старих”) гірничо-добувних районах України. Зокрема на Донбасі закриття численних вугледобувних шахт в умовах збройного конфлікту пришвидшує динаміку підйому рівнів шахтних (підземних) вод із їх наступною взаємодією з ґрунтовим водоносним горизонтом і річковим стоком вуглепромислової зони. Причому саме підйом рівнів шахтних (підземних) вод у регіональному масштабі до ретро-історичних значень у зоні проникної кори вивітрювання вугленосної товщі та акумульованої техногенної тріщинуватості в фільтраційно-гідравлічній системі “вододіл — ріка” призводить до зростаючого порушення еколого-техногенної рівноваги геологічного середовища<sup>244</sup>.

Ситуація в таких районах ускладнюється тим, що зміна структури природокористування (особливо закриття шахт та їх затоплення) викликає перебудову природно-техногенних систем, результатом чого є розвиток комплексу небезпечних геологічних процесів при формуванні нового рівноважного стану техногенно-геологічної системи “гірничо-видобувний район — геологічне середовище” зі зміною таких еколого-формуючих параметрів навколишнього природного середовища:

— підйом рівнів та зміна хімічного складу шахтних (підземних) вод із супутнім осіданням вуглепородного масиву і деформацією денної поверхні та формуванням техногенних водоносних горизонтів;

---

графія за матер. XX Міжнародн. наук.-практ. конф. (Київ, 04-08 жовтня 2021 р.) / За заг. ред. С.О. Довгого. К.: ТОВ “Видпаництво “Юстон”, 2021. — С. 56-59.

<sup>243</sup> С.О. Довгий, О.М. Трофимчук, М.М. Коржнев, Є.О. Яковлев та ін. Моніторинг мінерально-сировинної бази України та екологічного стану територій її гірничодобувних регіонів у контексті забезпечення їх сталого розвитку (2019) НАН України, Інститут телекомунікацій і глобал. інформ. простору. К.: Ніка-Центр — 149 с.

<sup>244</sup> Там само

— розвиток ділянок підтоплення і затоплення прилеглих міст, селищ та аграрних угідь;

— розвиток інженерно-геологічних (зсуви, провалля) та геодинамічних (техногенні землетруси) процесів і явищ;

— активізація біогеохімічних переходів техногенних забруднень ландшафту і вод у харчовий ланцюг місцевого населення;

— посилення атмоєкологічного впливу забруднення приземної атмосфери (вітросиловий підйом, горіння териконів тощо).

З огляду на це, стає зрозумілим, що ключовим компонентом, який провокує подальші порушення стабільності геологічного середовища в Україні, слід вважати його *гідрогеологічну складову*. Оскільки техногенне порушення гідрогеологічних умов супроводжується процесами затоплення та підтоплення, які стають тригером для активізації інших небезпечних геологічних процесів.

Тобто відбувається наростання негативних наслідків реалізації техногенного гідрогеологічного ризику в Україні, у трьох його основних формах і типах районів:

— пост-майнінгові *гірничо-промислові* райони, де затоплення шахт і кар'єрів викликає підтоплення та утворення проваль із руйнуванням споруд (приклади: Донецький басейн; Львівсько-Волинський басейн; район м. Калуш, Прикарпаття; район м. Солотвино, Закарпаття);

— *міські агломерації*, особливо на схилах і лесах, де відбувається підтоплення, що викликає зсуви і просадки із руйнуванням споруд (приклади: м. Дніпро, м. Кам'янське);

— *аграрні райони з підняттям ґрунтових вод* через водосховища та зрошення, де відбувається підтоплення із засоленням й виведенням з обороту сільськогосподарських угідь та руйнуванням споруд через просадки (прикладом є деякі райони Херсонщини).

Крім того, в Україні відбувається спровоковане гідрогеологічним фактором *збільшення техногенного сейсмічного ризику* через:

— експлуатацію підземних гірських виробіток, які провокують гірські удари та/або більшість техногенних землетрусів;

— обводнення ґрунтів, яке призводить до приросту бальності сейсмічного ризику.

Ця обставина знайшла певне відображення і у чинних будівельних нормах (ДБН В.1.1.-12:2006), де визнано факт збільшення сейсмічності майданчика понад зональне значення (за ЗСР-2004) залежно від категорії ґрунтів (піски, пілувато глинисті ґрунти, глини і суглинки) та їх водонасиченості — приблизно на 1 бал.

Але сейсмічна ситуація ускладнюється ще й тим, що найпоширеніші в Україні лесово-породні масиви (понад 65% площі) у більшості її регіонів сьогодні стають ключовим елементом геологічного середовища, найбільш чутливим до впливу зростаючого техногенного навантаження та глобальних змін клімату. Причому до посилення небезпечних властивостей лесів та лесово-суглинистих порід, крім просадковості, зменшення міцності тощо, додалися нові процеси — активізація набухаємості, збільшення проявів пливунотворення (тиксотропії). Найактивніше ці процеси проявляються в містах і сели-



шах, що пояснюється великими втратами води і тепла з міських мереж. У більшості випадків це призводить до формування техногенних водоносних горизонтів (так званих “верховодок”) як ключового чинника в механізмі деградації лесово-породних товщ у містах.

Як наслідок, розвиток ділянок перезволоження та тиксотропних проявів у верхній частині геологічного розрізу лесових товщ обумовлює можливість формування у ній гідро-геодеформаційних полів та ослаблених зон у випадках впливу транзитних (зона Вранча, Крим) та техногенних (промислові вибухи, будівельні роботи тощо) землетрусів. Нами було показано<sup>245,246</sup>, що в межах таких ділянок можливий приріст інтенсивності струшувань від транзитних землетрусів на понад 1 бал, порівняно із зональним значенням, а зношеність будівель і споруд на понад 70-75% збільшить ефект від таких струшувань ще приблизно на 1 бал (тобто в деяких випадках сумарно маємо до 3 балів приросту сейсмічності понад зональне значення).

З огляду на зазначені обставини *Україна може розглядатися в якості зручного дослідного полігону* для вивчення всіх можливих форм і наслідків посилення техногенного гідрогеологічного ризику в умовах глобальних змін клімату. Оскільки реалізація гідрогеологічного ризику відбувається у нас природним чином, некеровано, без значних спроб активної протидії процесам розгортання локальних і регіональних екологічних катастроф, на які перетворюються постійно повторювані надзвичайні ситуації (НС). Тобто маємо “чистий випадок” для моніторингу, моделювання й прогнозування можливих екологічних катастроф у старосвоєних районах Європи, та їх коротко— і довгострокових соціально-економічних наслідків.

З цього логічно випливає наша пропозиція щодо заснування в Україні міжнародної дослідної експедиції, можливо навіть інституту, бажано за багаторічним грантом ЄС, для вивчення екологічних катастроф, спровокованих гідрогеологічним фактором, які сьогодні поступово розгортаються в Україні, але можуть статися і в розвинених країнах в разі колапсу державних інститутів та виходу з ладу захисної інфраструктури.

Тестовими ділянками для відпрацювання методів і технологій наземного й дистанційного (аерокосмічного) спостереження в рамках пілотного проекту розгортання *сучасної системи моніторингу за станом геологічного (і гідрологічного) середовища* можуть бути певні території в межах екологічно кризових районів Донбасу та нижнього Придніпров’я (Херсонщини).

Однак у реалізації такої системи очікуються суттєві труднощі, оскільки у ХХІ ст. в Україні відбулося суттєве скорочення спостережної мережі екологічного моніторингу за станом головних життєзабезпечуючих природних ресурсів та інфраструктурою життєзабезпечення. Інформаційний потенціал такого моні-

---

<sup>245</sup> Рогожин О.Г., Яковлев Є.О. Потенційний приріст сейсмічності в Україні як фактор зростання ризику життєдіяльності від аварій на хіміко-небезпечних ПНО // Екологічна безпека та природокористування. К. 2015. Вип. 1(17). — С. 15-27.

<sup>246</sup> Яковлев Є.О., Рогожин О.Г. Фактори і можливі наслідки регіональних змін інженерно-геотехнічного стану лесів та лесово-суглинистих порід України // Екологічна безпека та природокористування. К. 2018. Вип. 3(27). — С. 5-23.

торингу на регіональному рівні, з урахуванням кількості зон потенційного формування еколого-техногенних загроз, становить не більше 25-50% від потреби.

За різними оцінками, діюча сьогодні в Україні система моніторингу природного середовища дає змогу отримати до 90 різних видів даних, зокрема метеорологічних, аерологічних, озонетричних, агрометеорологічних, гідрологічних, інформацію про стан забруднення повітря, поверхневих і морських вод, ґрунтів у пунктах базової мережі спостережень.

На регіональному рівні інформативності ця система спостережних пунктів моніторингу стану довкілля за головними напрямками була загалом достатньою до кінця 1990-х. Однак сьогодні, в умовах зростання впливу чинників глобальних змін клімату (збільшення інтенсивності опадів, потепління, активізація повеней та паводків) та активізації затоплення шахт і кар'єрів в "старих" гірничовидобувних районах, система екологічного моніторингу потребує суттєвого розвитку, зокрема і в першу чергу на базі впровадження геоінформаційних технологій та дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), математичного моделювання, у тому числі на основі рівнянь методів геоенергетичних балансів і гідрогеодеформаційних полів.

Досвід розвинених країн засвідчує, що це є єдиним засобом попередження реалізації ризиків НС природного і природно-техногенного походження, яка практично відбувається на сході України (Донецький і Криворізький басейни), у Карпатському регіоні, в басейні Нижнього Дніпра (Херсонщина), у промислово-міських агломераціях — внаслідок порушення геологічного і гідрогеологічного середовища.

Причому обмежена можливість створення достатньої системи наземного моніторингу за умови безперервного ускладнення еколого-техногенного і соціально-економічного стану вимагає активного впровадження саме технологій ДЗЗ для отримання геопросторової інформації про техногенні порушення геологічного середовища. У складі структури такого регіонального екологічного моніторингу доцільно мати такі блоки:

— *інтерферометричні спостереження* полів шахт, що затоплюються, прилеглих міст, селищ і потенційно небезпечних об'єктів (ПНО) для виявлення ділянок руйнівних деформацій земної поверхні та активізації небезпечних геологічних процесів;

— *спектрометричне ДЗЗ* з метою оцінки і прогнозу змін екологічних параметрів ландшафтів (прояви підтоплення, ерозії, провалів і ін.), поверхневих водних об'єктів, ділянок техногенного впливу ПНО тощо;

— *інженерно-сейсмогеофізичні спостереження*, враховуючи збільшення кількості і глибин шахт, що затоплюються з накопиченням потенційної енергії у вуглепородному масиві та формуванням полів гідрогеомеханічних напруг (техногенних землетрусів);

— створення *полігонів біогеохімічних досліджень*, враховуючи ризик прискорення міграції техногенних забруднень у харчовий ланцюг на територіях підтоплення агроландшафтів та джерел питно-господарського водопостачання;

— удосконалення системи *моніторингу поверхневих і підземних вод* з врахуванням зростання впливу подальшого затоплення шахт на зміни їх екологічного стану (режим рівнів, хімічний склад та ін.).

Проте, найбільші труднощі виникатимуть на етапі початку практичних робіт з екологічної реабілітації регіонів та районів з критичним станом довкілля, де спостерігається підвищена активізація негативних процесів природного і техногенного походження. Така реабілітація може бути здійснена тільки в рамках належно фінансованих державних, регіональних і галузевих програм. Причому першим обов'язковим кроком для належного обґрунтування і реалізації таких програм має бути швидке розгортання спеціальної служби кризового моніторингу із створенням надійної системи комплексних оцінок і прогнозування змін стану довкілля, що функціонує в режимі реального часу (бажано під міжнародною юрисдикцією) й має в оперативному режимі надавати дані про розвиток екологічної ситуації для ухвалення відповідних рішень. Необхідними компонентами такої системи, як вже зазначалося, мають бути комплексний моніторинг геологічного середовища і природно-техногенних геосистем, а також гідрографічної мережі, змін геохімічних параметрів водозбірних та аграрних ландшафтів, приземної атмосфери, біоти та її елементів, як надійних індикаторів кризового стану довкілля.

Зокрема, в Донбасі продовження процесу затоплення шахт за стану збройного конфлікту обумовлює одночасне поширення незворотних і небезпечних змін екологічних параметрів навколишнього природного середовища та суттєвого погіршення безпеки життєдіяльності населення у більшості його районів<sup>247,248</sup>. Тобто там поволі розгортається екологічна катастрофа, що поширюється на транскордонні річні басейни, які відзначаються комплексними змінами параметрів водно-екологічного стану та гідрологічного режиму систем питно-господарського водопостачання (прирічкові водозабори, рибогосподарські ставки тощо) й умов експлуатації гідротехнічних і іригаційних споруд (греблі, мости, зрошувальні комплекси тощо). В цьому контексті потребують науково-методичного удосконалення оцінки наслідків впливу численних об'єктів пост-майнінгу (їх понад 100, скид шахтно-кар'єрних вод до 150 млн м<sup>3</sup>/рік з мінералізацією 3-8 г/дм<sup>3</sup>) на екологічні, ресурсо-гідрологічні та геополітичні параметри транскордонних річкових басейнів. Також гостро необхідні динамічні і балансові оцінки процесів осідання земної поверхні в межах шахтних полів, руйнування регіональних водотривів та прискорення міграції техногенних забруднень у зв'язку з розвитком процесів пост-майнінгу<sup>249</sup>.

<sup>247</sup> Рудько Г.І. (гол. ред.) Енергетичні ресурси геологічного середовища України (стан та перспективи). Київ, видавничий дім “Букрек”, 2014 (том 1 — 525 с., том 2. — 519 с.).

<sup>248</sup> Яковлев Є.О. Критичні зміни екологічного стану надр Донбасу // Мінеральні ресурси України, №3, 2017. — С. 34-39.

<sup>249</sup> Анпілова Є.С. Фактори регіонального впливу пост-майнінгу на екологічний стан транскордонних річкових басейнів України / Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: виклики 2021 року // Колективна монографія за матер. XX Міжнародн. наук.-практ. конф. (Київ, 04-08 жовтня 2021 р.) / За заг. ред. С.О. Довгого. — К.: ТОВ “Видпаництво “Юстон”, 2021. — С. 172-176.

**Висновки.** 1. Через те, що провідним чинником техногенного навантаження на довкілля в Україні є видобуток і переробка мінеральної сировини, фундаментальним фактором забезпечення сталого розвитку її регіонів, особливо гірничо-промислових, є стабільність геологічного середовища.

2. Техногенне порушення гідрогеологічних умов в сучасній Україні активізує процеси підтоплення і затоплення, які стають тригером для активізації інших небезпечних геологічних процесів в її регіонах. Тобто ключовим компонентом, вплив на який порушує стабільність геологічного середовища в Україні, є його гідрогеологічна складова.

3. Відбувається постійне збільшення техногенного гідрогеологічного ризику в регіонах України, зокрема й спровокований гідрогеологічним фактором приріст сейсмічного ризику із збільшенням бальності імовірних землетрусів понад зональні значення.

4. Територія України перетворилася на зручний полігон для натурального дослідження небезпечних процесів реалізації техногенного гідрогеологічного ризику, які за умов глобальних змін клімату здатні перерости і вже переростають в локальні екологічні катастрофи (що відбувається, зокрема, в пост-майнінговому Донбасі).

5. Тому в Україні доцільно розгорнути міжнародну дослідну експедицію (інститут) для вивчення передумов виникнення і спостереження за розвитком таких екологічних катастроф, які можуть статися і в розвинених країнах за умов колапсу державних інститутів та виходу з ладу захисної інфраструктури.

## **2.2. An assessment of the environmental stability of territory for regions of Ukraine based on 2005-2019 data (Оцінка екологічної стабільності території регіонів України на основі даних 2005-2019 років)<sup>250</sup>**

The territory of Ukraine is highly involved for economic use, and the ecological balance is extremely unstable. Land urbanization is increasing and requires the alienation of land for infrastructure development. The 2019 level of ploughing of the territory is over 54,3% (from 15,7% for the Zakarpattya region to 71,9% for the Kirovohrad region), the forest cover is only 16%<sup>251</sup>. However, far from decreasing, the area under arable land has increased significantly by 215 thousand hectares from 2016 to 2019. It should be noted that one of the national targets of the Sustainable Development Goal 15 “Protect and restore terrestrial ecosystems” is to restore de-

<sup>250</sup> Автори Dzhygyrey I.M., Polishchuk V.D. (Джигирей І.М., Поліщук В.Д.)

<sup>251</sup> Natsionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha v Ukraini u 2019 rotsi. Ministerstvo zakhystu dovkillia ta pryrodnykh resursiv Ukrainy, 2021. URL: <https://mepr.gov.ua/news/37844.html>. Accessed 22 November 2021.

graded lands and soils through innovative technologies. It is expected that the share of arable land in the total area of the country will decline from 53.9% in 2015 to 47% in 2030<sup>252</sup>. Negative dynamics of this indicator in 2015-2019 allows to claim that is highly likely to indicate actual unattainability by 2030. Another aspect is the degradation of soils which covered almost all arable lands of Ukraine.

An assessment of environmental stability for the regions of Ukraine is usual to carry out by calculating the coefficients of environmental stability ( $C_{ES}$ ) and anthropogenic load. Following estimations as of January 1, 2020, are presented in the 2019 National report on the state of the environment in Ukraine prepared by the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine in 2021, where the first parameter is coefficient value and characteristic of *the environmental stability of territory* and second one is *the level of anthropogenic load* (value and characteristic):

- AR Krym 0,41 “consistently unstable”, 3 of 5 “average”;
- Cherkasy region 0,36 “consistently unstable”, 3 of 5 “average”;
- Chernihiv region 0,47 “consistently unstable”, 3 of 5 “average”;
- Chernivtsi region 0,51 “medium-stable”, 3 of 5 “average”;
- Dnipropetrovs’k region 0,28 “unstable”, 4 of 5 “significant”;
- Donets’k region 0,29 “unstable”, 4 of 5 “significant”;
- Ivano-Frankivs’k region 0,62 “medium-stable”, 3 of 5 “average”;
- Kharkiv region 0,34 “consistently unstable”, 4 of 5 “significant”;
- Kherson region 0,34 “consistently unstable”, 3 of 5 “average”;
- Khmelnytsky region 0,35 “consistently unstable”, 4 of 5 “significant”;
- Kirovohrad region 0,27 “unstable”, 4 of 5 “significant”;
- Kyiv region 0,43 “consistently unstable”, 3 of 5 “average”;
- Luhans’k region 0,41 “consistently unstable”, 3 of 5 “average”;
- L’viv region 0,53 “medium-stable”, 3 of 5 “average”;
- Mykolayiv region 0,28 “unstable”, 4 of 5 “significant”;
- Odesa region 0,31 “unstable”, 4 of 5 “significant”;
- Poltava region 0,33 “unstable”, 4 of 5 “significant”;
- Rivne region 0,60 “medium-stable”, 3 of 5 “average”;
- Sumy region 0,42 “consistently unstable”, 3 of 5 “average”;
- Ternopil’ region 0,34 “consistently unstable”, 4 of 5 “significant”;
- Vinnytsya region 0,33 “unstable”, 4 of 5 “significant”;
- Volyn region 0,57 “medium-stable”, 3 of 5 “average”;
- Zakarpattya region 0,71 “stable”, 3 of 5 “average”;
- Zaporizhya region 0,27 “unstable”, 4 of 5 “significant”;
- Zhytomyr region 0,55 “medium-stable”, 3 of 5 “average”.

Thus only the territory of the Zakarpattya region is characterized as environmentally stable. The correlation of the coefficient of environmental stability and the level of ploughing values for regions of Ukraine is pointed out in the National report on the state of the environment.

---

<sup>252</sup>The first Voluntary National Review of progress towards achievement of the Sustainable Development Goals in Ukraine. Ministry for Development of Economy, Trade and Agriculture of Ukraine, 2020. — URL: [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/26295VNR\\_2020\\_Ukraine\\_Report.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/26295VNR_2020_Ukraine_Report.pdf). Accessed 22 November 2021.

The coefficient of environmental stability of the territory is one of the indicators used for quality and security of life analysis of regions of Ukraine based on the metric for sustainable development processes measurement<sup>253</sup>.

**The assessment of environmental stability coefficient values for 2005-2019 data years.** The metric for sustainable development processes measurement for the regions of Ukraine implements into indicators of the quality and security of life components of the sustainable development index. The quality of life component integrates three dimensions of sustainable development, economic, environmental, and social. The coefficient of environmental stability of the territory mentioned above is one of the regional indicators of the environmental dimension index<sup>254</sup> calculated on a regular basis

$$C_{ES} = \frac{\sum_i F_i \cdot A_i}{\sum_i A_i},$$

where  $F_i$  is the factor of environmental stability for different types of land  $i$  (ten types in this research). Factors of environmental stability are  $F_1=1$  for “forest and other wooded lands” land type,  $F_2=0.79$  for “land under water”,  $F_3=0.79$  for “open wetlands”,  $F_4=0.70$  for “agricultural lands — fallows”,  $F_5=0.68$  for “agricultural lands — pastures”,  $F_6=0.62$  for “agricultural lands — hayfields”,  $F_7=0.42$  for “agricultural lands — perennial agricultural plantations”,  $F_8=0.14$  for “agricultural lands — arable land”,  $F_9=0.11$  for “open lands without vegetation or with insignificant vegetation (sands, ravines, lands occupied by landslides, rubble, pebbles, bare rocks)”,  $F_{10}=0$  for “built-up land”;  $A_i$  is the area of this land type  $i$  for territory (a region in this research), ha. This avoids inclusion into the assessment framework several indicators (the share of arable land, the share of area of agricultural land of extensive use, etc. in the total area of the region) instead of one complex score.

Data sources for areas of different land types values are reports on the state of the environment and environmental passports of regions prepared annually by departments of ecology and natural resources of regional state administrations. A number of the reports are presented on the web resources of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine<sup>255,256</sup>. There are other data sources among which statistical publications “Regions of Ukraine” prepared by

---

<sup>253</sup>Sustainable Development Analysis: Global and Regional Contexts / International Council for Science (ISC) and others; Scientific Supervisor of the Project M. Zgurovsky. — K. : Igor Sikorsky KPI, 2019. — P. 2. Ukraine in Sustainable Development Indicators (2018). — 112 p. URL: <http://wcd.org.ua/sites/default/files/SD2019-P2-FULL-EN.pdf>. Accessed 22 November 2021.

<sup>254</sup>Dzhygyrey I. M. An integrated assessment framework of environmental dimension of the development of regions of Ukraine. Kompiuterne modeliuвання i keruvannya v tekhnitsi ta tekhnolohiiakh KMKTT-2021: Zbirnyk naukovykh statei Deviatoi mizhnar. nauk.-prakt. konf. 2021. Kyiv: KPI im. Ihoria Sikorskoho. p. 73-78. URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41351/1/KMKTT-2021\\_p73-78.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41351/1/KMKTT-2021_p73-78.pdf). Accessed 22 November 2021.

<sup>255</sup>Rehionalni dopovidi pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha. Ministerstvo zakhystu dovkillia ta pryrodnykh resursiv Ukrainy, 2021. URL: <https://mepr.gov.ua/timeline/Regionalni-dopovidi-pro-stan-navkolishnogo-prirodnoho-seredovyscha.html>. Accessed 22 November 2021.

<sup>256</sup>Ekolohichni pasporty rehioniv. Ministerstvo zakhystu dovkillia ta pryrodnykh resursiv Ukrainy, 2021. URL: <https://mepr.gov.ua/content/ekologichni-pasporti-regioniv.html>. Accessed 22 November 2021.

the State Statistics Service of Ukraine since 2008<sup>257</sup> and national reports on the state of the environment<sup>258</sup>. Data collection is complicated because the order of the State Statistics Service of Ukraine dated 19.08.2015 N 190 abolished the maintenance of forms of state statistical reporting (forms NN 6-zem, 6a-zem, 6b-zem, 2-zem) since 2016. New forms of administrative reporting on the quantitative accounting of land (forms NN 11-zem, 12-zem, 15-zem, 16-zem) were approved in accordance with the order of the Ministry of Regional Development, Construction, Housing and Communal Services of Ukraine dated 30.12.2015 N 337. These forms are formed by generalizing information with the help of the software of the State Service of Ukraine for Geodesy, Cartography and Cadastre (StateGeoCadastre). As of 2020 main department of the StateGeoCadastre in the number of regions is transferring the data of state statistical reporting on quantitative land accounting (forms NN 6-zem, 6a-zem, 6b-zem, 2-zem) to administrative reporting (forms NN 11-zem, 12-zem, 15-zem, 16-zem). The 2016-2018 data is incomplete and imputation was used for gaps filling.

Values of coefficient of environmental stability of the territory are obtained for 2005-2019 data years (15 data sets for 25 regions of Ukraine without taking into account the temporarily occupied territory of the Autonomous Republic of Crimea and the city of Sevastopol). Values and normalized values of coefficient for 2005, 2010, 2015, and 2019 data years are shown in Table 1 in descending order of average value 2005-2019.

Normalized values are necessary for the integration of this indicator to the aggregated score of the environmental dimension index. Values of coefficient of environmental stability of the territory are normalized according to the formula<sup>259</sup>:

$$\bar{C}_{ESj} = \left( 1 + e^{\frac{a - C_{ESj}}{b}} \right)^{-1},$$

where  $C_{ESj}$  is the coefficient of environmental stability of the territory for region  $j$ , parameters  $a$  and  $b$  are calculated as an average value and a standard deviation of the set of regions under analysis.

**The analysis of territory environmental stability of regions.** The analysis of indicator values shows that the structure of most regions' land funds has undergone minor changes over the last 15 years. Arable land area decrease of 1,6% (or 16,4 th. ha) and forest and other wooded lands increase of 0,9% (or 2,1 th. ha) should be pointed out for land resources of Luhans'k region from 2016 to 2019. Land resources of Khmelnytsky, Chernihiv, Zhytomyr, and Poltava region are characterized by sig-

<sup>257</sup>Regional Statistics: Statistical Publications "Regions of Ukraine". State Statistics Service of Ukraine, 2021. URL: [http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv\\_u/Arch\\_reg.htm](http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/Arch_reg.htm). Accessed 22 November 2021.

<sup>258</sup>Natsionalni dopovidi pro stan navkolishnoho pryrodnoho seredovishcha v Ukraini. Ministerstvo zakhystu dovykillia ta pryrodnykh resursiv Ukrainy, 2021. URL: <https://mepr.gov.ua/timeline/Nacionalni-dopovidi-pro-stand-navkolishnogo-prirodnogo-seredovishcha-v-Ukraini.html>. Accessed 22 November 2021.

<sup>259</sup>Sustainable Development Analysis: Global and Regional Contexts / International Council for Science (ISC) and others; Scientific Supervisor of the Project M. Zgurovsky. — K. : Igor Sikorsky KPI, 2019. — P. 2. Ukraine in Sustainable Development Indicators (2018). — 112 p. URL: <http://wdc.org.ua/sites/default/files/SD2019-P2-FULL-EN.pdf>. Accessed 22 November 2021.

nificant arable land area increase of 5,9%, 4,1%, 2,8%, and 2,4%, respectively (2016-2019 data years).

Table 1

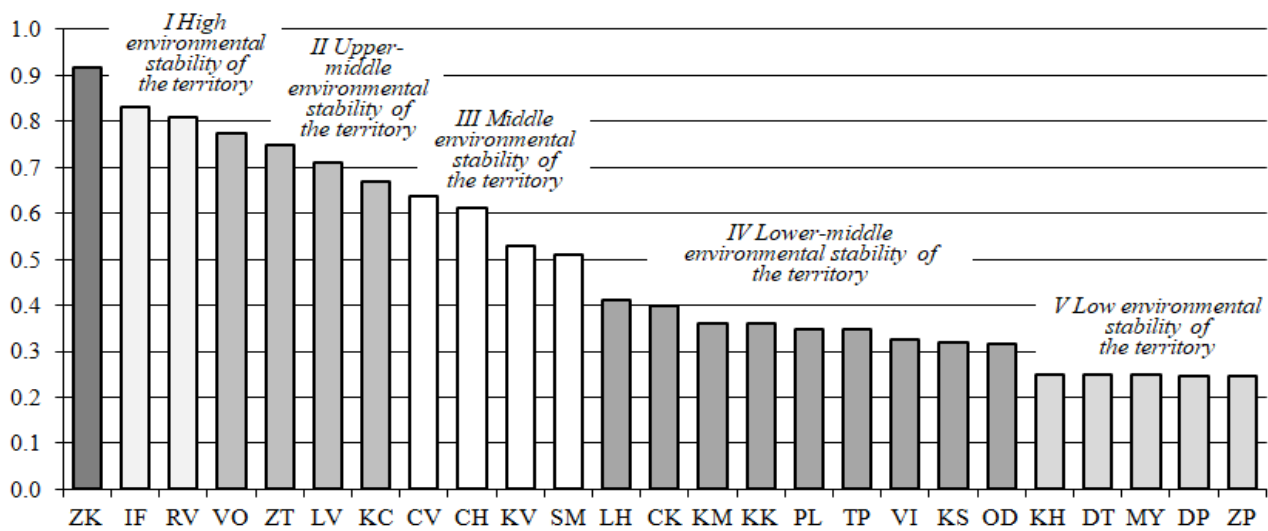
**Environmental stability of the territory of regions of Ukraine**

Region (r.) and region's code	$C_{ES}$				$\bar{C}_{ES}$				
	2005	2010	2015	2019	2005	2010	2015	2019	2005-2019 average
Zakarpattia r. (ZK)	0,727	0,727	0,726	0,728	0,917	0,917	0,916	0,920	0,917
Ivano-Frankivs'k r. (IF)	0,628	0,626	0,620	0,619	0,835	0,833	0,829	0,832	0,832
Rivne r. (RV)	0,606	0,604	0,605	0,597	0,810	0,809	0,811	0,806	0,810
Volyn r. (VO)	0,576	0,577	0,577	0,565	0,771	0,773	0,777	0,765	0,774
Zhytomyr r. (ZT)	0,552	0,562	0,557	0,551	0,736	0,752	0,749	0,745	0,748
L'viv r. (LV)	0,534	0,534	0,534	0,532	0,709	0,710	0,714	0,715	0,712
Kyiv (KC)	0,520	0,510	0,505	0,504	0,686	0,670	0,667	0,670	0,670
Chernivtsi r. (CV)	0,488	0,490	0,490	0,496	0,629	0,633	0,640	0,656	0,637
Chernihiv r. (CH)	0,480	0,477	0,475	0,468	0,616	0,610	0,614	0,605	0,612
Kyiv r. (KV)	0,434	0,433	0,431	0,422	0,527	0,527	0,531	0,518	0,528
Sumy r. (SM)	0,420	0,422	0,423	0,422	0,501	0,504	0,515	0,518	0,508
Luhans'k r. (LH)	0,362	0,372	0,375	0,378	0,388	0,407	0,423	0,432	0,410
Cherkasy r. (CK)	0,364	0,364	0,364	0,365	0,393	0,393	0,403	0,409	0,398
Khmelnitsky r. (KM)	0,345	0,346	0,346	0,326	0,358	0,360	0,370	0,338	0,361
Kharkiv r. (KK)	0,344	0,345	0,342	0,336	0,357	0,358	0,362	0,356	0,360
Poltava r. (PL)	0,341	0,337	0,335	0,336	0,351	0,343	0,351	0,355	0,348
Ternopil' r. (TP)	0,340	0,338	0,337	0,329	0,349	0,345	0,353	0,343	0,348
Vinnitsya r. (VI)	0,325	0,323	0,324	0,325	0,322	0,320	0,331	0,337	0,325
Kherson r. (KS)	0,321	0,321	0,320	0,319	0,316	0,315	0,325	0,326	0,319
Odesa r. (OD)	0,319	0,319	0,318	0,321	0,313	0,312	0,321	0,330	0,317
Kirovohrad r. (KH)	0,275	0,274	0,274	0,280	0,244	0,243	0,253	0,264	0,248
Donets'k r. (DT)	0,274	0,276	0,275	0,275	0,243	0,245	0,254	0,256	0,248
Mykolayiv r. (MY)	0,275	0,275	0,275	0,276	0,244	0,244	0,254	0,258	0,248
Dnipropetrovs'k r. (DP)	0,275	0,275	0,275	0,271	0,244	0,244	0,254	0,250	0,248
Zaporizhya r. (ZP)	0,272	0,273	0,273	0,275	0,241	0,241	0,252	0,257	0,246

Cluster analysis of the 2005-2019 values sets of the coefficient of environmental stability of the territory for regions of Ukraine allows identifying six groups of regions (Fig. 1). Kirovohrad, Donetsk, Mykolayiv, Dnipropetrovs'k, and Zaporizhya regions form group V "Low (relative) environmental stability of the territory" with relatively lowest indicator normalized values (from 0.246 to 0.248 as of the 2005-2019 average, see Table 1). Group V covers regions with very close indicator values thus ranks of these regions change from 21<sup>st</sup> or 22<sup>nd</sup> to 24<sup>th</sup> to 25<sup>th</sup> place over the 2005-2019 period. It is particularly significant that these regions are geographically



contiguous as shown in Fig. 2 and wholly or partly (Kirovohrad region) belong to the steppe physical-geographical zone.



**Figure 1. Group of regions of Ukraine by environmental stability of the territory**



**Figure 2. The group V “Low environmental stability of the territory”**

Group IV “*Lower-middle (relative) environmental stability of the territory*” consists of nine regions (Luhans’k, Cherkasy, Khmelnytsky, Kharkiv, Poltava, Ternopil’, Vinnytsya, Kherson, and Odesa regions) with 2005-2019 average normalized values of the coefficient of environmental stability of the territory from 0,317 to 0,410. Chernivtsi, Chernihiv, Sumy and Kyiv regions form Group III “*Middle (relative) environmental stability of the territory*” and Volyn, Zhytomyr, and L’viv regions and Kyiv city form Group II “*Upper-middle (relative) environmental stability of the territory*”. Group I “*High (relative) environmental stability of the territory*” includes Zakarpattia, Ivano-Frankivs’k, and Rivne regions where only the Zakarpattia region’s territory can be characterized as environmentally stable given  $C_{ES}$  initial values. Zakarpattia, Ivano-Frankivs’k, Rivne, Volyn, Zhytomyr, L’viv, Chernivtsi, Chernihiv, Kyiv, Sumy, and Vinnytsya regions and Kyiv city do not change their po-

sitions in rankings by values of the coefficient of environmental stability of the territory for the 2005-2019 period.

**Summary and conclusions.** Based on values of the coefficient of environmental stability of the territory the assessment results are obtained for regions of Ukraine for the 2005-2019 data years. Five outsiders by the indicator, namely Kirovohrad, Donetsk, Mykolayiv, Dnipropetrovs'k, and Zaporizhyya regions, have the lowest values and environmental stability of their territory can be characterized as relatively low. The environmental stability of Zakarpattya, Ivano-Frankivs'k, and Rivne regions' territory is relatively high.

The assessment is a part of regular analyses of quality and security of life for regions of Ukraine in a sustainability context carried out by the World Data Center for Geoinformatics and Sustainable Development for almost fifteen years.

### 2.3. Екосистемні активи територіальних громад у контексті сталого місцевого розвитку<sup>260</sup>

**Актуальність.** Глобальними цілями сталого розвитку планети до 2030 року, що прийняті 25-27 вересня 2015 р. на Саміті під час 70-ї сесії Генеральної Асамблеї ООН, визнані в тому числі проблеми збалансованого використання екосистем різного ієрархічного рівня, про що йде мова в Цілі 15: “Забезпечити захист і відновлення наземних екосистем і сприяти їх збалансованому використанню; припинити процес деградації земель і розпочати їх відновлення та зупинити втрати біорізномайття”<sup>261</sup>. Тому сьогодні в світі виникла нагальна необхідність врахування економічних внесків цінностей екосистем на різних ієрархічних рівнях господарювання. У більшості країн Європи концепція екосистемних послуг як важливої складової екосистемних активів отримала визнання в екологічній політиці і законодавстві та є основою стратегічних планів національних політик збереження та відновлення природних ресурсів. Оцінювання екосистем з точки зору їх внеску в людський добробут наразі надзвичайно актуальне при розробці стратегій розвитку територій з врахуванням екосистемного підходу. У контексті вирішення завдань переходу до сталого розвитку в Україні останнім часом також приділяють певну увагу цим питанням. Адже Закон України “Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року” визначає пріоритетним завдання впровадження екосистемного підходу в управлінську діяльність та адаптацію законодавства України у сфері збереження навколишнього природного середовища відповідно до вимог дире-

---

<sup>260</sup> Автор Патока І. В.

<sup>261</sup> Цілі сталого розвитку: Україна. Національна доповідь 2017. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, 2017. — URL: [https://file:///C:/Documents%20and%20Settings/User/Desktop/SDGs\\_NationalReportUA\\_Web.pdf](https://file:///C:/Documents%20and%20Settings/User/Desktop/SDGs_NationalReportUA_Web.pdf)

ктив Європейського Союзу<sup>262</sup>. Але досі в Україні немає офіційної методики здійснення оцінювання екосистемних активів та їх інтеграції в систему управління, розробленої стратегії держави на внутрішньому і зовнішньому ринках екосистемних послуг. Тому виникає необхідність розробки та запровадження ефективних методичних підходів до залучення екосистемних активів на місцевому рівні з метою формування інвестиційної привабливості території за рахунок використання місцевих природних ресурсів в аспекті сталого просторового розвитку. З цією метою нагальними є завдання оцінювання вартості екосистемних активів та створення відповідного нормативно-правового забезпечення з урахуванням сучасних євроінтеграційних викликів і процесів.

**Наукова новизна** дослідження полягає в запровадженні сучасних підходів щодо економічної оцінки екосистем низових територіальних утворень з метою забезпечення сталого просторового розвитку.

**Основна частина.** У процесі децентралізації управління, що супроводжується поглибленням економічної самостійності всіх суб'єктів господарювання, акценти зміщуються у площину задоволення конкретних територіальних інтересів суб'єктів господарювання, де визначальним має стати врахування екосистемного фактору на різних рівнях просторових утворень. Європейський досвід переконливо свідчить, що досягнення цілей сталого просторового розвитку на місцевому рівні забезпечується шляхом повної мобілізації всіх видів місцевих ресурсів з урахуванням вартісних оцінок екосистемних активів та екосистемних послуг, які продукуються ними, в інтересах територіальних громад. Крім того, оцінка екосистемних послуг з огляду на структуру та специфіку їх продуцента — екосистемного активу — є важливою умовою для вибору оптимальних рішень в екологічній політиці з метою забезпечення раціонального природокористування та недопущення деградації обмежених ресурсів.

Первинне бачення екосистемних активів (ecosystem assets) як просторових зон, що містять поєднання біотичних та абіотичних компонентів та інших елементів, які функціонують разом, в даний час набуло певних уточнень. З точки зору екосистемного обліку такі активи продукуються екосистемними функціями, товарами, послугами та включаються в господарський обіг, формуючи доходні внески в людський добробут<sup>263</sup>. Вони мають комплексну синергетичну дію сукупності природних ресурсів, що дає нову якість і формує нову додану вартість. У документі відділу статистики ООН (2019 р.) наведено визначення екосистемного активу як “специфічної просторово обмеженої та суміжної екосистеми конкретного типу, що включає всі притаманні біотичні та абіотичні компоненти, необхідні їй для функціонування та надання екосистемних послуг”<sup>264</sup>, тобто екосис-

<sup>262</sup> Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України № 2697-VIII від 28.02.2019 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19>.

<sup>263</sup> United Nations. (2014). System of Environmental-Economic Accounting 2012 — Experimental Ecosystem Accounting. New York. Retrieved from <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/6925551/KS-05-14-103-EN-N.pdf>.

<sup>264</sup> Wang, J., Souldard, F., Henry, M., Grenier, M., Schenau, S., & Barton, D., et al. (2019). Discussion paper 1.2: Treatment of ecosystems assets in urban areas. Paper submitted to the SEEA EEA Technical Committee as input to the revision of the technical recommendations in support of the System on Environmental-Economic Accounting. Version of

темні активи можна охарактеризувати як природні запаси, які забезпечують потік екосистемних послуг. Тому вартість активу визначається на основі вартості послуг, які цей актив генерує протягом певного часу. Іншими словами, екосистемний актив — це довгостроковий актив, який представляє собою безперервний потік екосистемного ресурсу певної території, що продукується системою функціонально взаємопов'язаних компонентів природного середовища; а також це ресурс, зміни потоків якого залежать від якісних характеристик самої екосистеми (компонентів природного середовища), з одного боку, і від антропогенного впливу на неї суб'єктом господарювання — з іншого.

Оскільки екосистема генерує послуги протягом необмеженого періоду часу, значення майбутніх щорічних доходів від кожної послуги екосистеми повинні бути продисконтовані і підсумовані для отримання поточної вартості екосистеми як суми поточних вартостей генерованих нею послуг<sup>265</sup>.

Таким чином, оцінка екосистемних активів, по суті, включає вимірювання двох ключових і укрупнених категорій: 1) стану конкретних екосистем; 2) їхнє поширення або протяжність, а також похідні від них категорії: фактичні та очікувані потоки (“кошики”) екосистемних послуг. Варто наголосити, що екосистемні послуги забезпечують зв'язок між екосистемними активами, з одного боку, і доходами (benefits), якими користуються економіка і населення, — з іншого. В контексті екосистемного обліку (System of Environmental-Economic Accounting 2012 — Central Framework)<sup>266</sup> відповідні доходи повинні включати:

— продукцію, вироблену економічними одиницями, наприклад продукти харчування, включаючи питну воду тощо. Ця продукція вважається доходами в рамках діючої версії системи національних рахунків, оскільки масштаби охоплення в даному випадку відповідають масштабам виробництва, якими керуються при розрахунках ВВП та інших агрегатів в системі національних рахунків;

— доходи, безпосередньо одержувані споживачами (наприклад, у вигляді атмосферного повітря, очищеного лісовими масивами і зеленими насадженнями в житловій зоні), які не входять до складу доходів, вироблених економічними одиницями.

Тому екосистемні активи певних територій можна оцінити з різних точок зору. Перша перспектива визначає спроможність цього активу екосистеми виробляти екосистемні послуги. Оцінка стану екосистеми передбачає вибір відповідних характеристик та супутніх показників. Обсяг активу є розміром активу і стосується площі земель, охоплених екологічним активом (наприклад, лісовим). Друга перспектива — вимірювання активів екосистеми з точки зору очікуваних потоків послуг екосистем. Згідно SEEA, (“Система еколого-економічного обліку: Експериментальний екосистемний облік” (System of Environmental-

---

30 April 2019 //UnitedNationsStatisticsDivision. Retrieved from

[https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/seea\\_eea\\_revision\\_wg1\\_discussion\\_paper\\_1.2\\_urban\\_areas\\_0.pdf](https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/seea_eea_revision_wg1_discussion_paper_1.2_urban_areas_0.pdf) [in English]

<sup>265</sup> System of Environmental-Economic Accounting— Ecosystem Accounting. Final Draft. Version 5, February 2021.

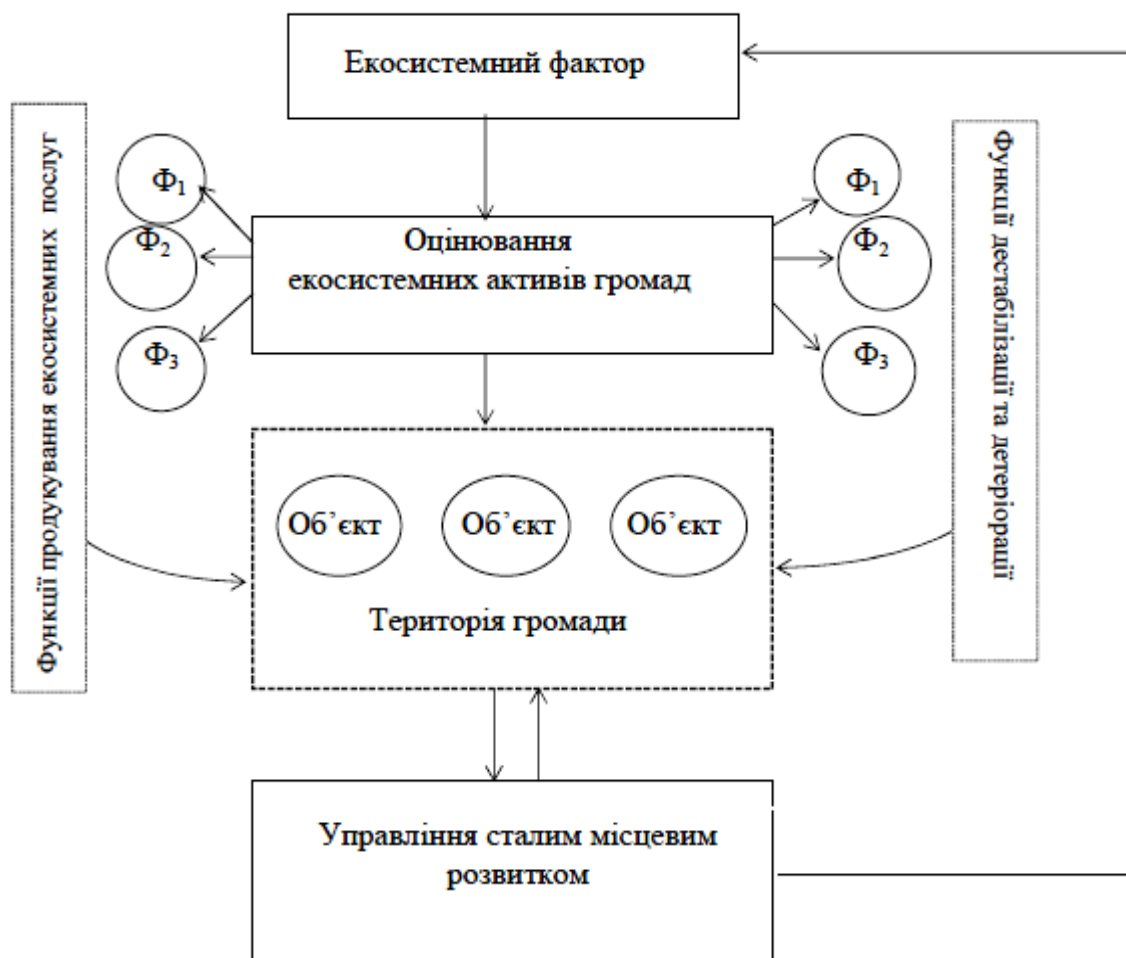
— Р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: // BG-3f-SEEA-EA\_Final\_draft-E.pdf.

<sup>266</sup> Центральная основа Системы природно-экономического учета, 2012 год / Организация Объединенных Наций. — Нью-Йорк, 2017. — 400 с. [Електронний ресурс]. — Режим доступу:

[https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/CF\\_trans/SEEA\\_CF\\_Final\\_ru.pdf](https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/CF_trans/SEEA_CF_Final_ru.pdf).

Economic Accounting 2012 — Experimental Ecosystem Accounting))<sup>267</sup>, певна комбінація, або “кошик”, екосистемних послуг буде створена в певний момент часу з конкретного активу екосистеми. Сукупність усіх майбутніх екосистемних внесків до даного кошика забезпечує, в певний момент часу, прогнозований запас очікуваних екосистемних послуг. Цей підхід є складнішим для вимірювання в негрошовому вираженні, оскільки він включає агрегацію очікуваних потоків послуг з екосистем.

Екосистемний фактор оцінювання території з позицій сталого природогосподарювання повинен враховуватися через призму аналізу функцій продукування екосистемних послуг та функцій забруднення і дестабілізації екосистем, що реалізуються на об’єктовому рівні (рис. 1). Таким чином оцінювання екосистемних активів територіальних громад як механізм управління сталим місцевим розвитком забезпечує залучення екосистемного фактору в управлінський процес.



**Рисунок 1. Концепт оцінювання екосистемних активів територіальних громад з позицій сталого природогосподарювання (розроблено автором)**

<sup>267</sup> System of Environmental-Economic Accounting 2012 — Experimental Ecosystem Accounting / United Nations, European Union, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organisation for Economic Co-operation and Development, World Bank Group. — New York, 2014. — 198 p. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/eea\\_final\\_en.pdf](https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/eea_final_en.pdf).

Сама процедура оцінювання включає послідовні етапи:

- ідентифікація переліку екосистемних активів;
- відображення їх кількісних та якісних параметрів;
- картування екосистемних активів;
- вартісне оцінювання;
- інтеграція результатів оцінювання у процеси прийняття рішень.

Таким чином, економічна оцінка послуг екосистем на місцевому рівні дає можливість оцінити як ринкову вартість і цінність екосистем від прямого та опосередкованого використання, так і виявити реальну перспективу щодо можливих фінансових надходжень в бюджет громади від їх експлуатації. Більш того, екосистемний підхід до економічної оцінки дозволяє побачити приховані, але дуже важливі функції екосистем на місцевому рівні — водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі, рекреаційні, естетичні, що важливо з точки зору забезпечення сталого просторового розвитку територій.

Для впровадження такого підходу необхідно реформування системи місцевого екологічного управління на екосистемних засадах. Згідно рекомендацій ТЕЕВ<sup>268</sup> інтеграція оцінки екосистемних активів громад у місцеве та регіональне управління повинна відбуватися, виходячи з такого алгоритму:

1. Визначення завдань місцевого розвитку та узгодження їх із зацікавленими сторонами.
2. Ранжування екосистемних послуг щодо значимості для місцевого розвитку (задля прийняття рішення стосовно місцевого розвитку та охоплення основних зацікавлених сторін).
3. З'ясування інформаційних потреб та вибір відповідних методів дослідження.
4. Оцінка очікуваних змін у стані (наявності та розповсюдженні) екосистемних послуг в майбутньому.
5. Оцінка варіантів місцевої екологічної політики на основі аналізу очікуваних змін в стані екосистемних послуг.
6. Оцінка соціальних та екологічних наслідків запропонованих варіантів місцевої екологічної політики, оскільки зміни в потоках екосистемних послуг мають різний вплив на різні верстви населення.

У багатьох міжнародних документах ключовим при аналізі екосистемних активів є визначення їх економічної доцільності для споживачів. Це включає екосистемні активи в систему прийняття економічних рішень і сприяє розширенню спроб реалізувати економічні механізми екосистемних послуг в середині окремих країн. З цією метою необхідна оцінка потоків вигод, що надходять від екосистем та формують екосистемні активи, і, врешті, сприяють зростанню добробуту. Така оцінка може забезпечити важливу інформацію для управління сталим просторовим розвитком на місцевому рівні, маючи на меті:

- визначення економічної цінності екосистем для проектів і програм;

---

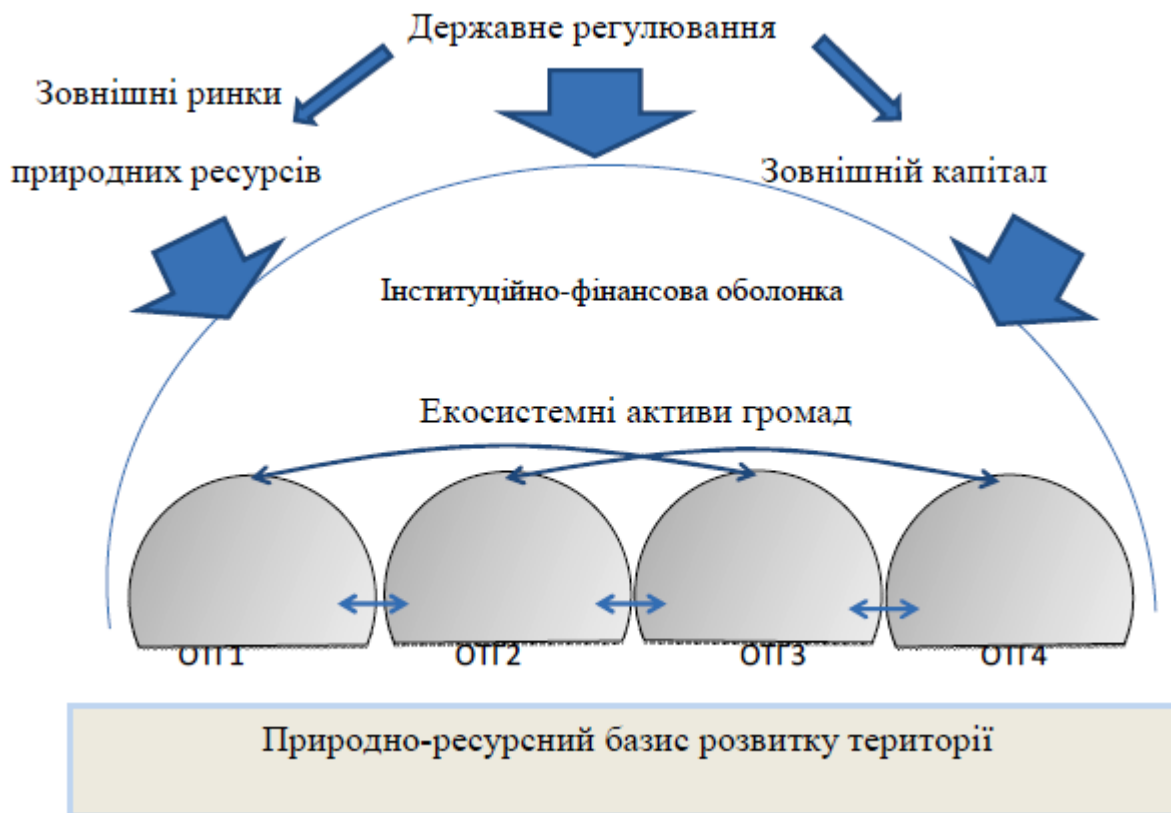
<sup>268</sup> ТЕЕВ — The Economics of Ecosystems and Biodiversity for National and International Policy Makers — Summary: Responding to the Value of Nature, 2010.

— обґрунтування необхідності збереження екосистем і компенсації їхніх послуг;

— прогнозування економічних наслідків того чи іншого варіанту дій для владних структур.

Тобто економічна оцінка екосистем також надзвичайно важлива для вибору економічно ефективного варіанту розвитку території. На місцевому рівні стикаються інтереси багатьох користувачів екосистемних послуг, які часто суперечать один одному. Виникає велика альтернативність розвитку, при якій вибір одного варіанта фактично перекреслює можливість реалізації іншого. Адекватний облік економічної цінності екосистемних активів та екосистемних послуг сприяє прийняттю правильних економічних рішень на основі визначення економічної ефективності та розрахунку вигідності і прибутковості проектів і програм.

Важливо, що оцінка екосистемного активу об'єднаних територіальних громад дає можливість побудувати якісно нове економічне та соціальне середовище як в самих громадах, так і впорядкувати просторовий розвиток з врахуванням екологічних імперативів (рис.2).



**Рисунок 2** Механізм впорядкування територіального розвитку через оцінку екосистемного активу об'єднаних територіальних громад  
(розроблено автором)

Механізм впорядкування полягає в тому, що простір ринку екосистемних активів громад дозволяє побудувати принципово нову взаємодію між ними. Ця взаємодія може бути не тільки між сусідніми ОТГ, але й між віддаленими гро-

мадами, що мають взаємодоповнюючі активи. Крім того, створення квазіринку екосистемних активів дозволить запровадити обмін між ОТГ різного типу (приміські, периферійні і т. д.) послугами екосистем. Це, наприклад, надзвичайно важливо для громад, до складу яких входять природоохоронні території. Фактично ці громади є донорами екосистемних послуг не тільки для сусідів, але й для цілих регіонів, держав і в глобальному масштабі. Ці громади повинні отримувати належні компенсації у випадках обмежень своєї економічної діяльності та мати можливість обміняти вартість своїх екосистемних активів на економічні вигоди, що буде сприяти їх сталому просторовому розвитку.

Важливе значення для функціонування ринку екосистемних активів громад має впорядковане інституційно-фінансове середовище, сформоване державним регулюванням. З цією метою нагальними є створення відповідного нормативно-правового забезпечення з урахуванням сучасних євроінтеграційних викликів і процесів.

Концепція екосистемних активів може діяти як ефективна об'єднуюча стратегія для посилення євроінтеграційних процесів в Україні. Визначення мотивацій, інтересів, цінностей та поглядів зацікавлених сторін допоможе краще зрозуміти та зменшити суспільні конфлікти, особливо щодо менеджменту природних ресурсів територіальних громад. Таким чином, для прийняття ефективних управлінських рішень нагальною є оцінка екосистемних активів громад і застосування її результатів як стратегічних орієнтирів для місцевої екологічної політики та при розбудові новостворених ОТГ.

**Висновки.** 1. Реформування системи екологічного управління територіями громад на екосистемних засадах з метою підвищення ефективності використання місцевого природно-ресурсного потенціалу у процесі просторового управління передбачає запровадження наукових засад оцінювання екосистемних активів територіальних утворень.

2. У дослідженні запропоновано розглядати екосистемний актив як вид довгострокового активу, який представляє собою безперервний потік екосистемного ресурсу певної території, що продукується системою функціонально взаємопов'язаних компонентів природного середовища, залучених до господарського обігу, використання якого сприятиме отриманню економічних вигод у майбутньому. Вартість активу визначається на основі вартості послуг, які цей актив генерує протягом певного часу. Оскільки екосистема генерує послуги протягом необмеженого періоду часу, значення майбутніх щорічних доходів від кожної послуги екосистеми повинні бути продисконтовані і підсумовані для отримання поточної вартості екосистеми як суми поточних вартостей генерованих нею послуг.

3. Екосистемний фактор оцінювання території з позицій сталого природогосподарювання повинен враховуватися через призму аналізу функцій продукування екосистемних послуг та функцій забруднення і дестабілізації екосистем, що реалізуються на об'єктовому рівні. Це положення розкриває концепт оцінювання екосистемних активів низових територіальних утворень з позицій сталого природогосподарювання.



4. Механізм впорядкування територіального розвитку через оцінку екосистемного активу об'єднаних територіальних громад дає можливість побудувати якісно нове економічне та соціальне середовище як в самих громадах, так і збалансувати сталий просторовий розвиток з врахуванням екологічних імперативів.

5. Врахування екосистемного активу громад повинно стати обов'язковим елементом оцінки інвестиційної привабливості території через механізми фінансово-економічного та організаційно-технічного регулювання.

## 2.4. Оцінка вразливості та планування адаптації південних міст України до змін клімату<sup>269</sup>

**Вступ.** Зміни клімату є невідворотною реальністю, але ми можемо пом'якшити їх, адаптуватися до них або ж постраждати від них. Зміни клімату мають природні та антропогенні рушійні сили і причини. Саме через природні причини можливості протидії змінам клімату є незначними й стосуються лише їхньої антропогенної складової, а адаптація громад і суспільства до кліматичних змін стає основою кліматичної політики<sup>270</sup>.

Зміни клімату є потужним фактором впливу на населення, інфраструктуру виробництва і життєзабезпечення, природне довкілля. Особливо вразливими до змін клімату є міста: 70% мегаполісів вже стикаються з наслідками зміни клімату, при цьому в найбільшій небезпеці перебувають міста, локалізовані в прибережних зонах, через загрозу затоплення внаслідок підвищення рівня моря, аномальні погодні явища тощо. Але міста суттєво підсилюють природний атмосферний ефект нагрівання і як наслідок — зміни клімату. На жителів мегаполісів припадає 2/3 споживання енергії та 70-80% світових викидів парникових газів<sup>271</sup>.

Зміни клімату можуть мати як негативні, так і позитивні наслідки. Зокрема, потепління може надати деяким регіонам певні можливості для розвитку (зокрема, за рахунок поліпшення умов для рекреаційного туризму, можливостей вирощування нових теплолюбних сільськогосподарських культур, економії енергоресурсів для опалення та ін.). Разом з тим, все більшого значення набувають зусилля, сконцентровані на адаптацію до прямих та опосередкованих негативних наслідків кліматичних процесів.

Потенційні негативні наслідки зміни клімату вже проявилися, а деякі можуть проявлятися в майбутньому і на території України у різних формах<sup>272</sup>.

<sup>269</sup> Автори Карамушка В.І., Бойченко С.Г.

<sup>270</sup> IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. [Masson-Delmotte, V., et al. eds.]. Cambridge University Press. 2021. P.3948. — <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

<sup>271</sup> Там само.

<sup>272</sup> Boychenko S., et al., 2016. Features of climate change on Ukraine: scenarios, consequences for nature and agroecosystems. Proceedings of the National Aviation University, 4.P.96–113. — <https://doi.org/10.18372/2306-1472.69.11061>

Найбільш суттєвими з них є тепловий стрес, аридизація територій, зміни водного режиму та якості поверхневих вод, збільшення повторюваності та інтенсивності стихійних гідрометеорологічних явищ, розширення ареалів збудників інфекційних захворювань, шкідників сільськогосподарських та лісгосподарських культур та зростання захворюваності населення. Найуразливішими до змін клімату на території України є гірські регіони, узбережжя морів та міста.

Усі ці та інші чинники посилюють загрози для здоров'я людей та систем їхнього життєзабезпечення і потребують відповідної реакції влади, громади, бізнесу.

Мета цього дослідження полягала в аналізі регіональних особливостей прояву та динаміки кліматичних умов та оцінюванні вразливості території, інфраструктури та населення, а також визначенні заходів з адаптації до цих змін в окремо вибраному регіоні одного з великих південних міст України. В даному випадку об'єктом дослідження було вибране місто Запоріжжя та регіон його розташування.

**Методика оцінки вразливості території і населення до кліматичних процесів.** Оцінку вразливості міста Запоріжжя до наслідків кліматичних змін виконували на основі методології, рекомендованої Європейською Комісією<sup>273</sup> (ЄК).

З огляду на певну обмеженість даних, необхідних для оцінок впливу кліматичних чинників, а також зважаючи на вплив суттєвих факторів невизначеності, оцінка вразливостей і ризиків здійснена з вірогідністю, достатньою для планування адаптаційних заходів у громаді.

Алгоритм оцінки вразливості території і населення регіону до негативних наслідків кліматичних змін здійснювали послідовно за схемою (рис. 1). В скороченій версії оцінювання вразливості міста Запоріжжя розглянуто два аспекти: характеристика стану й динаміки кліматичних умов та їхній вплив на комфортність життя та здоров'я людини.



**Рисунок 1.** Схема оцінки вразливості території і населення регіону до кліматичних змін та формування Плану дій з адаптації до таких змін

<sup>273</sup> Кона А., Бертольди П., Палермо В., Ривас С., Эрнандес Й., Барбоса П., Пасоян А. Руководство “Как разработать План действий по устойчивому энергетическому развитию и климату в странах Восточного Партнерства”, Европейская Комиссия, Испра, 2018, ОИЦ113659. — С. 327.

Характеристика стану довкілля, умов життєдіяльності населення та стану його здоров'я на території виконується на підставі аналізу інформації та статистичних даних, отриманих від органів виконавчої влади (зокрема, від Центральної геофізичної обсерваторії України та інших баз даних метеорологічних спостережень, Державної служби статистики України (зокрема, її регіонального підрозділу Головного управління статистики у Запорізькій області, Міністерства охорони довкілля та природних ресурсів України та ін.), а також з інших джерел з відкритим доступом.

Оцінку вразливості до змін клімату та розроблення адаптаційних заходів до них міста Запоріжжя розробляли покроково в поданій нижче послідовності.

**1. Характеристика регіону.** Еколого-географічна характеристика території та аналіз її природних умов і особливостей, важливих для прояву кліматичних факторів (рельєф, ландшафти, гідрологічна мережа, тощо).

Місто Запоріжжя розташоване в степовій зоні на півдні України на обох берегах річки Дніпро. Рельєф території міста переважно рівнинний, але розчленований мережею річок і балок. Ухили поверхні спостерігаються до Дніпра та до інших рік і водотоків<sup>274</sup>. Ухили на правому березі Дніпра місцями відзначаються крутизною. Площа міста становить 33.1 тис. га, з яких понад 4 тис. га зайняті водними об'єктами (13%), близько 8 тис. га займають промислові, комунально-складські об'єкти та спецтериторії. Понад 17% міських земель використовуються в сільському господарстві. Стан довкілля території міста Запоріжжя визначається природними умовами, наявністю та функціонуванням об'єктів життєзабезпечення, соціо-культурного призначення та виробничої сфери. Остання є ключовою у формуванні факторів впливу на стан атмосферного повітря, водних об'єктів, земельних територій та екосистемного і біологічного різноманіття.

**2. Аналіз кліматичних умов та їхніх змін, а також надзвичайних погодних явищ** в місті (регіоні) на основі даних метеорологічних спостережень за період не менше, ніж 30 років. Це дає змогу визначити кліматичні фактори, прояв яких створює загрози і ризики для населення, інфраструктури, природного довкілля.

За особливістю природних умов територія Запоріжжя належить до степової зони, клімат якої помірно-континентальний з м'якою малосніжною зимою і жарким посушливим літом з суховіями та іноді з пиловими бурями<sup>275</sup>.

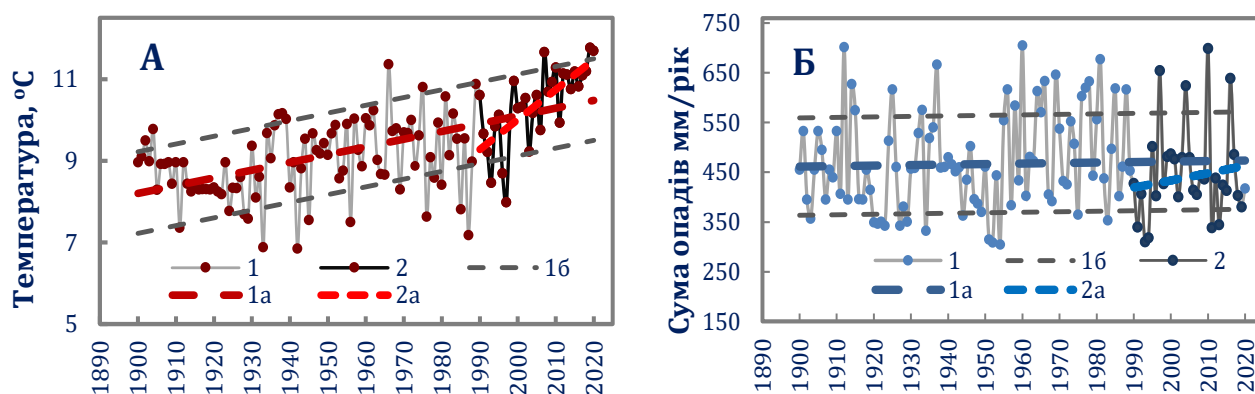
*Середньорічна температура* на метеостанції Запоріжжя за період 1900-2020 рр. становила  $9.3 \pm 1.1$  °C (при кліматичній нормі  $9.4 \pm 1.0$  °C). За останні ~130 років зафіксоване підвищення температури становило  $0.14$  °C/10 років, для періоду 1991-2020 на  $0.8$  °C/10 років (рис. 2А). Сезонний хід температури на метеостанції Запоріжжя має чітко виражений максимум у липні  $22.7 \pm 1.6$  та мінімум у січні  $-4.2 \pm 3.3$  °C, а в перехідні періоди  $1.6$ – $16.5$  °C весною та  $3.2$ – $16.2$  °C восени. В окремі місяці в деякі роки і місяці можуть спостерігатися кліматичні

<sup>274</sup> Маринич А.М., Пашенко В.М., Шищенко П.Г., (1985). Природа Украинской ССР. Ландшафты и физико-географическое районирование. — К.: Наукова думка. — 224 с.

<sup>275</sup> Клімат України (2003). За ред. Ліпінський В., Дячук В., Бабіченко В. (ред.). Київ: Вид-во Раєвського. — 344 с.

аномалії. Проявилися тенденції змін у сезонному ході приземної температури. Зокрема, для періоду 1991-2020 рр. характерною є тенденція до більш інтенсивного потепління в холодний період року на 0.4-1.5 °C/100 років (крім, січня) та в теплий період року, особливо в серпні-вересні (на 0.4–1.1°C/10 років).

Річна сума атмосферних опадів на метеостанції Запоріжжя за період 1900-2020 рр. становила 468±99 мм/рік (при кліматичній нормі 510±103 мм/рік). За останні ~130 років спостерігається незначне підвищення кількості атмосферних опадів (в межах статистичної похибки), а для останніх 30 років до 5-7% (рис. 2Б). Сезонний хід суми атмосферних опадів на метеостанції Запоріжжя має чітко виражений максимум у липні 52±31 мм/міс та мінімум у лютому-березні (28±21 мм/міс).



**Рисунок 2. Динаміка середньорічної приземної температури (А) та річної суми атмосферних опадів (Б) на метеостанції Запоріжжя (1, 1а — емпіричні дані та тренд, 1б — ±σ від тренду для періоду 1900-2020; 2, 2а — емпіричні дані та тренд для періоду 1991-2020).**

У теплий період року (квітень-вересень) у вигляді дощів випадає 250±60 мм, а в холодний період (жовтень-березень) — 190±40 мм. Проявилися тенденції змін у сезонному ході суми атмосферних опадів, так для періоду 1991-2020 рр. проявилася тенденція до збільшення кількості атмосферних опадів в січні-лютому, квітні-липні та в жовтні до 10-12% та зменшення в березні, червні, серпні-вересні, листопаді-грудні до 10%.

Атмосферні опади у вигляді дощу спостерігаються 110±16 днів (з тенденцією до збільшення на 3 дні за 10 років), а в холодний період у вигляді снігу — 45±11 днів (з тенденцією до зменшення на 1 день за 10 років).

Згідно з розробленими *регіональними сценаріями змін клімату*<sup>276</sup> на даній території до 2050 з врахуванням глобального сценарію RCP4.5 можна очікувати підвищення приземної температури  $\Delta T_1$  на  $\sim 1.4 \pm 0.2^\circ\text{C}$ , а кількість атмосферних опадів підвищиться на 10-15%.

*Надзвичайні погодні явища.* До екстремальних погодних явищ, які становлять реальну загрозу для природного довкілля, систем життєзабезпечення, виробничої сфери, а також для здоров'я й життя людей, належать грози, гради, буре-

<sup>276</sup> Краковська С.В., Паламарчук Л.В., Гнатюк Н.В. Шпиталь Т.М., (2018). Проекції приземної температури та відносної вологості повітря в областях України до середини ХХІ ст. за даними ансамблів регіональних кліматичних моделей. Геоінформатика, № 3(67). — 62-77.

вії, зливи, підтоплення у разі злив, суховії, смерчі, шквали, тривалі періоди бездощів'я, мінливість погодних умов, аномально високі температури<sup>277</sup>. Зокрема, за період 1960-2020 рр. кількість днів з грозами становила 22±9 днів з тенденцією до збільшення на 3 дні за 10 років, а кількість днів з туманами — 56±14 днів з тенденцією до збільшення на 3 дні за 10 років.

При цьому потужні зливи, коли за кілька годин випадає така кількість опадів, що сягає чи перевищує місячну норму, спостерігаються все частіше. Зокрема, 4 серпня 2019 р. за добу в Запоріжжі випало біля 120-125 мм опадів, що перевищило дві місячні норми, 13 липня 2020 року менше, ніж за три години, місто отримало майже місячну норму опадів, 1, 13, 30 червня 2021 року зливові дощі призвели до підтоплень.

Наслідки змін клімату, що проявляються все частіше у вигляді температурних аномалій та / або екстремальних метеорологічних явищ, стають потужним негативним фактором впливу на життєдіяльність міста і його мешканців.

**3. Визначення об'єктів впливу — скринінг компонентів територіальної системи, для яких вплив кліматичних процесів має суттєве значення** здійснювали на основі положень рамкового керівництва для програм міжнародного співробітництва Європейського Союзу<sup>278</sup>. Такими компонентами є населення, засоби існування, екосистем, екологічні функції, послуги і ресурси, інфраструктура, активи в місті і середовищі (екологічні, економічні, соціальні або культурні), які можуть бути об'єктом негативного впливу.

Вразливість, загрози та ризики від змін клімату та надзвичайних погодних ситуацій для м. Запоріжжя оцінювали для наступних секторів та об'єктів: населення, будинки і споруди, транспорт та транспортна інфраструктура, системи енергопостачання та водозабезпечення; сільське та лісове господарство навколо міста; природні екосистеми та біологічне різноманіття, міські екосистеми (табл. 1).

Таблиця 1.

Екологічні проблеми і ризики для міста Запоріжжя від змін клімату

Основні екологічні проблеми і ризики	Характеристика проблем і ризиків	Підходи та конкретні способи вирішення проблем
Викликані змінами клімату потепління, температурні аномалії та екстремальні погодні явища. Зростання частоти та посилення впливу надзвичайних погодних явищ.	Тривалі хвилі тепла згубно впливають на стан природних екосистем і здоров'я людей. Надмірні опади та буревії руйнують інфраструктурні об'єкти і загрожують здоров'ю і життю людей. Збільшення тривалості та розширення площ аридизації кліматичних умов.	Протидія та адаптація до змін клімату. Визначення у Плані дій сталого енергетичного розвитку та клімату довгострокового бачення до 2030 року, спрямованого на вирішення взаємопов'язаних питань: пом'якшення наслідків зміни клімату, адаптація та стала енергетика

<sup>277</sup> Клімат України (2003). За ред. Ліпінський В., Дячук В., Бабіченко В. (ред.). Київ: Вид-во Раєвського. — 344с.

<sup>278</sup> Integrating the environment and climate change into EU international cooperation and development. Towards sustainable development: Tools and Methods Series, Guidelines No 6. Directorate-General for International Cooperation and Development European Commission. Brussels, Luxembourg, February, 2016, 142 p.

**4. Оцінку рівня вразливості і ризиків вразливості об'єктів впливу (населення, інфраструктури і природного довкілля до зміни клімату) здійснювали з урахуванням результатів аналізу, отриманих при виконанні завдань пунктів 1-3, та використовуючи методичні підходи<sup>279,280</sup>.**

Ключовим компонентом плану моніторингу та оцінювання є визначення показників і індикаторів для відстеження наслідків для довкілля та для здоров'я населення. Такі індикатори стосуються та відображають характеристики і зміни стану атмосферного повітря, водних та земельних ресурсів, біологічного різноманіття, здоров'я населення, поводження з відходами, системи екологічного управління, екологічної та техногенної безпеки та інші характеристики, визначені необхідними та доцільними.

З огляду на обмежені рамки статті розглянемо оцінку вразливості лише населення міста до змін клімату та їхні наслідки.

Вразливість мешканців міста Запоріжжя до теплового стресу влітку (при аномально високих температурах вище 30°C) слід розглядати як підвищену, особливо для людей похилого віку, дітей, людей з хронічними захворюваннями. Зважаючи на зростання частоти прояву стихійних гідрометеорологічних явищ (зливи, аномальна спека, тощо), ризик поширення інфекційних захворювань, алергічних проявів та негативного впливу метеорологічних чинників на здоров'я не можна ігнорувати. При цьому важливе значення для показників здоров'я має фактор комфортності.

Оцінку комфортності кліматичних умов та їхніх змін для людини в місті здійснювали на основі індексу еквівалентно-ефективних температур  $I_{\text{ЕЕТ}}$ <sup>281</sup>. Цей показник дає можливість оцінити тепловідчуття за певної комбінації метеопараметрів (таких як приземна температура, відносна вологість повітря, швидкість вітру).

Використовуючи дані метеостанції Запоріжжя за період 1991-2020 рр., було встановлено, що погодні умови з тепловідчуттям дуже холодні-холодні-прохолодні-злегка прохолодні тривають  $268 \pm 9$  (73%) днів на рік, отже населення проживає в умовах фізіологічного холодного стресу більшу частину року. Періоди для градацій дуже холодні (-30÷-23) та холодні (-23÷-12) становлять  $13 \pm 6$  (~ 4%) та  $64 \pm 22$  (~ 17%) днів на рік відповідно і мають тенденцію до зменшення через зміни клімату. Найбільша кількість днів приходить на градації з погодними умовами — злегка прохолодні (0÷12) -  $98 \pm 10$  (27%) та прохолодні (-12÷ 0) -  $94 \pm 8$  (25%) днів на рік. Комфортні (16÷23) та субкомфортні (12÷16) умови для людини з тепловідчуттям злегка теплі та теплі становлять в середньому  $94 \pm 8$  (~ 26%) днів на рік. Комфортні умови становлять близько  $49 \pm 13$  (14%) днів на рік і характерні для теплого періоду з квітня по жовтень, з максимальними значеннями влітку. Характерна тенде-

<sup>279</sup> Там само.

<sup>280</sup> Шевченко О.Г., Власюк О.Я., Савчук І.І., Ваколюк М.В., Ілляш О.Л. Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна. Київ, 2014. — 60 с.

<sup>281</sup> Boychenko S., Zabarna O., Kuchma T., (2021). Comfortable climatic conditions for human on the territory of Ukraine for the period 1991-2020. Geophysical Journal, 43(4). — P 91-104. — <https://doi.org/10.24028/gzh.v43i4.239961>.

нція до збільшення кількості днів із комфортними умовами на ~1 день/рік (у середньому додалось 25-35 днів) за період 1991-2020 років. Однак в літній період зросла повторюваність аномально високих температур (градація (23÷30), що спричиняє сильний тепловий стрес для людини (у певні роки зафіксовано до 5-11 днів на рік).

Узагальнені дані, що отримані в результаті аналізу кліматичних та інших показників та які стосуються ризиків і загроз для здоров'я населення, пов'язаних зі змінами клімату в місті Запоріжжя, представлені в табл. 2.

Таблиця 2.

**Очікувані впливи, пов'язані зі змінами клімату, на здоров'я населення**

Сектор та об'єкти впливу	Очікуваний вплив	Ймовірність	Очікуваний рівень впливу	Терміни	Показники впливу
Здоров'я населення	Екстремально спекотні дні	Висока	Значний	Коротко- і середньотермінові	— Кількість постраждалих — % населення з погіршенням здоров'я — Зростання витрат на медичну допомогу
	Екстремальні опади	Помірна	Значний	Коротко- і середньотермінові	— Кількість постраждалих/ травмованих — % населення з погіршенням здоров'я — Зростання витрат на медичну допомогу
	Грози і буревії	Висока	Значний	Коротко- і середньотермінові	— Кількість постраждалих/ травмованих — % населення з погіршенням здоров'я — Зростання витрат на медичну допомогу
	Суховії, пилові бурі	Помірна	Значний	Коротко- і середньотермінові	— Кількість постраждалих — % населення з погіршенням здоров'я — Зростання витрат на медичну допомогу

**5. Визначення адаптаційних заходів для міста або території до зміни клімату.** Адаптація є процесом пристосування до фактичного або очікуваного стану клімату та його наслідків. В антропогенних системах адаптація спрямована на модерування або уникнення шкоди, а також на використання сприятливих можливостей. У деяких природних системах втручання людини може сприяти їхньому пристосуванню до очікуваних кліматичних змін та їхніх наслідків.

На загал адаптаційні заходи переважно включають ті, що спрямовані на запобігання негативним впливам кліматичних факторів. Зокрема, очікування тривалих періодів підвищеної температури потребує інформування населення,

ретельного моніторингу стану довкілля і здоров'я населення, підвищеної готовності систем охорони здоров'я, протипожежних систем та ін.

До адаптаційних заходів належать також ті, що спрямовані на використання сприятливих умов, що виникли внаслідок змін клімату. Зокрема, потепління та зростання тривалості вегетаційного періоду дає змогу культивувати більш теплолюбні рослини чи збирати більше одного врожаю за сезон. Визначення таких заходів і є основою адаптаційних планів дій. У табл. 3 представлені ключові заходи в сфері охорони здоров'я, важливі для адаптації м. Запоріжжя до кліматичних змін.

Таблиця 3.

**Заходи, спрямовані на адаптацію населення міста Запоріжжя до змін клімату**

Сектор	Заходи	Терміни
Здоров'я населення	Моніторинг вразливих груп населення (ідентифікація їхньої кількості, розподілу, тощо) для координування дій, спрямованих на допомогу у випадку спекотної погоди чи екстремальних явищ	Коротко- і середньотермінові
	Моніторинг вразливих груп населення та інформування у випадках загрози поширення інфекцій	
	Постійне інформування населення про якість води в системах водопостачання та в природних об'єктах	
	Забезпечення медичної служби (швидкої допомоги) кваліфікованим персоналом, необхідною технікою та ресурсами	

**6. План реалізації адаптаційних заходів.** Реалізація визначених заходів потребує зусиль і ресурсів, які є обмеженими. Тому такі заходи розподіляють за пріоритетами з огляду на їхню важливість і ресурсоемність і лише потім включають до відповідного плану дій. Такий План реалізації заходів населення, міської влади, бізнесу у сфері адаптації до змін клімату<sup>282</sup> розроблений Запорізькою міською громадою, ухвалений міською радою і наразі виконується.

**2.5. Environmental Demention of Sustainable Development of “Biospere-Society” System: Discourse “Golden Section” (Екологічний вимір сталого розвитку системи “біосфера-суспільство”: дискурс “золотий перетин”)<sup>283</sup>**

**Introduction.** The term “sustainable development” is referred to the ideal society standing in the future, which does not yet exist; however, the humanity is trying to work towards creating conditions for sustainable development in in all countries including Ukraine. Economists, entrepreneurs and politicians understand the idea of sustainable development as the way of acting without political shocks and radical re-

<sup>282</sup> [https://zp.gov.ua/upload/content/o\\_1e9sh52411kf11tbm8791bungt9rb.pdf](https://zp.gov.ua/upload/content/o_1e9sh52411kf11tbm8791bungt9rb.pdf)

<sup>283</sup> Автор Rudyshyn Sergii D. (Рудишин С.Д.)



structuring of society. We support the concept of classical ecology from the standpoint of synergy<sup>284,285,286,287,288,289,290,291</sup> when sustainable development is a shift made by the “society — biosphere” system towards a new quality, that is to co-evolutionary symbiosis between human and nature<sup>292,293,294,295</sup>. We understand it as a managed society development that meets social and economic needs while enabling ecosystems to be self-renewed. Community committed to the sustainable development does not destroy the natural basis — biogeocoenoses of biosphere, and provides permanent survival and development of civilization through social and ecological, and economic balance.

The concept of sustainable development implies its being assessed by means of the standards (indicators, indices). To improve environmental management throughout the enterprises the international standard ISO 14001 has been elaborated for the purpose of improving the interaction between three components: production, a product, and the environment<sup>296,297</sup>. The standard is based on the method of “life cycle assessment” (LCA), which consists of inventory of input and output flows of a system producing products (data collection); evaluation of potential impacts on the environment associated with these flows; interpretation of the results obtained through the inventory process and phases of impact assessment. Ukraine is not among those countries that actively implement the standard.

**Results.** At the international level the indicators of sustainable development are divided into four groups: ecologic, economic, social and institutional. Each group is based on the final statistic data collected through environment monitoring.

---

<sup>284</sup> Коренева І.М. Система підготовки майбутніх учителів біології до реалізації функцій освіти для сталого розвитку : монографія. Суми, Вінниченко М.Д. 2019. — 526 с.

<sup>285</sup> Реймерс Н.Ф. Экология: Теория, законы, правила, принципы и гипотезы. М.: Россия молодая, 1994. — 366 с.

<sup>286</sup> Рудишин С.Д. Біологічна підготовка майбутніх екологів: теорія і практика: монографія. Вінниця : ВМГО “Темпус”, 2009. — 394 с.

<sup>287</sup> Рудишин С.Д. Основи біогеохімії : навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл.]. К. : ВЦ “Академія”, 2013. — 248 с.

<sup>288</sup> Рудишин С.Д. Еволюція екосистем в контексті сучасної природничо-наукової картини світу. *Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences.* III(5), Issue: 41, 2015. III(5), Issue: 41, 2015. P.30-34. — URL: [https://seanewdim.com/uploads/3/4/5/1/34511564/rudyshyn\\_s.d.\\_the\\_evolution\\_of\\_ecosystems\\_in\\_the\\_context\\_of\\_modern\\_naturalistic\\_world\\_view.pdf](https://seanewdim.com/uploads/3/4/5/1/34511564/rudyshyn_s.d._the_evolution_of_ecosystems_in_the_context_of_modern_naturalistic_world_view.pdf)

<sup>289</sup> Рудишин С.Д. Екологія та лінгвістична екологія: понятійно-категоріальний апарат. VIII Міжнародний з'їзд екологів (Екологія/ Ecology — 2021, 22-24 вересня, 2021) : збірник наукових праць. Вінниця: ВНТУ. 2021. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/ecology/ecology2021/schedConf/presentations>

<sup>290</sup> Rudyshyn, S. D., Kravets, V. P., Samilyk, V. I., Sereda, T. V., & Havrylin, V. O. (2020). Features of the Fundamentalization of Education in Higher Educational Institutions of Ukraine in the Context of Sustainable Development. *Journal of Educational and Social Research*, 10(6), 149-161. —URL: <https://www.richtmann.org/journal/index.php/jesr/article/view/12263>.

<sup>291</sup> Хакен Г. Синергетика : учеб.пособ. [для студ. высш. учеб. заведений] / Хакен Г. — М.: Мир, 1980. — 500 с.

<sup>292</sup> Моисеев Н.Н. Козволюция природы и общества. Пути ноосферогенеза. *Экология и жизнь*, 1997, № 2-3. — С. 3-15.

<sup>293</sup> Моисеев Н.Н. Универсум. Информация. Общество. М.: Устойчивый мир, 2001 200 с.

<sup>294</sup> Рудишин С.Д. Основи біогеохімії : навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл.]. К. : ВЦ “Академія”, 2013. — 248 с.

<sup>295</sup> Rudyshyn, S. D., Kravets, V. P., Samilyk, V. I., Sereda, T. V., & Havrylin, V. O. (2020). Features of the Fundamentalization of Education in Higher Educational Institutions of Ukraine in the Context of Sustainable Development. *Journal of Educational and Social Research*, 10(6), 149-161. URL: <https://www.richtmann.org/journal/index.php/jesr/article/view/12263>.

<sup>296</sup> Bellesi F., Lehrer D., Tal A Comparative Advantage: The Impact of ISO 14001 Environmental Certification on Exports. *Environmental Science & Technology.* 2005.Vol. 39. № 7. URL: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1061.5918&rep=rep1&type=pdf>

<sup>297</sup> Curran M.A. The status of Life-Cycle Assessment as an Environmental Management Tool.. *Environmental Progress.* 2004. Vol. 23. № 4. — P. 277-283. URL : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ep.10046>

Indicators are integrated into the indices of greater complexity — indices of sustainable development. One of the examples of these indices is proposed by international organizations in 2005 index of sustainable development (ESI — 2005). According to the ESI the environmental indicators include quality of air, biological variety, soil, water, and water reserves. In particular, analysis of water quality implies use of the Water Quality indicator which contains four parameters: the concentration of dissolved oxygen, conductivity, concentration of phosphorus and suspended solids<sup>298</sup>. These indicators are real step to the optimal development of enterprises in the context of sustainable development.

***Basic causes of Ukrainian ecosystem's being degraded.*** The history of our civilization is a testament to the human desire to change the biosphere and control what a human does not belong. Powerful biogeochemical role is played by a person during mining, fuel combusting, land meliorating and soil exhausting for agriculture, transporting the substances and chemical elements over long distances, creating unnatural urban landscapes, destructing the biodiversity, etc.

Among the main causes of degradation processes in ecosystems Ukrainian scientists call these<sup>299,300</sup>:

— changes in spatial characteristics, namely: reduction in the forest area from 50% to 17% having been observed during the historical period; dramatically high level of cultivated land (55% of the state land); woodland belt's dropping by a quarter;

— structural and functional changes in ecosystems. In particular, the steppe as the biome was destroyed (only 4% of the heavy fragmented original area has been preserved), floodplain ecosystem were also destroyed; about 80% of wetlands has been drained; small rivers and springs have suffered from degradation;

— construction of dikes and dams on the rivers (it resulted in substantial violation of migration routes of fish and the destruction of spawning grounds);

— over-exploitation of marine resources and species as well as introduction strangers caused ten times reduction in fish catch over twenty years (from 70 to 90 years of XX century); exhausting stocks of hunting species and natural plant resources;

— intensive chemical pollution and the formation of new biogeochemical provinces;

— changes in landscape areas (scale “irrigation” of the steppe areas with further flooding and salinity, building the huge industrial and energy facilities), which is associated with the further impoverishment of biodiversity.

These examples of environmental problems in Ukraine are not unique. It is important for society to have time to realize that the reduction of the natural landscape and biological diversity to buffer threshold prevents the environment from stability;

---

<sup>298</sup> Оцінка стану виконання підсумкових документів Всесвітнього саміту зі сталого розвитку (Йоганнесбург, 2002) / [Руденко Л.Г., Білявський Г.О., Горленко І.О. та ін.]. — К. : Академперіодика, 2004. — 208 с.

<sup>299</sup> Мовчан Я.І. Збереження біотичного різноманіття України (методологія, теорія, практика) : дис. ... доктора біолог. наук : 03.00.16 / Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. К., 2008. — 536 с.

<sup>300</sup> Рудишин С.Д. Основи біогеохімії : навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл.]. К. : ВЦ “Академія”, 2013. — 248 с.

unfortunately the environment cannot be restored only through the establishment of treatment facilities or transition to low-waste production. Waste are generated in any economic cycle and cause direct or indirect effects that are not eliminated, but merely transferred from one physical and chemical form to another or moved in space. If there is a real opportunity to get rid of waste, it would be a violation of thermodynamic laws of conservation of mass and energy.

***Co-evolutionary strategy of the humanity and biosphere sustainable development.*** In the current theory the term “co-evolution” refers to a common development of mankind and the biosphere, which does not display the parameters of the state of the biosphere homeostasis (dynamic equilibrium) and retains the ability of the biosphere to self-organization and self-healing<sup>301,302</sup>. Co-evolution of civilization and the biosphere preserves the human race as a biopsychosocial type if the natural global ecosystem — biosphere — across the landscape and biological diversity is also saved. The idea of co-evolution justifies the need to restructure the priorities of the person, their consistency with the capacity of nature.

So, *the slogan for sustainable development: “If we preserve biological and landscape diversity, then it will save us.”* This means that for biosphere to recover, and for the “biosphere -society” to develop sustainably it is more important to save biomes of millions of hectares of natural forests, steppes, wetlands, aquatic ecosystems than just urban ecosystem (metropolis, thousands of kilometers of highways, etc.), and artificial agricultural landscapes crops.

Evidence-based scientific basis of ecological and geochemical calculations and predictions is based on the following considerations. Biosphere is not entropic and capable of self-organization. The main attributes of the biosphere from the standpoint of synergy consideration are: 1) the humanity’s inability to establish strict control over the environment and impose the way of its development; 2) for self-organizing systems there are several ways of development.

For the purpose of scientific forecasting the regulatory capacity of the biosphere to maintain a homeostasis, make calculations based on the fact that:

1. Age of “mature” biosphere is about 200 million years although the phenomenon of life on Earth is about 3.8 billion years, plants emerged on dry land 500 million years ago, which gave rise to produce a coal deposits in particular.

2. We consider age of civilization within 10 thousand years (Babylon, Tripoli). So, for one year humanity uses matter, energy and genetic information that the biosphere has been accumulating for 20 thousand years. If we consider over intensive technological pressure over the past 200 years, then we will see that for one year we burn, destroy, transform and pollute as much as living matter had been creating for nearly 1 million years. This frenetic pace will increase as the world population in 2025 is expected to be at the level of 8.5-9 billion.

Building the future of civilization at the expense of food from land and water resources is in doubt because the planet basket thermodynamically designed by nature to

---

<sup>301</sup> Рудишин С.Д. Основи біогеохімії : навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл.]. К. : ВЦ “Академія”, 2013. — 248 с.

<sup>302</sup> Рудишин С.Д. Екологія та лінгвістична екологія: понятійно-категоріальний апарат. VIII Міжнародний з’їзд екологів (Екологія/ Ecology — 2021, 22-24 вересня, 2021). — URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/ecology/ecology2021/schedConf/presentations>

one billion people, and this is summarized in the documents of the UN International Conference on the problems of the environment (Rio, 1992). In the future, livestock and fisheries will not be able to provide humanity with food (especially protein) for objective reasons: 1) there is the Lindeman environmental rule: only 10% of the energy moves from one trophic level to the next pyramid, which is a consequence of the second law of thermodynamics; 2) the area of the ocean is almost 2.5 times larger than the area of land, but marine ecosystems capture the total solar energy is twice less efficient than land. That is why mankind must move to the autotrophy (by V.I Vernadsky)<sup>303</sup>. Today it is growing the adapted to adverse environmental conditions plants and receiving high-calorie, and high—protein food. Most important for us is to move down to the food chain including the consumption of soy protein, rather than to lose 90 % of the energy of food fed to animals<sup>304</sup>.

In recent decades scientists actively discussed two views on overcoming the ecological crisis<sup>305,306,307</sup>. Firstly, is the idea of the biological stability of the environment, in terms of biological and landscape diversity of the planet, is sufficient to ensure the stability of the nature to the extent it is able to restore the stability of the biosphere. The reason for the viability of the idea is the claim that the Earth has ecosystems that did not undergo anthropogenic pressure: in Russia about 41% of the territory, in Canada — 65%, in Australia — 33%; in Brazil — 28%; in China — 20%; in Algeria — 64%. In other words, the biota has room for storage and reproduction. So the task of civilization is in all circumstances to prevent the destruction of the biosphere sustainability, store biological and landscape diversity by creating biosphere reserves, ecological network, developing environmental management, using renewable resources (solar, wind, waves, heat Earth, etc.). Scientists suggest that it is urgent to follow the concept of natural “golden average” which mandates the relationship between cultural and natural landscapes at 68% and 32 % respectively. Establish one’s own “golden average” according to scientists is not prospective idea.

Secondly, we should consider the idea of “joining” the natural cycle of humanity. The reason is the opposite assertion that the biota of the planet has no reserves, all ecosystems directly or indirectly are degraded (reduced biological and landscape diversity, altered species composition of ecosystems, climatic conditions, etc.). It is reasonable to rationally use the natural resources in order to extend the term of their use; bring younger generation up with the positive attitude towards the natural environment. In our opinion, the time is to combine these two areas based on co-evolutionary paradigm of sustainable social and economic development of the “socie-

---

<sup>303</sup> Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. — М.: Айрис-пресс, 2004.

<sup>304</sup> Рудышин С. Генетически модифицированные организмы (ГМО): проблемы и перспективы исследований. Научно-культурологический журнал RELGA. № 16 [234]. 01.10.2011. — URL : <http://www.relga.ru/Environ/WebObjects/tgu-www.woa/wa/Main?textid=3020&level1=main&level2=articles>.

<sup>305</sup> Мовчан Я.І. Збереження біотичного різноманіття України (методологія, теорія, практика) : дис. ... доктора біолог. наук : 03.00.16 / Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. К., 2008. — 536 с.

<sup>306</sup> Рудишин С.Д. Біологічна підготовка майбутніх екологів: теорія і практика: монографія. Вінниця : ВМГО “Темпус”, 2009. — 394 с.

<sup>307</sup> Rudyshyn, S. D., Kravets, V. P., Samilyk, V. I., Sereda, T. V., & Havrylin, V. O. (2020). Features of the Fundamentalization of Education in Higher Educational Institutions of Ukraine in the Context of Sustainable Development. *Journal of Educational and Social Research*, 10(6), 149-161. — URL: <https://www.richtmann.org/journal/index.php/jesr/article/view/12263>.

ty — biosphere”. It should shift emphasis from “nature security” to regulation of artificial environment. To do this, it should be created: 1) the international governing body of the Environment and Sustainable Development on the planet with the relevant organizational and financial, supervisory and regulatory functions; 2) International Centre for monitoring, the global network of monitoring stations, landfills, regional and national monitoring centers (for control “resuscitation” of the biosphere), international standard indicators of the environment and sustainable development.

***Environmental network, biological and landscape diversity as conditions of sustainable development.*** Environmental network is a system of biotypes (areas of biomes) that are connected in space at local, regional or other levels, has legal status and restores biogeocenosis cover of the territory.

Theory and practice of creation of ecological networks are based on the ability of natural ecosystems to self-regulation, self-healing and to adapt to the development that maintains homeostasis with ecosystem. This provides only autotrophic component of the system, which is able to produce organic matter for biodiversity of consummates at all other levels (including human level). The general trend in the conceptual approach to ecological network is to try to create an optimal social and natural system that would solve the problem of protecting the existing biota taxa, and would provide a range of services to the population (social, economic, aesthetic, and recreational, etc.).

In terms of establishing a biogeocenosis ecological network, it improves the environmental status of the region, results in stabilization of the hydrological regime, stops erosion, reduces pollution, improves soil conservation of renewable resources, and maintains the balance of natural processes.

Fundamentality of the idea of creation of ecological network, as well as biodiversity, is to ensure or restore biogeochemical cycles at biogeocenosis, biomes and the biosphere. The fact that natural area is supported with the components of biogeocenosis cover to ensure the transformation of solar energy into chemical bonds of organic compounds, stable cycles of biogenic elements and their compounds, homeostasis of the biosphere and its hierarchical elements .

The main threads of the ecological network — corridors — are relatively unbreakable strips and tracts of natural biotypes (saved or restored). These “threads” (natural corridors), “cores” and “nodes” (the intersection of natural corridors) should be protected by the buffer areas (existing, created or restored). Width of corridors depends on the status of ecological network, and can be from tens of meters (locally) to kilometers (at the national or European level).

So, to stop the destructive processes and achieve ecological balance the natural framework in Ukraine by increasing the areas of ecological network and recovered (healed) landscapes need to be restored.

Thus, today there is no an alternative to the concept of sustainable development. Co-evolutionary paradigm is a theoretical and methodological basis for sustainable development of the “biosphere — society” system that is possible through creating the biosphere reserves, ecological network, reserve management, and use of renewable resources (solar, wind, wave, geothermal). Establishing an ecological network actually improves the condition biogeocenosis of Ukraine due to: stabilization of the

hydrological regime (protection of surface and groundwater), stop of erosion, improvement of soil, conservation of renewable resources, maintenance of the balance in the natural processes, support of the natural migration of species and biota, reduction in pollution of the environment. However, we can expect positive changes in social and economic plan: historic preservation and development of environmentally friendly forms of farming (apiculture, fish farming, organic animal husbandry, and horticulture), optimization of the use of different areas and their spatial location in the environmental context, creation of comfortable for health living conditions.

What is advisable to do ? It is important for society to have time to realize that the reduction of the natural landscape and biological diversity to buffer threshold value eliminates the stability of the environment that can be restored only through the creation of sewage treatment plants, low-waste production or organic farming.

According to the analysis of literary sources the Fibonacci numbers and the regularity called “golden ratio”/“golden section” were analyzed<sup>308,309</sup>. Cybernetic principle of ecosystems genetic memory as biotic diversity was characterized. The combination of the gene pool of biodiversity within the biosphere should be interpreted advisable as a regulatory mechanism for maintaining homeostasis of this mega ecosystem. The first time the possibility of transition to sustainable (balanced) development of “biosphere — society” system based on the principles of the “golden section” was researched, which provides for mandatory the ratio between cultural and natural landscapes at 62% and 38% respectively. It means that biosphere reserves of biological and landscape diversity (resuscitation area of the biosphere) should be created on 38% of the territory of the planet), and other 62% should be occupied by artificial agro and urboecosystems with balanced nature usage.

**Discussion.** Today there is no an alternative to the concept of sustainable development. Co-evolutionary paradigm is a theoretical and methodological basis for sustainable development of the “biosphere — society” system that is possible through creating the biosphere reserves, ecological network, reserve management, and use of renewable resources (solar, wind, wave, geothermal). It is important for society to have time to realize that the reduction of the natural landscape and biological diversity to buffer threshold value eliminates the stability of the environment that can be restored only through the creation of sewage treatment plants, low-waste production or organic farming. It is advisable to stick to the concept of natural “golden section”, which mandates the relationship between cultural and natural landscapes of the planet at 62 % and 38 % respectively. Humanity must go to the autotrophy. Today it is growing the adapted to adverse environmental conditions plants and receiving high-calorie, high— protein foods. The most important fact is that a human is destined to go down the food chain including the consumption of soy protein rather than to lose 90 % of the energy of food to feed the animals.

It is expedient for humanity (only intelligent sapiens) to listen to the wisdom of nature (“Nature knows best”) and move to a balanced use of nature on the basis of

---

<sup>308</sup> Слюсаренко В. Числа Фібоначчі та золота пропорція. Математика. 2008. №8(452). — С. 18-24.

<sup>309</sup> S.K.SenRavi P.Agarwal. Golden ratio in science, as random sequence source, its computation and beyond. Computers & Mathematics with Applications. Vol. 56, Issue 2, 2008, p. 469-498. — URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S089812210800031X>

coevolutionary symbiotic coexistence of the “society-biosphere” system, where the biosphere is the master and man is the symbiotic consumer. We consider the coevolutionary paradigm as a theoretical and methodological substantiation of the possibility of sustainable development.

## 2.6. Циркулярна економіка в контексті цілей сталого розвитку<sup>310</sup>

**Актуальність.** Екологічні технології та ефективність використання ресурсів є рушійною силою стимулювання сталого розвитку в усьому світі. Це підтверджується численними форумами, конференціями, зустрічами на найвищому рівні, де ухвалюються стратегічні міжнародні документи (Європейська зелена угода, Паризький договір тощо). В цих документах закріплюється намір більшості країн проводити рішучі дії щодо подолання загрозливих викликів змін клімату та переходу до екологічно дружньої моделі розвитку.

Ключову роль в процесах трансформації світових економік відіграє циркулярна економіка, розвиток якої сприятиме зменшенню тиску на навколишнє середовище, підвищенню безпеки постачання сировини, підвищенню конкурентоспроможності, стимулюванню інновацій, прискоренню економічного зростання (додаткові 0,5% валового внутрішнього продукту), створенню робочих місць (700 000 робочих місць лише в ЄС до 2030 року)<sup>311</sup>. Це є надзвичайно актуальним і для нашої держави, яка як активний учасник міжнародних економічних відносин не може залишитися осторонь глобального мейнстріму в сфері переходу до сталої моделі інклюзивного зростання. Відповідно до взятих Україною зобов'язань з моменту приєднання до Європейського зеленого курсу (ЄЗК) буде проведено імплементацію основних положень стратегічних документів ЄС. Досягнення поставлених цілей ЄЗК вимагатиме від нашої країни запровадження нових механізмів і процедур, що визначатимуть правила гри на внутрішньому і зовнішньому ринках. Зокрема, це механізм карбонового коригування імпорту, вимоги до екологічності маркування та пакування товарів, вимоги до простежуваності продукції та визначення походження. Враховуючи значний ступінь відкритості економіки України, в багатьох сферах української промисловості (металургії, агропродовольчого сектору, машинобудування, хімічної промисловості тощо) при проведенні зовнішньоекономічної діяльності з країнами ЄС виникають загрози, що можуть знизити конкурентоспроможність українських товарів на ринку ЄС.

<sup>310</sup> Автори Кушніренко О.М., Гахович Н.Г.

<sup>311</sup> Circular economy: definition, importance and benefits. URL:

<https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/economy/20151201STO05603/circular-economy-definition-importance-and-benefits>

**Новизна.** На основі порівняльного аналізу концепції сталого розвитку, зеленої та циркулярної економік визначено взаємопов'язані цілі, напрями реалізації та сфери впливу, а також оцінено ключові індикатори циркулярної економіки в контексті досягнення ЦСР, що дозволило обґрунтувати необхідність вдосконалення законодавчого забезпечення цього процесу та запропонувати механізми державного стимулювання циркулярних трансформацій.

**Основна частина.** На сучасному етапі досягнення сталого економічного зростання стало важливим пунктом глобального порядку денного. Гармонійне узгодження компонентів сталого розвитку, що забезпечує економічне зростання, соціальну стабільність та екологічну рівновагу у довгостроковій перспективі можливо забезпечити за допомогою концепції зеленої економіки, якій останнім часом приділяється підвищена увага у всьому світі. Перехід від традиційної моделі економічного розвитку до зеленого зростання стає загальносвітовим глобальним трендом, у рамках якого зелена економіка виступає інструментом досягнення сталого розвитку. Так, в 2015 році на Саміті зі “Сталого розвитку” в Нью-Йорку було схвалено 17 глобальних цілей, досягнення яких є першочерговими для досягнення балансу між трьома елементами: екологічним, соціальним та економічним. Боротьба зі змінами клімату є однією з 17 цілей, яка на сьогоднішній день потребує активних дій.

У національних стратегіях сталого розвитку окремих країн екологічний компонент згадується у зв'язку з економічним зростанням, а вирішення завдань комплексної екологізації економічного зростання передбачається у межах реалізації концепції зеленої економіки. Результатом застосування концепції зеленого зростання має стати перехід до низьковуглецевої економіки. Вона має бути заснована на соціально відповідальному веденні бізнесу, що передбачає впровадження комплексних програм та механізмів підвищення ресурсоефективності, розроблених з урахуванням наявних у підприємства технологій (програми поводження з відходами, програми підвищення енергоефективності тощо). Її невід'ємним компонентом також є соціально відповідальне споживання, що передбачає зміну поглядів, мислення та цінностей людини стосовно природи.

Циркулярна економіка є одним із напрямів зеленої економіки, що пропонує державі та бізнесу сучасні підходи до підвищення ресурсефективності, досягнення соціального ефекту у сфері споживання товарів, зокрема, за рахунок розширеної відповідальності виробника, а також зниження екологічного сліду виробництва та випущених товарів. Концепція циркулярної економіки виступає практичною основою реалізації зеленої економіки та пропонує дієві бізнес-моделі для забезпечення більш екологічного ресурсокористування, сприяючи досягненню Цілей сталого розвитку.

Рішенням 12 Цілі сталого розвитку “Відповідальне споживання та виробництво” в галузі сталого розвитку є перехід до циркулярної економіки, що виражає собою систему виробництва та споживання за максимальної ефективності використання ресурсів, управління відходами та мінімізації зовнішніх негативних ефектів на довкілля. Також досягнення Цілі 12 шляхом переходу до циркулярної економіки дозволить безпосередньо досягти таких Цілей, як: 6, 7, 8, 11, 13, 14, 15 і позитивно вплинути на рішення інших.



Поняття сталого розвитку та циркулярної економіки у багато в чому схожі: обидва поняття глобальні за своєю природою; вони підкреслюють важливість кращої інтеграції екологічних та соціальних аспектів із економічним прогресом; обидва поняття наголошують на внутрішньо— і між-поколінських зобов'язаннях, зумовлених екологічними небезпеками; обидва сигналізують про важливість розширення участі органів влади та громадськості.

Розглядаючи концепції сталого розвитку, зеленої та циркулярної економіки слід підкреслити схожий підхід до їх формування, зумовлений зростанням екологічних ризиків, загальну спрямованість на забезпечення розвитку, заснованого на економічному зростанні, а також значущість партнерства та співробітництва між зацікавленими сторонами для досягнення поставлених цілей (табл. 1).

Таблиця 1.

**Основні підходи, закладені в основі концепції сталого розвитку, зеленої та циркулярної економіки**

<b>Концепція</b>	<b>Основні принципи</b>
Сталий розвиток	Порядок денний у сфері Сталого розвитку на період до 2030 року включає список із 17 Цілей сталого розвитку та 169 завдань, спрямованих на ліквідацію бідності, боротьбу з нерівністю та несправедливістю, а також вирішення проблем, пов'язаних з кліматичними змінами
Зелена економіка	Спрямована на: — справедливість та об'єктивність, як в межах одного покоління, так і між поколіннями; — узгодженість із принципами сталого розвитку; — оцінку природного і соціального капіталу; — стійке та ефективне використання ресурсів, споживання, виробництво; — потреба у досягненні існуючих макроекономічних цілей через створення зелених робочих місць, підвищення конкурентоспроможності та зростання в пріоритетних секторах.
Циркулярна економіка	Скорочуються витрати на сировину, з'являються нові ринки збуту, покращується діалог з покупцями, підвищується їхня лояльність, розробляються нові продукти, створюється конкурентна бізнес-модель, покращується репутація бренду. Циркулярний підхід заснований на 3 R: 1. Reduce (скорочують використання ресурсів з пріоритетом використання поновлювальних матеріалів); 2. Reuse (максимально ефективно використовують продукти); 3. Recycle (відновлюють побічні продукти та відходи для подальшого використання в економіці).

Джерело: авторська розробка на основі Програми розвитку ООН по навколишньому середовищу (ЮНЕП). — URL: <https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/about-us/who-we-are.html>

Ціль сталого розвитку 12 “Відповідальне споживання та виробництво” передбачає досягнення зниження ресурсоємності економіки та забезпечення еко-

логічної безпеки. Тобто передумовами її досягнення є промисловий розвиток з одночасним зменшенням навантаження на навколишнє середовище, тобто досягнення балансу між економічним розвитком та збереженням природних ресурсів. а це, в свою чергу сприятиме не лише зниженню споживання ресурсів, а й зменшенню собівартості виробленої продукції та зростання її конкурентоспроможності. Для оцінки виконання 12-ї Цілі сталого розвитку в Україні розглянемо як нам вдалося досягти належного рівня індикаторів за 2015-2018 роки та орієнтовні результати у 2025 та 2030 рр. (табл. 2).

Таблиця 2

**Ресурсоємність ВВП, % до рівня 2015 року**

	2015	2016	2017	2018	2019	2025 (орієнтир)	2030 (орієнтир)
Енергоємність ВВП	100	102,3	94,7	95,3	88,2	80	60
Матеріалоємність ВВП	100	100	98,2	97,2	100,5	80	60
Вуглецевоємність ВВП	100	105,8	85,1	83,8	77,9	80	60
Водоемність ВВП	100	98,2	91,6	95,2	91,7	80	60
Відходоємність ВВП	100	92,5	111,6	104	126,2	80	60

Джерело: дані Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

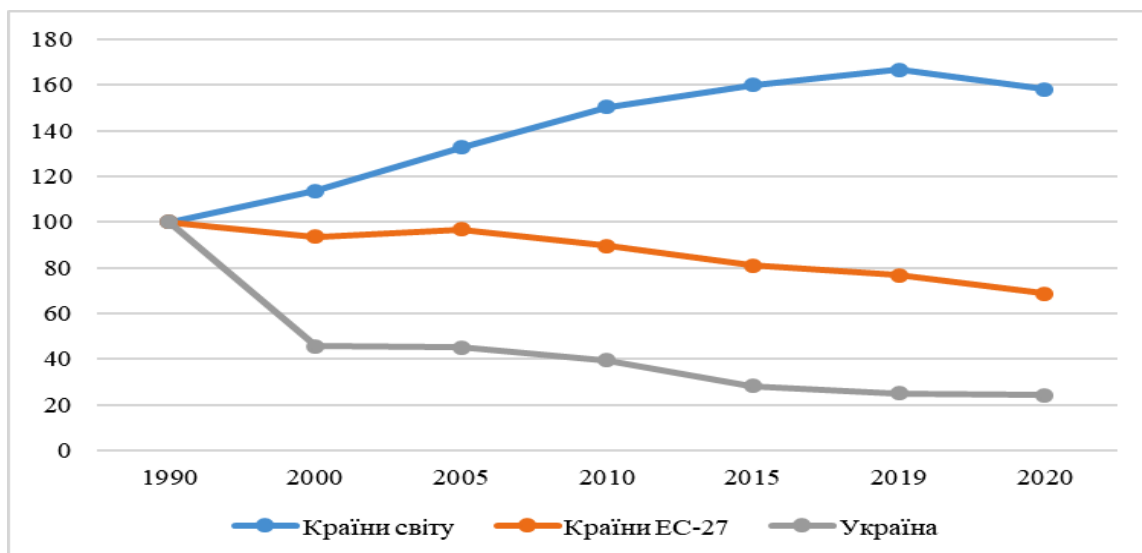
Зниження ресурсоємності ВВП у 2019 році порівняно з рівнем 2015 року за складовими: енергоємності ВВП до 88,2%; вуглецевоємності ВВП до 77,9%; водоемності ВВП до 91,7%. Динаміка більшості його складових (крім матеріалоємності ВВП 100,5% та відходоємності ВВП 126,2%) є позитивною і високою є ймовірність досягнення визначених цільових орієнтирів на 2021 р.

У 2021 Міжурядова група експертів зі зміни клімату при ООН (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) опублікувала шостий звіт про зміну клімату<sup>312</sup>. У ньому невтішні висновки — людство втратило шанс стримати глобальне потепління Землі. Вже протягом найближчих 20 років, навіть незважаючи на всі зусилля зі скорочення викидів CO<sub>2</sub>, середня температура на планеті зросте на 1,5°C. Отже, країнам доведеться боротися з її наслідками цілі століття, а то й тисячоліття. А наслідки будуть суттєвими — від аномальних хвиль спеки та посухи до сильних опадів та повеней.

З початку 21 століття і до 2019 року глобальні викиди парникових газів мали тенденцію до збільшення, в основному через збільшення викидів CO<sub>2</sub> у Китаї та інших країнах з економікою, що розвивається. Внаслідок цього значно збільшилися концентрації парникових газів в атмосфері, що посилює природний парниковий ефект, який може негативно вплинути на життя на Землі. Незважаючи на уповільнення глобальних викидів у 2020 році, спричинене глобальною пандемією COVID-19, зміна клімату залишається проблемою. Викиди CO<sub>2</sub>, які є основною причиною глобального потепління, все ще зростають у світі (рис. 1, 2).

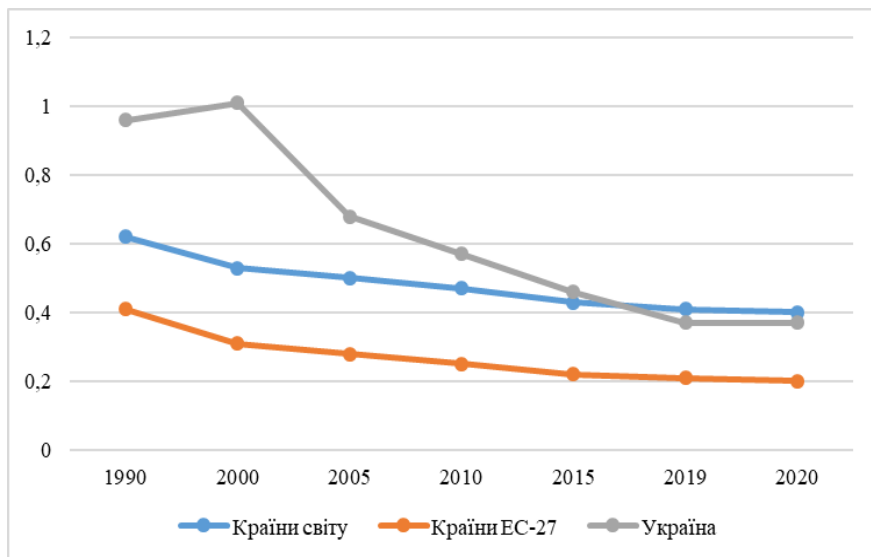
<sup>312</sup> AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/?fbclid=IwAR3iB1ilIDd-ikIZ2MXIJXRdeIW6GUEaqx5zy10PBMOI5LBUCa0fjJ0T-Fk#outreach>

Перехід до циркулярної економіки є складним і тривалим процесом, який вимагає копіткої праці на всіх рівнях з урахуванням досвіду розвинутих країн, що пройшли подібні випробування та досягли високого рівня розвитку. Створення передумов для запровадження моделі циркулярної економіки, насамперед, шляхом орієнтації на ресурсоефективне та чисте виробництво й споживання (включаючи енергозбереження) потребує удосконалення законодавства. Зокрема мова йде про запровадження в Україні нової ієрархії управління відходами та розширення відповідальності виробника, системи довгострокового планування управління відходами на національному, регіональному та місцевому рівнях; впровадження заходів для запобігання або зменшення утворення відходів, сприяння підготовці до повторного використання як вторинної сировини та енергетичних ресурсів; створення економічно ефективних технологій переробки твердих побутових відходів з отриманням корисного для суспільства кінцевого продукту; удосконалення існуючих логістичних підходів щодо поводження із побутовими відходами на національному та регіональному рівнях.



Джерело: складено авторами за даними звіту “Викиди парникових газів усіх країн світу” за 2021 р. URL: [https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report\\_2021#emissions\\_table](https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2021#emissions_table)

**Рисунок 1. Динаміка викидів парникових газів в атмосферу в різних країнах, % відповідно до рівня 1990 р.**



Джерело: складено авторами за даними звіту “Викиди парникових газів усіх країн світу” за 2021 р. — URL: [https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report\\_2021#emissions\\_table](https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2021#emissions_table)

**Рисунок 2. Динаміка викидів CO<sub>2</sub> на ВВП, т CO<sub>2</sub>/ тис. дол**

Дія цих інструментів спрямована на створення сприятливих умов для екоінноваційних трансформацій та реалізується на рівні міждержавного співробітництва, державних органів управління, регіональних інституцій та підприємств, що показано у табл. 3.

*Таблиця 3*

**Характеристика рівнів підтримки розвитку циркулярної економіки**

№	Рівень впливу	Характеристика
1	Міжнародне співробітництво	Виконання міжнародних зобов’язань країни в рамках міжнародних угод, зокрема Європейського зеленого курсу
2	Державні органи управління	Формування ефективної промислової політики, модернізація інституційної інфраструктури, що передбачає системне проведення реформ у всіх сферах економіки, створення інноваційної екологічно орієнтованої інфраструктури
3	Регіональний рівень	Впровадження дієвих заходів підтримки на рівні регіонів та місцевих громад для перетворення екологічно “брудних” регіонів на “зелені” точки росту
4	Підприємства	Інноваційне оновлення матеріально-технічної бази виробництва на засадах енергоефективних технологій; впровадження нових способів переробки, технологій та нових матеріалів; вдосконалення існуючих методів виробництва та управління, розробку та впровадження нових видів продукції, запровадження нових виробничих потужностей, перебудову організаційної системи

Джерело: авторська розробка

Механізми, що сприяють розвитку циркулярних моделей, включають такі елементи як формування інституційної структури та системи управління (систему органів та організацій); законодавство (проведення громадських слухань перед пропозицією нового законодавства); інноваційна політика (підтримку

еко-інновацій); підтримка малих та середніх підприємств; кампанії підвищення обізнаності (рис. 3).



Джерело: авторська розробка

**Рисунок 3. Механізми, що сприяють розвитку циркулярних моделей**

Роль уряду полягає у використанні різноманітних фінансових інструментів: оподаткування використання викопних видів палива та викидів у різних секторах; перетворення енергетичних субсидій, що призводять до марнотратної та шкідливої для довкілля економічної діяльності; підтримка чистих технологій та сталого виробництва за допомогою податкових стимулів; розгляд потенційних соціальних наслідків (для сімей із низькими доходами, пенсіонерів); відображення екологічних наслідків шляхом оцінки повної вартості енергії та послуг з транспортування.

**Висновки.** Перехід на циркулярну економіку є актуальною проблемою для України, адже в умовах складної економічної ситуації задіяння додаткових джерел зменшення ресурсо- й енергоємності ВВП є надзвичайно важливим. Причинами недостатнього прогресу є недосконалість законодавства в сфері управління відходами, відсутність дієвого механізму управління окремими видами відходів, низька інституційна спроможність державних органів. Недостатній рівень міжвідомчої взаємодії та відсутність стратегічного планування управління відходами призводять до таких загрозливих явищ як: збільшення кількості несанкціонованих сміттєзвалищ та перевантажених полігонів, що не відповідають нормам екологічної безпеки; дефіциту потужностей з утилізації відходів та низької інвестиційної привабливості цього виду діяльності; низької ефективності застосування методики рециклінгу (вторинна переробка відходів);

повільне введення маловідходних технологій та низьких темпів створення інфраструктури у сфері поводження з відходами.

Результативність у вирішенні проблемних питань може бути досягнута через системну синергію, а саме механізми забезпечення взаємодії державних важелів підтримки інноваційного потенціалу підприємницького середовища. Серед першочергових завдань такого симбіозу є підтримка розвитку інноваційних екосистем; забезпечення інклюзивного доступу до прав на нові енергозберігаючі технології; забезпечення відповідності професійно-кваліфікаційної структури персоналу до потреб роботодавців для забезпечення циркулярних змін.

Отже, циркулярна економіка є одним з перспективних напрямів зеленої економіки, що пропонує державі і бізнесу сучасні підходи до підвищення ресурсоефективності, досягнення соціального ефекту у сфері споживання товарів, зокрема, за рахунок розширеної відповідальності виробника, а також зниження екологічних наслідків виробництва. Практична реалізація даної концепції втілюється в бізнес-моделях, орієнтованих на зменшення кількості використовуваних ресурсів, впровадження повторного використання або замкнутого циклу виробництва, відновлення, рециклінгу та вторинної переробки для забезпечення тривалого життєвого циклу, сприяючи досягненню Цілей сталого розвитку.

## **2.7. Застосування принципів сталого розвитку до захисту водойм: запобігання та ресурсозбереження (на прикладі забруднення фенолами)<sup>313</sup>**

**Актуальність.** Поверхневі води в зоні впливу великих адміністративних центрів зазнають постійно зростаючого антропогенного навантаження внаслідок збільшення чисельності міського населення та зростання промислового виробництва. Це підвищує вимоги до охорони водних ресурсів і системи гідрохімічного моніторингу.

Разом з цим, будь-які інтервенції у стан довкілля слід зважувати на відповідність принципам сталого розвитку. Зокрема, необхідно зосереджувати зусилля на запобіганні забрудненню та використанні методів контролю та видалення забруднення, що не потребують значних затрат і мінімально впливають на хімічний склад вод залишковими концентраціями та побічними продуктами.

Склад забруднення природних вод є надзвичайно різноманітним, але останнім часом найбільшу стурбованість викликають нафтопродукти та стійкі органічні забрудники. Одну з головних фракцій органічних забруднень водного середовища утворюють токсичні ароматичні вуглеводні — ненасичені циклічні сполуки ряду бензолу та їх похідні, поліциклічні ароматичні вуглеводні.

---

<sup>313</sup> Автори Гусєва А.В., Радомська М.М.

Леткі ароматичні вуглеводні (легкі фракції нафти) — толуол, ксилол, бензол, нафталін та ін. є високо токсичними сполуками, але відносно швидко деградують у воді та ґрунті. Але за умови наявності у воді інших забруднюючих речовин вони можуть виступати прекурсорами для утворення поліциклічних сполук. Поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ) надзвичайно стійкі у будь-якому середовищі та важко піддаються руйнуванню. Бензол та його гомологи мають більш швидку токсичну дію на організм, ніж поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ). Останні діють повільніше, але триваліший час, як хронічні токсиканти.

До групи ПАВ належать сотні хімічних речовин. У європейських країнах рекомендується контролювати у водних об'єктах 16 речовин із групи ПАВ: нафталін, аценафтилен, аценафтен, флуорен, антрацен, фенантрен, флуорантен, бенз(а)антрацен, хризен, пірен, бенз(а)пірен, дибенз(аh)антрацен, бенз(g,h,i)перилен, бенз(а)флуорантен, бенз(k)флуорантен та індено(1,2,3-cd)пірен.

**Новизна.** У даній роботі розглядається забруднення вод фенолами, оскільки вони є одними з найпоширеніших токсичних речовин, які надходять у навколишнє середовище з масовими відходами виробництва. Наявність гідроксильних груп робить ці речовини активними сектантами, на основі яких можуть утворюватись більш токсичні сполуки. Це зумовлює необхідність включення фенолів до програм регулярних спостережень та запровадження методів ефективного зменшення їх вмісту у стічних водах. Порівняльний аналіз методів контролю та експериментальне обґрунтування доречних методів знешкодження фенолів є результатом цього дослідження.

**Основна частина.** Феноли — це велика група органічних сполук ароматичного ряду, що містять одну або кілька гідроксильних груп.

У природі феноли містяться в кам'яному вугіллі, сланцях, деревині і т. д. Вони виявлені практично у всіх органах і тканинах рослин, винятком є сім'ядолі насіння деяких рослин (квасолі, гороху, чаю, бавовнику та ін). Фенольні сполуки беруть участь у процесах фотосинтезу та дихання рослин, регулюють процеси фосфорилування, впливають на гормональний обмін, ауксинову систему рослин, беруть участь у репродуктивних процесах, можуть використовуватися рослинами як енергетичний ресурс. Полімерні фенольні сполуки у природі зустрічаються у вигляді дубильних речовин, лігніну та меланінів.

Важливою властивістю фенольних сполук є їхня здатність до утворення водневих зв'язків та комплексів з іонами. Велика кількість природних полімерів ароматичної природи пояснюється здатністю фенолів до окислення (окиснювачами виступають  $K_2S_2O_8$ ,  $O_2$  та ін.). Так, наприклад, пірогалол, катехіни, лейкоантоціани окислюються в аеробних умовах за дії прямого сонячного світла. Характерна особливість фенолів — здатність до оборотного окислення, або відновної та антиоксидантної дії на інші сполуки.

Джерелами надходження фенолів у навколишнє середовище є виробництва смол, барвників, підприємства фармакологічної та целюлозно-паперової промисловості, а також з переробки деревини та ін. Фенольні сполуки, застосовуються в якості сильних антисептиків. Більшість фенолів розчиняються у воді,

тому легко мігрують у навколишньому середовищі. Збагачення природних вод фенолами відбувається при вмісті у воді торфу. ГДК фенолу для води всіх водойм 0,001 мг/л.

Для визначення вмісту фенолу у стічних водах існує кілька методик:

1. Фотометрична методика ґрунтується на хімічному перетворенні фенолів, в результаті чого утворюються забарвлені сполуки, які потім екстрагуються. Потім їх оптична щільність вимірюється на спектрофотометрі при довжині хвилі = 470 нм, або на фотометрі з світлофільтром діапазону 460-490 нм. Ця методика вимагає підготовки допоміжних розчинів, а також може бути недостатньо точною, оскільки леткі феноли не в повному обсязі вступають у реакцію, і, відповідно, можуть бути фотометрично визначені.

Тим не менш, саме цей метод знайшов широке застосування у промисловому контролі стічних вод. Його точність цілком достатня для контролю їх забруднення, а сучасні технології дозволяють використовувати датчики з автоматичним відбором проб, проведенням будь-яких проміжних операцій, якщо вони потрібні, і введенням у ці проби необхідних реагентів. Прикладом таких автоматизованих систем можуть бути багатопараметричні датчики BlueScan або ISA.

2. Хемілюмінесцентний метод. Не дуже точний та непростий у застосуванні метод аналізу вод. Його принцип полягає у вимірюванні інтенсивності хемілюмінесценції, викликаній проходженням реакцій Фентона у досліджуваному зразку порівняно зі стандартним водним розчином фенолу. У водній фазі ця методика дозволяє визначати концентрацію фенолу до 1 мкг/дм<sup>3</sup>, що не достатньо для отримання вичерпної інформації про фенольне забруднення.

В цілому цей метод вимагає використання люмінофорів і стандартного розчину фенолу, що ще більше знижує його точність, оскільки стандартний розчин фенолу не може містити всіх можливих фенолів, що виявляються в стічних водах. Також варто згадати, що в хемілюмінесцентних методах аналізу важливу роль відіграє чистота сполук-люмінофорів, що використовуються.

3. Вольтамперометричний метод визначення фенолів пов'язаний з використанням електрохімічних процесів. У процесі вольтамперометричного аналізу відбувається попереднє осадження досліджуваної речовини на високоселективний електрод, після чого розчиняють осад за допомогою електрохімічних процесів. Внаслідок розчинення осаду на електрод речовини проявляється зміни потенціалу індикаторного електрода, яке реєструється та інтерпретується у вигляді вольтамперної кривої. За цією кривою можна визначити концентрацію фенолів в досліджуваному зразку. Цей метод досить швидкий і точний. Він вимагає попередньої концентрації проб, тому часто застосовується для потокового контролю якості стічних вод.

4. Методи біоіндикації використовують для оцінки якості довкілля та її окремих компонентів за станом організмів, що зазнають впливу забруднення. Методи біоіндикації зазвичай досить прості, не вимагають спеціального обладнання та великих витрат.

Вплив фенолів на водні екосистеми вивчено достатньо детально. У водоймах під дією різних фізико-хімічних процесів і життєдіяльності водних організмів здійснюються деструкція і трансформація фенолів, причому метаболіти,



що утворюються (наприклад, пірокатехін) можуть бути більш токсичні, ніж вихідна сполука<sup>314</sup>. Летальні концентрації, що викликають через 15 хвилин після дії зупинку руху протоплазми у харових водоростей, становлять для пірокатехіну  $2 \cdot 10^{-3}$  мг/л, гідрохінону —  $2,5 \cdot 10^{-3}$  мг/л, резорцину —  $5 \cdot 10^{-3}$  мг/л<sup>315</sup>. Індикатором токсичної дії фенолів є зміна інтенсивності газообміну гідробіонтів. При цьому може оцінюватися і частота дихання організмів, зміна концентрації розчиненого кисню. Так, при концентрації фенолу у воді 1-2 мг/л відзначається пригнічення життєдіяльності дріжджів і через 10-30 хв спостерігається зниження концентрації розчиненого кисню<sup>316</sup>. Під впливом фенолу через 2-4 години у 60% особин лосося *Micropterus salmoides* відзначалося збільшення частоти дихання<sup>317</sup>. Показниками токсичної дії сполук цієї групи на дафнії *Daphnia magna* є частота дихання, частота серцевих скорочень та активність грудних ніжок.

Як показники забруднення фенолами використовуються чисельність фенолруйнівних бактерій, безбарвних джгутикових, інфузорій, грибів, водоростей. До деструкторів фенолу відносяться бактерії роду *Pseudomonas* і *Azotobacter*. Малі дози (1 мг/л) не мають істотного впливу на процеси нітрифікації води. Інтенсивний розвиток денітрифікаторів спостерігається у водоймах із вмістом фенолу до 500 мг/л. При високих концентраціях фенолу процес нітрифікації пригнічується<sup>318</sup>.

У водоймах з інтенсивним розпадом фенолів виявлено і максимальну кількість бактерій, що сульфатредукують<sup>319</sup>.

У присутності інфузорії *Paramecium caudatum* руйнування фенолу уповільнюється через поїдання бактерій інфузоріями<sup>320</sup>. Зазначається, що термофільні бацили *Bacillus stearotherophilus* можуть використовувати фенол як джерела енергії та вуглецю<sup>321</sup>. Максимальний вміст фенолів, за якої можливий розвиток бактерій, — 0,3%.

Руйнування фенолів у водоймах викликає зміну бактеріального перифітону. При концентрації фенолу 500 мг/л інтенсивність обростання бактеріями велика, але видовий склад одноманітний; при зниженні концентрації поллютанта видова різноманітність мікрофлори збільшується, а чисельність зменшується. Помічено, що у невеликих кількостях фенол стимулює фотосинтез одноклітинної зеленої водорості хлорели *Chlorella* sp. Одночасно зі збільшенням виділення кисню клітинами хлорели спостерігається зниження вмісту фенолу у середовищі<sup>322</sup>.

<sup>314</sup> Введення в хімію біогенних елементів / під ред. Є.В. Барковського. — Мінськ, 1997.

<sup>315</sup> Котельцев С.В., Маторін Д.М., Садчиков А.П., Еколого-токсичний аналіз рослинних угруповань у водних екосистемах: учб.-метод. Посібник. М., 1999

<sup>316</sup> Біоіндикація екологічного стану рівнинних річок / під ред. О.В.Бухарина, Г.С. Розенберга. М., 2007

<sup>317</sup> Біологічний синопис великоротого окуня (*Micropterus salmoides*) Т.Г. Браун, Б. Рансімен, С. Поллард та А.Д.А. Грант

<sup>318</sup> Конт А., Крістен П., Девідсон С., Пофіллат М., Лорквін Дж., Аурія Р., Саймон Г., Казалот Л. Біохімічні, транскрипційні та трансляційні докази шляху фенол-мета-деградації гіпертермофільним *Sulfolobus solfataricus* 98/2. PLOS ONE. 2013. Т.8. № 12. e82397 DOI: 10.1371/journal.pone.0082397

<sup>319</sup> Федоров А.А. Життя рослин Том 1

<sup>320</sup> Щеткіна Т. М. Використання автоматизованої біотехнічної системи і найпростіших одноклітинних організмів для біотестування об'єктів навколишнього середовища. Калуга 2007

<sup>321</sup> Маркушева Т.В. бактерії-деструктори фенолу і його хлорованих похідних. Уфа-2011

<sup>322</sup> Барінова С.С., Білоус Є.П., Царенко П.М. 2019. Альгоіндикація водних об'єктів України: методи та перспективи. Хайфа, Київ: Видавництво Університету Хайфи. — 367 с.

Вплив фенолу на угруповання водоростей виявляється також у зміні складу біоценозу та зміні домінантів. Так, найбільш стійкими до дії фенолу є зелені водорості. *Protococcales*. Деяке гальмування зростання відзначено при вмісті фенолу 30-60 мг/л, тоді як повне пригнічення зростання представників золотистих водоростей відбувається за його концентрації 8-15 мг/л. Повне пригнічення фотосинтезу *Protococcales* sp. спостерігається в інтервалі концентрацій полютанта від 700 до 1400 мг/л<sup>323</sup>.

Феноли активно поглинаються водними рослинами: водним гіацинтом *Eichhornia*, очеретом *Phragmites australis*, очеретом нар. *Scirpus*. Так, наприклад, за 8 днів очерет видаляє з води до 10 мг/л фенолу<sup>324</sup>. У рослинах частина фенолів піддається детоксикації, а частина, не включена в обмін речовин, виділяється через пори в атмосферу.

Живі організми розрізняються за чутливістю до фенолів. До високочутливих видів належить, наприклад, рак бокоплав *Acanthogammarus victoria*, у якого підвищення споживання кисню починається при 1,0 мг/л фенолу. До середньочутливих видів належать рачки *Eulimnogammarus verricosus* та *Gammarus lacustris*. У низькочутливого до фенолів гольяну *Phoxinus phoxinus* достовірне збільшення споживання кисню виявлено лише у розчинах з концентрацією понад 2,0 мг/л<sup>325</sup>.

Високі вмісти фенолів у воді проявляються у водних комах та павукоподібних комплексом загальних симптомів, таких як: підвищення загальної рухової активності; порушення координації рухів; судоми; параліч органів та ділянок тіла, що виконують локомоторну функцію; повна втрата рухової активності; загибель<sup>326</sup>.

Для індикації фенольних забруднень успішно використовуються риби. Гостра інтоксикація фенолу супроводжується в першу чергу ураженням у них зябер, шкіри, нирок та серця. При концентрації фенолу у воді 20 мг/л окуні гинуть через 4 години, плотва та коропи через 1-5 днів. Концентрація 10 мг/л протягом 1-3 днів токсична молоді коропів, плотви, окунів, форелі. Максимально переносима концентрація фенолу для риб — 17 мг/л. У дослідах на ікрі та личинках ляща та синця встановлено, що фенол порушує нормальний перебіг ембріогенезу, призводячи до появи різних видів каліцтв — вигнутості тіла, порушення у будові серцево-судинної системи та ін.<sup>327</sup>

При хронічних впливах фенольних сполук відзначаються патологічні зміни в зябрах кісткових риб. Вони включають як зміни структури покривного епітелію (запальні реакції з набуханням епітелію, відшарування епітелію від сполучної тканини, що підлягає, дистрофічні зміни і некроз епітеліальної тканини зяб-

<sup>323</sup> Темралеева А.Д., Мінчева Є.В., Букін Ю.С., Андреева А.М. Сучасні методи виділення, культивування та ідентифікації зелених водоростей (*Chlorophyta*). — Кострома: Костромський друкарський будинок, 2014. — 215 с.

<sup>324</sup> Чухріна В.В., Золотарьова Н.В. Сорбційне концентрування фенолу природними вугільними сорбентами. Фундаментальні та прикладні проблеми отримання нових матеріалів: дослідження, інновації та технології. Матеріали VII міжнародної науково-практичної конференції для молодих вчених 23-25 квітня 2013 р. — С. 88.

<sup>325</sup> Б. І. Колупаєв, В. А. Путінцева та А. М. Бейм. — 1981.

<sup>326</sup> Ф. Мейнк, Р. Штофф, Р. Кольшюттер. Очищення промислових стічних вод. Переклад з німецької. — Ленінград, 1963.

<sup>327</sup> Реакція різних систем організму риб на фенол і його похідні Тарлева А.Ф., Шептицький В.А., Кузьміна В.В

рових пелюсток і вторинних пластинок), так і місцеві розлади кровообігу - гіперемії, крововиливи, гематоми<sup>328</sup>.

Феноли надають рибі характерного присмаку та запаху. Наприклад, вміст 0,1 мг/л фенолу в організмі стерляді на шосту добу призводить до зміни її органолептичних якостей. Загальні симптоми отруєння риб фенолом проявляються у різкій руховій збудливості з короткочасним завалюванням на бік, втраті рівноваги, конвульсивних судомах, що завершуються повною втратою рухової активності, розладом дихання та смерті<sup>329</sup>.

Хроматографічний метод аналізу вмісту фенолів дуже точний, але обладнання для хроматографії дороге і потребує високої кваліфікації оператора. Тому хроматографічні методи застосовують у лабораторіях, а не в польових умовах.

Слід виділити такі переваги хроматографічних методів:

1. Поділ має динамічний характер, і акти сорбції-десорбції розділених компонентів повторюються багаторазово. Це пов'язано зі значно більшою ефективністю хроматографічного поділу порівняно зі статичними методами сорбції та екстракції.

2. При поділі використовуються різні типи взаємодії сорбатів з нерухомою фазою: від суто фізичної до хемосорбційної. Це дозволяє вибірково поділяти широкий спектр речовин.

3. Хроматографія — гібридний метод, що поєднує одночасний поділ та визначення кількох компонентів.

4. Хроматографія дозволяє вирішувати як аналітичні завдання (розподіл, ідентифікація, визначення), так і препаративні (очищення, виділення, концентрування). Вирішення цих завдань можна поєднати, виконуючи їх у режимі онлайн.

Для наших досліджень було обрано метод високоефективної рідинної хроматографії (ВРХ), що найчастіше використовується для аналізу об'єктів навколишнього середовища.

Рухома фаза в рідинній хроматографії виконує подвійну функцію:

— забезпечує перенесення десорбованих молекул по колонці (аналогічно рухомий фазі у газовій хроматографії);

— регулює константи рівноваги, а, отже, утримування в результаті взаємодії з нерухомою фазою (адсорбованою на поверхні) і з молекулами речовин, що розділяються.

Метод РХ застосовується для поділу набагато ширшого кола речовин, ніж газова хроматографія, оскільки більшість речовин нелеткі, а багато речовин нестабільні при високих температурах. Поділ РХ зазвичай відбувається за кімнатної температури.

Таким чином, хроматографічний аналіз слід рекомендувати для рутинного аналізу стічних вод на підприємствах, а біоіндикаційні методи — для поточного контролю стану приймаючих природних водойм.

<sup>328</sup> Ж.А. Черняев. Відтворення сигових риб. Еколого-фізіологічні особливості розмноження та розвитку. Москва, 2017.

<sup>329</sup> Токсикологія гідробіонтів (Водна токсикологія): Метод. керівництво/Є.В. Рябухіна; Яросл. держ. ун-т. Ярославль, 2001. — 28 с.

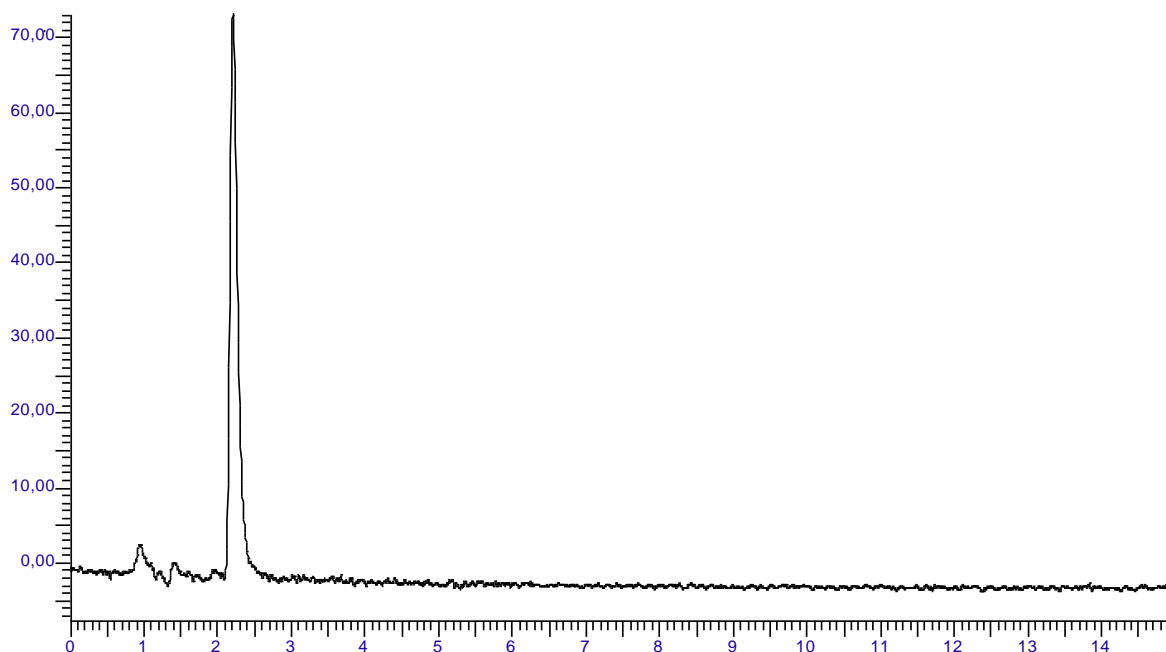
Для ефективної деградації фенолів перед скиданням у водні об'єкти пропонується використання фото каталітичного методу. Нами проведено експериментальні дослідження з використанням фотокаталізатора  $\text{TiO}_2$  зі структурою рутилу.

Для фотокаталітичної реакції використовувався саморобний реактор. У реактор поміщали 30 мл водного розчину фенолу (0.16 г/л) і 100 мг порошку каталізатора. Реакційну суміш перемішували за допомогою магнітної мішалки в УФ світлі протягом 0,5, 1 та 2 годин. Потім одержану суспензію фільтрували, щоб одержати чистий розчин без дисперсії. Після цього 15 мкл зразка завантажували у флакон для дослідження за допомогою ВРХ.

Зразок переміщувався до детектора ацетонітрилом або метанолом (А та D) та потоком води (В та С). Дослідження проводили при  $20^\circ\text{C}$  та 145-195 МПа протягом 15 хв.

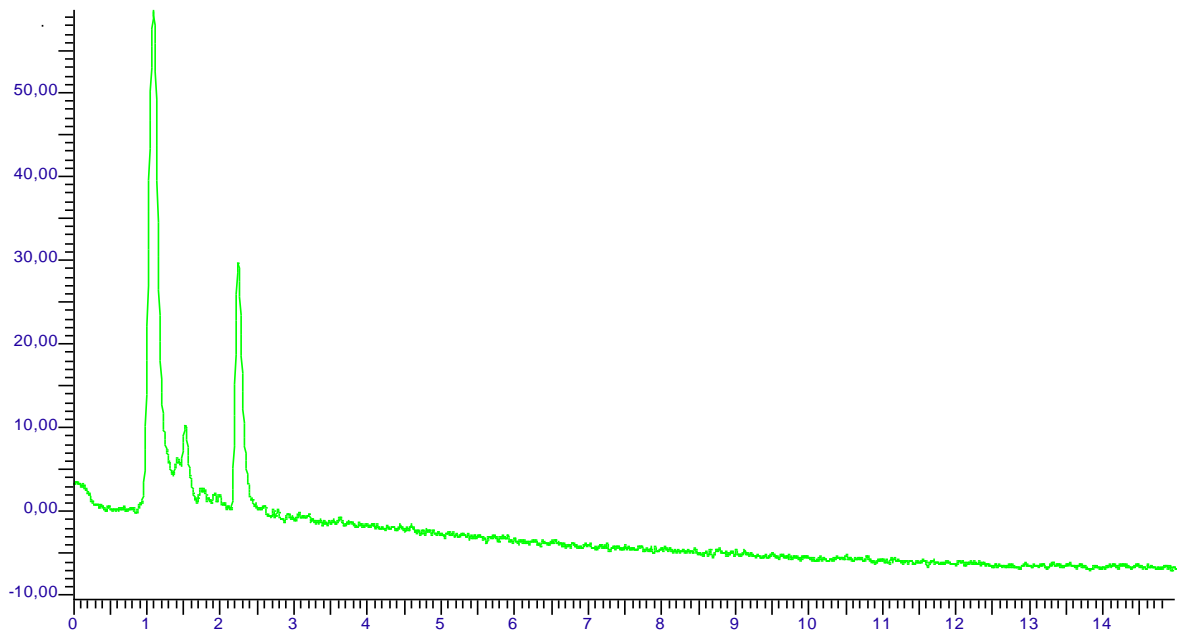
Отримані піки води та фенолу досліджували за допомогою програмного забезпечення ВРХ. Похибка вимірювань параметрів піків хроматограми становить  $\pm 10\%$ .

На малюнку (рис. 1) ми можемо бачити розчин фенолу, який не був фотокаталізований, пік фенолу знаходиться приблизно на рівні позначки "70".



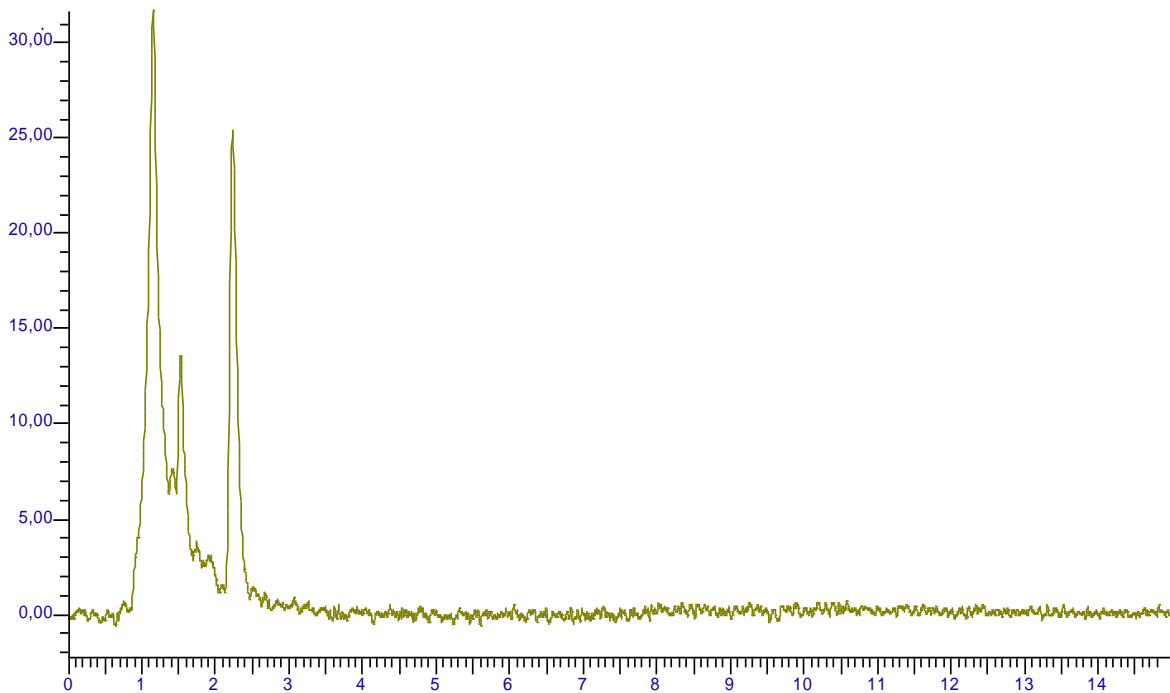
**Рисунок 1. Розчин фенолу, який не підлягав фотокаталізу**

На наступному малюнку (рис. 2) ми можемо спостерігати розчин фенолу, який був фотокаталізований протягом 30 хвилин, так само на малюнку ми бачимо значне збільшення піку води, який піднявся на рівень 60, і занепад піку фенолу, який досяг позначки 30.



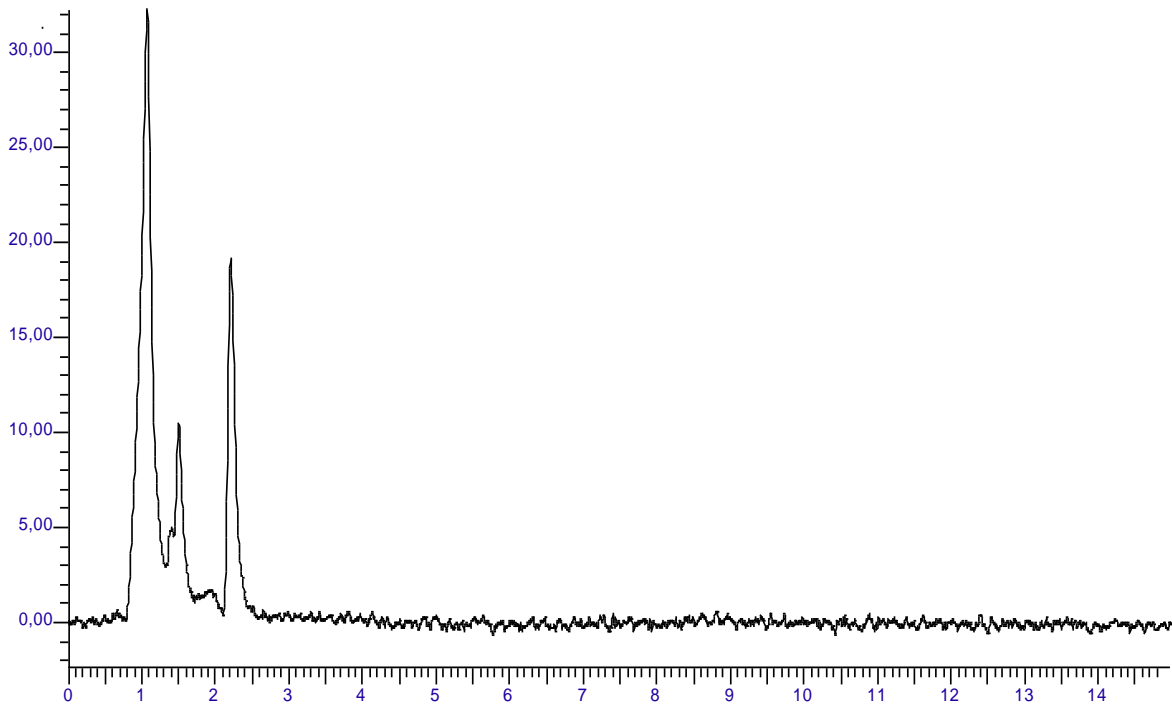
**Рисунок 2. Розчин фенолу, що був фотокаталізований протягом 30 хвилин**

На малюнку (рис. 3) зображено графік фенолу, який фотокаталізувався протягом години, спостерігаємо падіння піку фенолу до позначення 25.



**Рис. 3. Розчин фенолу, що був фотокаталізований протягом 60 хвилин**

На малюнку (рис. 4) зображено опускання піку фенолу до рівня 20 після години фотокаталізу.



**Рисунок 4. Розчин фенолу, що був фотокаталізований протягом 120 хвилин**

**Висновки.** Широкий спектр органічних поллютантів ускладнює забезпечення різних секторів економіки водою відповідної якості. У багатокомпонентних стічних водах формуються умови для реакційного утворення вторинних продуктів, рівень токсичності яких може перевищувати потенційну шкоду від первинних компонентів. Фенол є прикладом таких речовин-прекурсорів. Проведені дослідження свідчать про ефективність застосування фотокаталізу для зменшення концентрації фенолу у воді та вказує на можливість поширення даного методу на інші ароматичні сполуки. Даний метод є незатратним та превентивним, адже зменшує ймовірність появи більш небезпечних речовин.

## **2.8. Право на чисте довкілля в загальній системі прав людини: міжнародний та національний аспекти<sup>330</sup>**

Відповідно до даних Всесвітньої організації охорони здоров'я, станом вже на 2016 рік 24,3% світових смертей припадали на причини, пов'язані зі станом навколишнього середовища (рис. 1). При цьому, у зв'язку із винесенням екологічно-важких виробничих потужностей до країн з низьким рівнем доходу, останні страждають від цього найбільше, отримуючи іще одну квітку до вже важкого букету притаманним таким країнам проблем (рис. 2). Втім, питання захисту навколишнього середовища почали підніматися на міжнародному рівні

<sup>330</sup> Автори Дейнеко О.Т., Гребенюк Н.В.

відносно нещодавно — по закінченню Другої світової війни, коли створювалася більшість сучасних міжнародних організацій, пріоритетними питаннями виступали забезпечення триваючого миру, економічна відбудова постраждалих країн та недопущення розбудови тоталітаризму, що, у першу чергу, передбачало забезпечення соціально-політичних прав людини. Так, екологічні права безпосередньо не передбачаються ані у Загальній декларації прав людини, ані у Міжнародному пакті про громадянські та політичні права, ані у Європейській конвенції з прав людини (далі — Конвенція), чи ж бо навіть Європейській соціальній хартії (далі — Хартія). Немає й рамкової міжнародної угоди, у рамках якої б безпосередньо визначалися чи захищалися права людини на чисте навколишнє середовище.

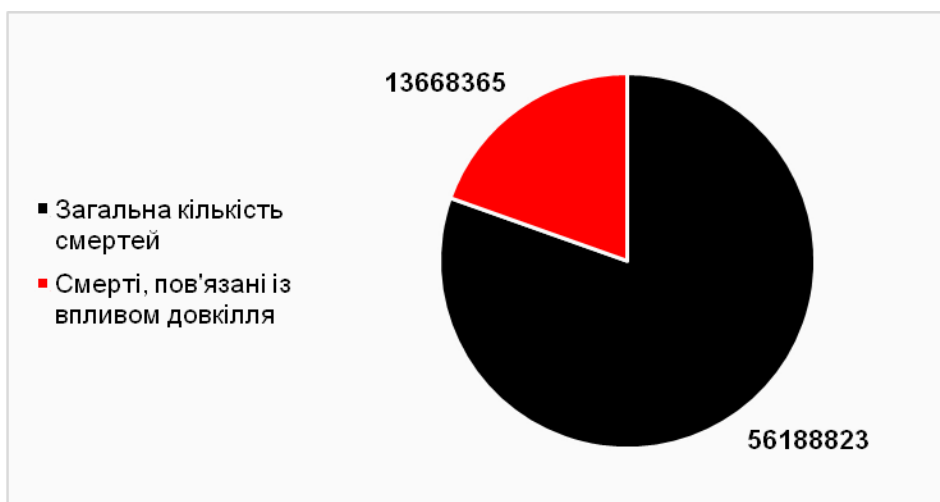
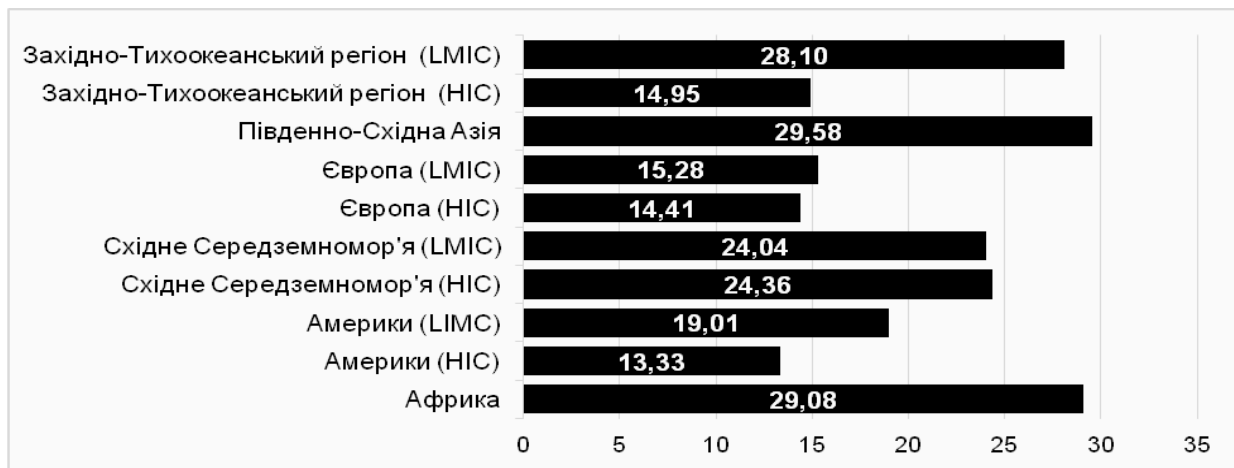


Рисунок 1. Світовий розподіл смертності, 2016 р.<sup>331</sup>

Лише у 1972 році, на першій Конференції ООН з проблем середовища, оточуючого людину, було оголошено про наявність зв'язку між дотриманням прав людини та захистом навколишнього середовища. Так, декларація Конференції містить наступні рядки: “обидва аспекти середовища, що оточує людину, природній та створений людиною, мають вирішальне значення для її добробуту та реалізації основних прав людини — навіть права на життя як таке”. У тому самому документі проголошується й те, що людина має фундаментальне право на адекватні умови життя, що у тому числі передбачає й навколишнє середовище, здатне його забезпечити. Це було надалі закріплено у 1992 році на Конференції ООН у Ріо-де-Жанейро, яка провела зв'язок між правом на якісне навколишнє середовище та загальними процесуальними правами. Втім, захист навколишнього середовища та захист прав людини продовжували розділятися, першому увага приділялася переважно у розрізі соціально-економічного ефекту.

<sup>331</sup> Складено за даними Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks [Електронний ресурс]. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565196>, доступ 12.11.2021



**Рисунок 2. Частка смертей, пов'язаних із впливом довкілля, 2016 р. HIC — країни з високим рівнем доходу; LMIC — країни з низьким та середнім рівнем доходу.**<sup>332</sup>

Значного прогресу й остаточного включення екологічних прав до прав людини було досягнуто не далі як 08 жовтня 2021 року, коли Рада Організації Об'єднаних Націй з прав людини своєю резолюцією № 48/13 вперше визнала чисте, здорове та стале довкілля правом людини. У знаковому рішенні з 47 країн-учасниць Ради за проголосувала абсолютна більшість — 43, і лиш 4 утрималися: Росія, Індія, Китай та Японія. Вже наступним своїм рішенням вона запровадила посаду спеціального доповідача ООН з цього питання. Наразі справу всеохоплюючого запровадження відповідного принципу до діяльності ООН передано для затвердження Генеральною Асамблеєю. Втім, допоки це відбувається, основним міжнародним джерелом захисту цих прав залишається практика Європейського суду з прав людини (далі — ЄСПЛ) та Європейського комітету з соціальних прав.

Як зазначалося вище, прямо екологічні права не передбачені жодним з релевантних документів. Однак, практика цих інституцій в окремих випадках вивела зв'язок між безпосередньо проголошеними правами людини та її екологічними правами. Так, ЄСПЛ вивів з Конвенції наступне:

— право на життя, що гарантується Конвенцією, передбачає позитивне зобов'язання держави захищати життя осіб у тому числі захищати життя людей від потенційно небезпечних для нього явищ, на кшталт ядерних випробувань, токсичних викидів та сміттєзвалищ, незалежно від форм власності (Öneriıldız v. Turkey<sup>333</sup>, L.C.B. v. the United Kingdom<sup>334</sup>), зокрема шляхом гарантування доступу громадськості до відповідної інформації, а також створення і забезпечення реального функціонування ефективної нормативно-правової бази у відповідних галузях (Öneriıldız v. Turkey, Budayeva and Others v. Russia<sup>335</sup>);

<sup>332</sup> Складено за даними Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks [Електронний ресурс]. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565196>, доступ 12.11.2021

<sup>333</sup> Öneriıldız v. Turkey [Електронний ресурс]. URL: <https://hudoc.echr.coe.int/fre#%7B%22itemid%22:%5B%22001-67614%22%7D>, доступ 12.11.2021

<sup>334</sup> L.C.B. v. the United Kingdom [Електронний ресурс]. <http://www.srenvironment.org/node/1908>

<sup>335</sup> Budayeva and Others v. Russia <https://www.eufje.org/images/docConf/buc2016/CASE%20OF%20BUDAYEVA%20AND%20OTHERS%20v.%20RUSSIA.pdf>, доступ 12.11.2021



— держава має забезпечувати повагу права людини на приватне та сімейне життя, що включає якість такого життя та забезпечення безперешкодного та комфортного користування життєвим простором/оселею, навіть коли пряма небезпека для життя відсутня (*Powell & Rayner v. the United Kingdom*<sup>336</sup>, *Moreno Gómez v. Spain*<sup>337</sup>, *Fadeyeva v. Russia*<sup>338</sup>, *Brândușe v. Romania*<sup>339</sup>, *Hatton and Others v. the United Kingdom*<sup>340</sup>, *López Ostra v. Spain*<sup>341</sup>, *Guerra and Others v. Italy*<sup>342</sup>, *Taşkın and Others v. Turkey*<sup>343</sup>, *Dubetska and Others v. Ukraine*<sup>344</sup>);

— заходи держави, спрямовані на захист навколишнього середовища можуть обмежувати реалізацію права власності (*Pine Valley Developments Ltd and Others v. Ireland*<sup>345</sup>, *Fredin v. Sweden*<sup>346</sup>, *Z.A.N.T.E. — Marathonisi A.E. v. Greece*<sup>347</sup>, *Brosset-Triboulet and Others v. France*<sup>348</sup>, *Hamer v. Belgium*<sup>349</sup>, *Turgut and Others v. Turkey*<sup>350</sup>, *Depalle v. France*<sup>351</sup>). У той же час, гарантування державою захисту права власності може вимагати й гарантування певних екологічних стандартів, недотримання яких призводило б до його порушення (*Z.A.N.T.E. — Marathonisi A.E. v. Greece*, *Önerüldüz v. Turkey*, *Budayeva and Others v. Russia*);

— забезпечення доступу до інформації та інформування осіб, чиє право на життя чи на приватне/сімейне життя знаходяться під загрозою порушення через

<sup>336</sup> *Powell & Rayner v. the United Kingdom* [Електронний ресурс]. <https://swarb.co.uk/powell-and-rayner-v-the-united-kingdom-echr-21-feb-1990/#:~:text=Powell%20and%20Rayner%20v%20The%20United%20Kingdom%203A%20ECHR,rights%20to%20enjoy%20their%20private%20life%20and%20possessions>, доступ 12.11.2021

<sup>337</sup> *Moreno Gómez v. Spain* [Електронний ресурс]. <https://www.informea.org/en/court-decision/moreno-gomez-v-kingdom-spain>, доступ 12.11.2021

<sup>338</sup> *Fadeyeva v. Russia* [Електронний ресурс]. [https://ehrac.org.uk/en\\_gb/key-ehrac-cases/fadeyeva-v-russia/](https://ehrac.org.uk/en_gb/key-ehrac-cases/fadeyeva-v-russia/), доступ 12.11.2021

<sup>339</sup> *Brândușe v. Romania* [Електронний ресурс]. <https://hudoc.echr.coe.int/app/conversion/pdf/?library=ECHR&id=001-158156&filename=001-158156.pdf&logEvent=False>, доступ 12.11.2021

<sup>340</sup> *Hatton and Others v. the United Kingdom* [Електронний ресурс]. <https://hudoc.echr.coe.int/app/conversion/pdf/?library=ECHR&id=001-61188&filename=001-61188.pdf&TID=soudeazyuk>, доступ 12.11.2021

<sup>341</sup> *López Ostra v. Spain* [Електронний ресурс]. <https://www.escr-net.org/caselaw/2008/lopez-ostra-vs-spain-application-no-1679890>, доступ 12.11.2021

<sup>342</sup> *Guerra and Others v. Italy* [Електронний ресурс]. [https://disasterlaw.ifrc.org/media/2980?language\\_content\\_entity=en#:~:text=Italy%2C%2019%20February%201998,-Document&text=The%20Court%20held%20that%20severe,their%20private%20and%20family%20life](https://disasterlaw.ifrc.org/media/2980?language_content_entity=en#:~:text=Italy%2C%2019%20February%201998,-Document&text=The%20Court%20held%20that%20severe,their%20private%20and%20family%20life), доступ 12.11.2021

<sup>343</sup> *Taşkın and Others v. Turkey* [Електронний ресурс]. <https://hudoc.echr.coe.int/webservices/content/pdf/001-67401?TID=soudeazyuk>, доступ 12.11.2021

<sup>344</sup> *Dubetska and Others v. Ukraine* [Електронний ресурс]. — <https://www.informea.org/en/court-decision/dubetska-and-others-v-ukraine>, доступ 12.11.2021

<sup>345</sup> *Pine Valley Developments Ltd and Others v. Ireland* [Електронний ресурс]. — <https://www.legal-tools.org/doc/28b976/pdf/>, доступ 12.11.2021

<sup>346</sup> *Fredin v. Sweden* [Електронний ресурс]. — [https://www.menschenrechte.ac.at/orig/93\\_3/Fredin.pdf](https://www.menschenrechte.ac.at/orig/93_3/Fredin.pdf)

<sup>347</sup> *Z.A.N.T.E. — Marathonisi A.E. v. Greece* [Електронний ресурс]. — <https://curia.europa.eu/jcms/upload/docs/application/pdf/2016-11/cp160120en.pdf>, доступ 12.11.2021

<sup>348</sup> *Brosset-Triboulet and Others v. France* [Електронний ресурс]. — <https://www.legal-tools.org/doc/bdbaea/pdf/>, доступ 12.11.2021

<sup>349</sup> *Hamer v. Belgium* [Електронний ресурс]. — <https://www.legal-tools.org/doc/09face/pdf/>, доступ 12.11.2021

<sup>350</sup> *Turgut and Others v. Turkey* [Електронний ресурс]. — <https://hudoc.echr.coe.int/app/conversion/pdf/?library=ECHR&id=002-7522&filename=002-7522.pdf>, доступ 12.11.2021

<sup>351</sup> *Depalle v. France* [Електронний ресурс]. — [https://cuadernosdederechoparaingenieros.com/wp-content/uploads/25\\_DepalleFrancia.pdf](https://cuadernosdederechoparaingenieros.com/wp-content/uploads/25_DepalleFrancia.pdf), доступ 12.11.2021

фактори навколишнього середовища, є позитивним зобов'язанням держави. Окрім того, у разі проведення державою досліджень з екологічних питань чи з вимірювання впливу екологічних факторів на здоров'я населення, їх результати мають бути публічно доступними (Öneryıldız v. Turkey, Budayeva and Others v. Russia, Budayeva and Others v. Russia, Roche v. the United Kingdom<sup>352</sup>, Brândușe v. Romania);

— громадськість має залучатися до процесу прийняття рішень, що зачіпають навколишнє середовище (Hatton and Others v. the United Kingdom, Chapman v. the United Kingdom<sup>353</sup>);

— держави мають забезпечувати доступ до правосуддя з питань захисту прав, що порушуються екологічними факторами, а також забезпечувати адекватну компенсацію за такі порушення (Öneryıldız v. Turkey, Hatton and Others v. the United Kingdom, Öçkan and Others v. Turkey<sup>354</sup>, Taşkın and Others v. Turkey, Balmer-Schafroth and Others v. Switzerland<sup>355</sup>).

На додаток до цього, Європейський комітет з соціальних прав у своїх рішеннях також розширив трактування Хартії на користь захисту екологічних прав людини. Основу захисту екологічних прав людини у даному документі складає Стаття 11 "Право на охорону здоров'я"<sup>356</sup>. Так, Комітет визначив, що вказана стаття включає у себе також право на здорове навколишнє середовище. Заходи, що вживаються державами на виконання Статті 11 мають включати в себе усунення факторів навколишнього середовища, що шкодять здоров'ю, на кшталт забруднення повітря — незалежно від того, чи його джерелом є діяльність державних або комунальних установ, чи діяльність підприємств приватної форми власності. Так, для боротьби з забрудненням повітря Комітет зобов'язав вказує, що держави мають впровадити відповідні стратегії, що мають включати у себе такі заходи:

— розробку і регулярне оновлення нормативно-правової бази з питань навколишнього середовища;

— вжиття конкретних кроків для зменшення забруднення, зокрема удосконалення промислового обладнання та впровадження граничних значень для викидів, у поєднанні з регулярним моніторингом чистоти повітря;

— забезпечення ефективного нагляду за виконанням нормативно-правової бази з питань навколишнього середовища;

— регулярне інформування та підвищення обізнаності населення, у т.ч. школярів та студентів, про місцеві та глобальні екологічні проблеми.

Окрім того, держави зобов'язуються запобігати небезпекам та захищати населення від будь яких наслідків від аварій на атомних електростанціях — не-

<sup>352</sup> Roche v. the United Kingdom [Електронний ресурс]. — <https://www.globalhealthrights.org/roche-v-united-kingdom-2/>, доступ 12.11.2021

<sup>353</sup> Chapman v. the United Kingdom [Електронний ресурс]. — [https://www.escri-net.org/caselaw/2008/chapman-v-united-kingdom-application-no-2723895#:~:text=Chapman%20v.-,The%20United%20Kingdom%20\(Application%20no,27238%20F95\)&text=UK%20\(1996%20C\)%20the%20Court,of%20Rights%20under%20the%20Convention.](https://www.escri-net.org/caselaw/2008/chapman-v-united-kingdom-application-no-2723895#:~:text=Chapman%20v.-,The%20United%20Kingdom%20(Application%20no,27238%20F95)&text=UK%20(1996%20C)%20the%20Court,of%20Rights%20under%20the%20Convention.), доступ 12.11.2021

<sup>354</sup> Öçkan and Others v. Turkey [Електронний ресурс]. — <https://hudoc.echr.coe.int/eng#%7B%22itemid%22%3A%22001-61696%22%7D>, доступ 12.11.2021

<sup>355</sup> Balmer-Schafroth and Others v. Switzerland [Електронний ресурс]. — [http://www.hrcr.org/safrica/environmental/balmer\\_switzerland.html](http://www.hrcr.org/safrica/environmental/balmer_switzerland.html), доступ 12.11.2021

<sup>356</sup> Європейська соціальна хартія (переглянута) [Електронний ресурс]. [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_062#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_062#Text), доступ 12.11.2021

залежно від того, чи відбулися вони на власній території, чи ефекти від них розповсюдилися на територію країни з-за кордону. Після Висновків Комітету № XVII-2 також було заборонене використання, виробництво та продаж азбесту і азбестовмісних продуктів.

Щодо українського розрізу екологічних прав, то за рівнем їх закріплення у нормативно-правових актах, окрім вже вказаних міжнародних та обов'язкових до виконання положень, їх можна також поділити на дві основні групи: закріплені Конституцією України та законами України. Інколи виділяється також група прав, закріплених підзаконними нормативно-правовими актами органів державної влади — однак вони зазвичай мають лиш уточнюючий характер і тому тут розглянуті не будуть.

До групи, що знайшли своє первинне закріплення у Конституції України, належать права:

— на безпечне для життя і здоров'я довкілля, на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди, на вільний доступ до інформації про стан довкілля про якість харчових продуктів і предметів побуту, поширення цієї інформації (ст. 50);

— на життя — напряду пов'язане з правом на безпечне навколишнє середовище (ст. 27).

До групи закріплених законами України відносяться права на:

*“Про охорону навколишнього природного середовища”<sup>357</sup>:*

— участь в обговоренні та внесення пропозицій до проектів нормативно-правових актів, матеріалів щодо розміщення, будівництва і реконструкції об'єктів, які можуть негативно впливати на стан навколишнього природного середовища, внесення пропозицій до органів державної влади та органів місцевого самоврядування, юридичних осіб, що беруть участь в прийнятті рішень з цих питань;

— участь в розробці та здійсненні заходів щодо охорони навколишнього природного середовища, раціонального і комплексного використання природних ресурсів;

— здійснення загального і спеціального використання природних ресурсів;

— об'єднання в громадські природоохоронні формування;

— участь у громадських обговореннях з питань впливу планованої діяльності на довкілля;

— одержання екологічної освіти;

— подання до суду позовів до державних органів, підприємств, установ, організацій і громадян про відшкодування шкоди, заподіяної їх здоров'ю та майну внаслідок негативного впливу на навколишнє природне середовище;

— оскарження у судовому порядку рішень, дій або бездіяльності органів державної влади, органів місцевого самоврядування, їх посадових осіб щодо порушення екологічних прав громадян у порядку, передбаченому законом;

— участь у процесі здійснення стратегічної екологічної оцінки.

*“Основи законодавства України про охорону здоров'я”<sup>358</sup>:*

---

<sup>357</sup> Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища” [Електронний ресурс]. — <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>, доступ 12.11.2021

- санітарно-епідемічне благополуччя територій і населених пунктів;
- безпечні і здорові умови праці, навчання, побуту та відпочинку;
- достовірна та своєчасна інформація про стан особистого здоров'я і здоров'я населення, включаючи існуючі й можливі фактори ризику та їхній ступінь.

В українському контексті є декілька форм, яких може набувати захист прав:

- судова — включає у себе захист порушених прав у судах усіх юрисдикцій та інстанцій;

- адміністративна — регулюється Статтею 40 Конституції України, законами України “Про звернення громадян” та “Про доступ до публічної інформації”. Сюди входять запити інформації, звернення до органів державної влади, місцевого самоврядування та юридичних осіб, а також увесь комплекс заяв та клопотань до них — інструменти значно швидші та дешевші за альтернативу судового захисту прав, коли проблема вирішується без посередника у ролі судової гілки влади безпосередньо відповідальною за конкретне порушення чи право організацією;

- громадська — референдуми, громадські та публічні слухання; загальні збори громадян, участь у робочих групах при органах державної влади та місцевого самоврядування, проведення громадських експертиз, а також демонстрації, мітинги та інші публічні заходи такого типу;

- самозахист — включає у себе спектр дій, що вчиняються особою для самостійного відновлення порушеного права, або недопущення його порушення. Може набувати будь-яких форм, що не суперечать законам України, а також набувати конкретних визначень у договорах, якщо такі порушення виникають між особами, пов'язаними договірними відносинами.

## **2.9. Формування креативних просторів як індикатор сталого розвитку громади в умовах децентралізації<sup>359</sup>**

Розвиток креативних культурних індустрій залежить від можливості створити в межах певної території базові умови, які б сприяли ефективному функціонуванню не тільки культурної та мистецької сфер, а й впливали на економіку в цілому через запровадження в них креативних методів управління, інноваційних технологій. Однак, фахівці-практики, що займаються реалізацією концепцій креативних індустрій, часто відзначають наступну негативну тенденцію: досить часто креативні проєкти мають ситуативний та тимчасовий характер і спрямовані на реалізацію якоїсь конкретної творчої ініціативи.

Креативне середовище починається з творчої особистості, яка усвідомила потребу в реалізації свого творчого задуму і отриманні від нього певного прибутку. Якщо в конкретній територіальній чи суспільній системі таких особисто-

---

<sup>358</sup> Закон України “Основи законодавства України про охорону здоров'я” [Електронний ресурс]. — <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2801-12#Text>, доступ 12.11.2021

<sup>359</sup> Автори Чечель А.О., Лещенко О.В.

стей багато і їх підприємницькі потенції знаходять певне вираження, можна говорити про інновацію та генерацію економічного розвитку за рахунок створення нових ідей, нових технологій і нового креативного змісту. Реалізації можливостей креативного класу сприяє формування креативного середовища що досягається завдяки зосередженню серед населення значного відсотку науковців, інженерів, осіб пов'язаних із культурою та мистецтвом, науковою та творчою діяльністю, та наявність доступного інвестиційного капіталу.

У підручнику з креативного менеджменту за авторством В.П. Окорського та А.М. Валюх обґрунтовано елементи креативного середовища, якими є: креативні суб'єкти (креативний клас), креативні продукти, креативні технології, креативні інститути (суб'єкти креативного підприємництва) та відповідна їм інфраструктура<sup>360</sup>. Оскільки усі ці елементи — суб'єкти, продукти, технології, інститути тощо — враховуються при стратегічному плануванні розвитку територій, то можна стверджувати, що креативні елементи є ключовими при формуванні стратегії креативного розвитку на певній території.

Отже, територію можна назвати креативною за умови гармонійного поєднання в ній природи і архітектури та ефективного використання всіх можливих ресурсів, що здатні забезпечити вільну реалізацію творчого потенціалу, привабити креативний клас, забезпечити можливості задоволення їх потреб та реалізації креативного потенціалу зі створення креативних продуктів та креативних інститутів і буде визначати розвиток креативних індустрій. Тобто креативний клас буде розвиватися там, де є добре налагоджена інфраструктура та де забезпечено високий рівень та якість життя.

Фактори, що впливають на розвиток креативних індустрій регіонів та локальних територій, з огляду на характер та спрямованість їх впливу, як показано в дослідженнях Ю. Євпак<sup>361</sup>, та Н. Карасьової<sup>362</sup> поділено на такі групи: політико-правові, економічні, соціальні, технологічні.

Політико-правові фактори, як видно з їх назви, визначають норми регулювання та правове поле функціонування креативних індустрій в країні в цілому, а також статус суб'єктів креативної економіки. Політика сприяння та правова захищеність забезпечують дотримання інтересів суб'єктів креативного підприємництва та креативних інститутів. Політико-правові фактори сприяють демократизації суспільства, впроваджують громадський контроль та підвищують активність акторів цієї сфери. Здатність державних інституцій своєчасно реагувати на виклики сьогодення та актуалізувати законодавство сприяють формуванню довіри до держави та її інститутів та політичній стабільності.

Економічні фактори впливу характеризують рівень розвитку, інноваційний та виробничий потенціал території загалом, його готовність до роботи на засадах креативної економіки.

---

<sup>360</sup> Окорський В.П., Валюх А.М. Креативний менеджмент: підручник. Рівне: НУВГП, 2017. 344 с.

<sup>361</sup> Євпак Ю. Теоретичні підходи до категорії “культурні та креативні індустрії”. Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, 2019, № 3. <https://doi.org/10.29038/2411-4014-2019-03-15-22>

<sup>362</sup> Карасьова Н.А. Креативні індустрії як джерело зростання експорту. Економіка та держава. 2019. № 12. <https://doi.org/10.32702/2306-6806.2019.12.19>

Соціальні фактори визначають розвиток творчого потенціалу, а також рівень соціалізації особистості та самоорганізації населення та його залучення в економічну систему.

Технологічні фактори визначають рівень ресурсного забезпечення розвитку креативних індустрій та можливість модернізації. Слід зазначити, що політико-правові, економічні, соціальні та технологічні фактори будуть чинити вплив на усі елементи системи забезпечення розвитку креативних індустрій, визначаючи рівень інфраструктурного, фінансового та кадрового забезпечення та розвиток креативних індустрій загалом.

Експерти одноставні у тому, що більшість сфер української ККІ знаходяться в зародковому стані. Внаслідок слабого розвитку внутрішнього споживчого ринку вони тяжіють до експортної спрямованості. Але інтерес держави до розвитку цієї сфери все ж таки є, про що свідчать такі її інституційні дії як формування окремого підрозділу в Міністерстві культури України — сектор розвитку креативних індустрій; підтримка діяльності численних творчих та громадських структур у галузі ККІ та різноманітних заходів, які визначають найактуальніші напрями становлення цих індустрій (як-от щорічні форуми “Креативна Україна”, на яких відбуваються дискусії, присвячені оптимізації розвитку культурних і креативних ініціатив в Україні). Серед механізмів стимулювання розвитку сучасних практик у сфері культури заслуговує на увагу діяльність Українського культурного фонду, House of Europe, програма “Академія культурного лідера”, яка реалізується Міністерством культури України спільно із Goethe-Institut в Україні. Мета програми полягає у підготовці менеджерів у галузі культури для ОТГ та малих міст України із використанням сучасних механізмів та досвіду кращих практик країн ЄС.

Складно переоцінити і актуальність проблеми розвитку малих територій та міст у нашій країні, оскільки про сприятливі умови життя можна говорити у столичному регіоні або у регіональних центрах. Деіндустріалізація територій призвела до різкого падіння рівня життя у малих містах і соціальної нестабільності. З того часу ситуація майже не змінилася. На сьогодні більшість малих міст України характеризуються низьким рівнем соціально-економічного розвитку і ділової активності, є депресивними, однак володіють значним туристично-рекреаційним, культурно-історичним і природним потенціалом. Сприяння розвитку туристичної сфери в малих містах необхідно розглядати як інструмент підвищення рівня зайнятості населення, зменшення трудової міграції, посилення ділової активності, поліпшення фінансових показників діяльності підприємств, формування позитивного туристичного іміджу.

Проблеми, які існують на сьогоднішній день в малих містах:

— незадовільний стан загальної інфраструктури (дороги, водопостачання, водовідведення, теплопостачання) та комунікаційної інфраструктури (рівень телефонізації, зв'язку, транспортного сполучення, інформатизації);

— значні деформації людського потенціалу в його структурі: від'ємне значення природного приросту населення; зростання кількості осіб пенсійного віку;

— високий рівень безробіття;

— відсутність в туристичній індустрії кваліфікованих кадрів і низька якість підготовки наявних фахівців, як на рівні підприємств (закладів розмі-

щення, харчування та екскурсійного обслуговування), так і органів управління, загострює недостатнє інформаційне забезпечення промоції малих міст та призводить до їх маргіналізації<sup>363</sup>.

Наразі креативний культурний сектор стикнувся також з новими викликами у зв'язку з проведенням в Україні політики децентралізації. Сама по собі децентралізація є позитивним явищем, однак у сфері культури та культурних індустрій, у разі відсутності належної координації зусиль всіх зацікавлених сторін, може привести до погіршення якості культурних продуктів та послуг у сфері культури на рівні первинних територіальних громад. Децентралізація негативно вплинула на фінансову самодостатність, та призвела до зниження рівня фінансування малих міст (особливо це стосується колишніх районних центрів). За результатами опитування<sup>364</sup> голів ОТГ щодо актуальних питань розвитку культури в громадах, яке аналітичний центр Асоціації об'єднаних територіальних громад провів у листопаді 2019 року, визначено, що в результаті впливу політико-правових, економічних, соціальних та технологічних факторів в територіальних громадах за свідченням основних акторів децентралізаційного процесу змінюється рівень інфраструктурного, фінансового та кадрового забезпечення та розвиток креативних індустрій загалом. У табл. 1 узагальнено основні результати опитування, а на рис. 1 показано, у чому керівники ОТГ вбачають потенціал для розвитку ККІ на території своїх громад.

Таблиця 1

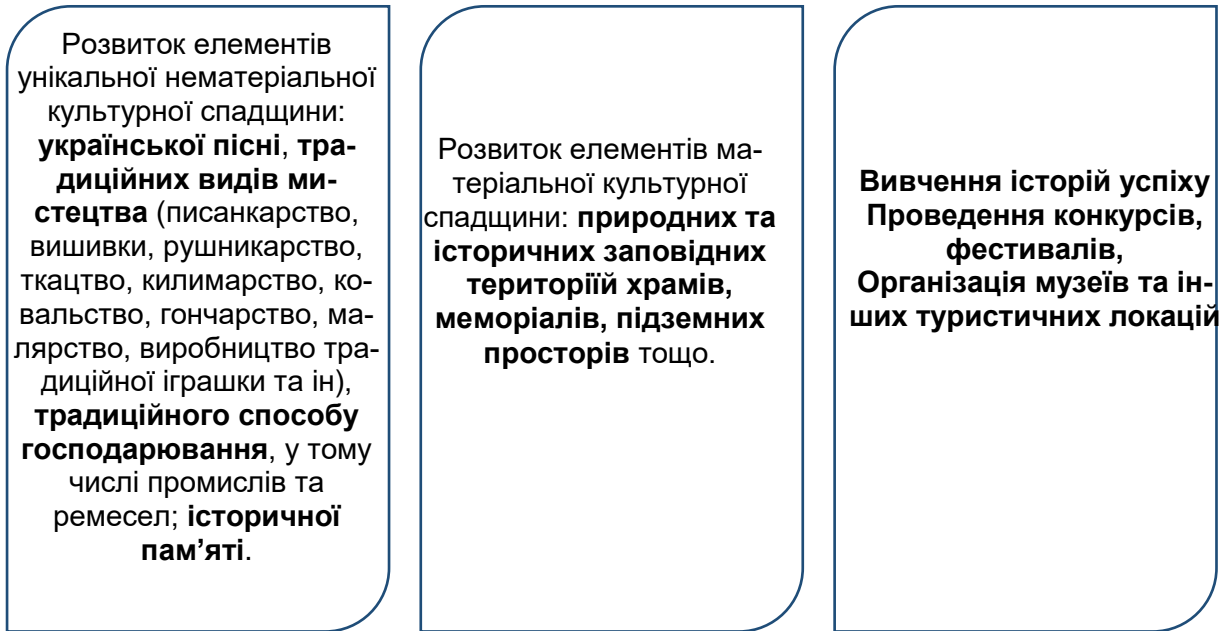
**Основні результати Всеукраїнського опитування голів ОТГ про розвиток культури і ККІ після запровадження реформи децентралізації**

Основний зміст запитань	Відповіді з найбільшим результатом
Якість надання культурних послуг в громадах	Покращилася
З чим пов'язані основні цілі програм розвитку культури в громадах?	Посиленням єдності мешканців Функціонуванням закладів культури Відновленням матеріальної спадщини Збереженням нематеріальної культури
Хто основний організатор проведення культурних заходів в громаді?	Працівники закладів культури
Як треба фінансувати культуру в громадах?	Заклади культури та проекти (комбіноване фінансування)
Основні потреби матеріально-технічної бази об'єктів культури в громадах	Кадрове забезпечення Фінансове забезпечення Транспортне забезпечення Доступ до Інтернету
Чи є досвід залучення грантів в громадах під культурні проекти?	50%, Найбільше в рамках конкурсів “Малі міста — великі враження”, “Академія культурного лідера” та УКФ

<sup>363</sup> Карпенко В., Власенко Т., Русева О. Формування культурної політики у сфері розвитку культурних та креативних індустрій об'єднаних територіальних громад Одеської області. Аналітична записка. Одеса. 2020-10-22.

<sup>364</sup> Опитування голів ОТГ щодо актуальних питань розвитку культури в громадах. Аналітичний центр Асоціації ОТГ. <https://hromady.org/wp-content/uploads/2019/11/%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B04.pdf>

## Можливості розвитку ККІ в громадах



**Рисунок 1. Візуалізація думки респондентів Всеукраїнського опитування голів ОТГ про можливості розвитку культури в громадах**  
(сформовано автором)

Про те, що процес децентралізації є можливістю переглянути існуючі структури та управлінські методи з метою оптимізації надання послуг, спрямованих на підвищення рівня доступу до знань, до цифрових технологій, збереження пам'яті про населені місця та традиції (включаючи ремесла), але водночас підтримуючи сучасні творчі та креативні прояви, свідчить і досвід створення креативних громадських просторів в місті Кривий Ріг. Місто є типовим представником мономіст, його економічний розвиток повністю залежить від світової кон'юнктури цін на продукцію добувної та переробної промисловості, тому розвиток галузей, які формують внутрішній попит міста та регіону тут дуже актуальний. Суб'єктом таких галузей є, як правило малий і середній підприємець і створення ним додаткових робочих місць, розвиток освіти та сприяння комерціалізації інновацій, розбудова логістичного потенціалу міста є вирішенням проблем державної ваги. Розуміючи виклики сьогодення, у Кривому Розі ці проблеми спільними зусиллями бізнесу, громадських організацій, муніципалітету, промислових підприємств, навчальних закладів та ініціативних містян.

Саме завдяки такій спільній співпраці за ініціативи ГО «Криворізька фундація майбутнього» реалізовано корисні проекти для міста Кривого Рогу. ГО «КФМ» створено в листопаді 2018 року з метою формування умов для якісних соціальних змін, її позиціонування — це локальний «think-tank», «міський мозковий центр» розвитку Кривого Рогу. Основні напрями роботи направлені на створення якісних соціальних змін: поліпшення інфраструктури міста; удоско-



налення сфери охорони здоров'я; пропаганда здорового способу життя; розвиток міжнародного співробітництва з громадськими об'єднаннями задля покращення здоров'я мешканців міста та озеленення навколишнього середовища; створення сприятливого середовища проведення дозвілля громадянами міста; популяризація культурної спадщини Криворіжжя як національної культури; формування та підтримка спільнот проактивних городян різних творчих сфер життя території.

За період функціонування “Криворізька фундація майбутнього” реалізувала сім проєктів зі створення креативних індустрій та креативних громадських просторів:

1. Модернізація міських бібліотек, в тому числі проведення ремонтних робіт в центральній бібліотеці для дорослих. Проєкт мав наметі підвищення цікавості до читання, створення комфортного, сучасного простору для творчих зустрічей і культурних заходів. В процесі виконання проєкту було модернізовано бібліотеку на проспекті Поштовому м. Кривий Ріг. В рамках проєкту проведені ремонтні роботи, придбано обладнання та нові стильні меблі. У результаті бібліотека стала привабливішою для відвідувачів, в тому числі і для гостей міста, її навіть включили в туристичний маршрут Кривого Рогу.

2. Створення першого в місті Кривий Ріг “IT-HUB&Coworking” задля підтримки й розвитку малого і середнього бізнесу в сфері послуг в сфері IT-технологій і освіти міста, підтримки початківців і досвідчених фахівців IT-галузі, залучення інвестицій в розвиток місцевої інфраструктури інформаційних технологій. Коворкінг влаштовано на території Криворізького економічного інституту на площі Визволення, 2 (окремий блок). В рамках облаштування були капітально відремонтовані 600 м<sup>2</sup> корисної площі, на якій тепер розташовуються технічно обладнані робочі кімнати і мобільні простору з можливістю розмістити від 7 до 100 осіб одночасно. Для зручності відвідувачів працює кафетерій. За оцінками фахівців і містян коворкінг є важливим інфраструктурний проєктом для Кривого Рогу, майданчик для комунікації студентів та бізнесу. Такий формат роботи також зручний як для підприємців-початківців, так і для досвідчених бізнесменів. “IT-HUB&Coworking” має відмінні технічні можливості і сприятливу атмосферу для того, щоб генерувати ідеї і створювати важливі проєкти для міста і країни.

3. Розширення спектру послуг комунальними установами м. Кривий Ріг за рахунок створення громадських просторів у віддалених районах міста. Зокрема було відкрито кінотеатр і малі сцени місцевих театрів на базі комплексу КЗ “Палац культури “Інгулець” Криворізької міської ради”, що дозволило отримати додатковий сервіс, створити нові робочі місця. Вартість квитків на 30-40% менше звичайної, що сприяє розвитку культурного дозвілля мешканців цих районів.

4. Організація і забезпечення центрів сімейного дозвілля у віддалених районах міста через створення спеціальних центрів кількістю 17 одиниць. Відвідувачі цих центрів, які одночасно є працівниками підприємств компанії “Метінвест” отримують сервісні освітні послуги для своїх дітей зі знижкою

20%, а також дана опція включена в програму додаткових соціальних благ “Мій вибір”.

5. Створення громадського простору для людей похилого віку по вул. Каштановій Тернівського району міста Кривий Ріг. Центр дозвілля “Золота осінь людей літнього віку” — це місце для спілкування та творчого самовираження літніх людей Тернівського району м. Кривого Рогу. Завдяки впровадженню проекту створені умови для вільного різноманітного спілкування осіб старших вікових груп між собою, з представниками трудових колективів, з молодшим поколінням, з метою подолати самотність, підвищити активність, сприяти згуртованості осіб старшого покоління, задоволенню їх пізнавальних і культурних інтересів; збереженню та підвищенню загального інтелектуального рівня; залученню літніх людей до процесів виховання, духовно-морального розвитку дітей та молоді. Тепер там щомісяця проводяться якісь культурно-мистецькі імпрези, творчі та культурні заходи і відбувається соціалізація людей цього віку.

6. Створення кімнат матері і дитини у вишах Кривого Рогу. Мета проекту: поліпшення матеріальної бази професійно-технічних та вищих навчальних закладів міста Кривого Рогу. Проект реалізовувався в рамках концепцій ЄС “гендерна рівність”, це можливий мотив для залучення міжнародних донорів, розвиток наукових баз вишів, обмін студентами, академічна мобільність викладачів, проведення міжнародних заходів з метою привабливості Кривого Рогу відтоку молоді з регіонів. Практичною цінністю реалізованого проекту стало створення належних умов для навчання і роботи для молодих батьків-студентів.

7. Створення студентського хостелу на базі Криворізького державного педагогічного університету. В рамках реалізації цього проекту відремонтовано 32 кімнати на 70 місць. Їх обладнано сучасними меблями, необхідним електрообладнанням. Це дасть можливість криворізькому вишу підтримувати академічна мобільність студентів і викладачів, проводити на належному рівні міжнародні наукові заходи — конференції, форуми; здійснювати туристичне обслуговування наукових гостей Кривого Рогу.

Таким чином, розвиток креативних індустрій має стратегічне значення і сприяє розумному, сталому і комплексному зростанню регіонів та міст. Використання креативних технологій капіталізує міста та території. За оцінками фахівців, креативні індустрії показують дуже високі темпи економічного зростання: приблизно 7,5-8% на рік. Важливим ефектом від розвитку креативних індустрій є забезпечення нових робочих місць.

У контексті української реформи децентралізації розгляд наявного стану сфери культурно-креативних індустрій та перспектив її розвитку дає підстави вважати цю реформу способом форматування наявних структур місцевого управління та використовуваних ними методів регулювання культурної сфери у бік оптимізації надання послуг, підвищення рівня доступу до знань, до цифрових технологій, новітніх інструментів збереження пам’яті про населені місця та традиції (включаючи ремесла), але водночас підтримуючи сучасні творчі та креативні прояви.

Шляхи впровадження креативних культурних індустрій передусім мають бути прописані в розроблюваних наразі стратегіях розвитку територій і малих

міст з урахуванням процесів глокалізації та наявної культурної, історичної спадщини та інфраструктури, формування їх іміджу, бренду території та PR- кампанія з їх просунення. Одночасно це може поживавити місцеву сферу креативної економіки, зокрема туристичний бізнес (різні види туризму), народних промислів, народної творчості, музики, театру, архітектури, дизайну та інших видів мистецтва, інтерактивного дозвіллевого програмного забезпечення, дизайну, реклами тощо.

Яким чином розвиток креативної індустрії має стратегічне значення і формує бренд міста всередині країни та на міжнародному рівні показано на підставі реалізованих в місті м. Кривий Ріг культурницьких проєктів (модернізація міських бібліотек, створення “ІТ-хаб і коворкінг”, центрів сімейного дозвілля у віддалених районах міста, громадського простору для людей у віці “+” та ін). Визначено, що креативність в нешаблонних управлінських рішеннях, в створенні нових продуктів, іміджу та бренду є перспективою розвитку громади, яка сприятиме подоланню сировинної спрямованості індустрії міста.

## 2.10. Analysis of SARS-CoV-2 Disease Level in Ukraine and its Impact on Socio-Economic Development (Аналіз рівня захворюваності на SARS-CoV-2 в Україні та його впливу на соціально-економічний розвиток)<sup>365</sup>

**Introduction.** There are a large number of economic, social, and other indicators that can be used to assess the level of sustainable development of a particular region or country as a whole. However, sustainable development is primarily aimed at improving the standard of living of the individual and human development should be a key factor in assessing or planning the development of the country. From the point of view of the human-centered analysis of the country’s development, it can be divided into two components: the life safety component  $C_{sl}$ , which is assessed for the country as a whole and allows comparing life safety in different countries<sup>366</sup>, and the quality of life component  $C_{ql}$ , which considers three main sustainable development indices: index of the socio-institutional dimension of sustainable development  $I_s$ , index of the economic dimension of sustainable development  $I_e$ , and index of the ecological dimension of sustainable development  $I_{ec}$ <sup>367</sup>.

<sup>365</sup> Автори Bendiuh V.I., Komarysta B.M., Khrystiuk I.V. (Бендюг В.І., Комариста Б.М., Христюк І.В.)

<sup>366</sup> Komarysta B. M., Bendiuh V. I. Analysis and comparison of some indicators of life safety in Ukraine in the aspect of sustainable development. Комп’ютерне моделювання і керування в техніці та технологіях КМКТТ-2021: Збірник наукових статей Дев’ятої міжнар. наук.-практ. конф. — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. С. 252-259.

<sup>367</sup> Комариста Б. М., Бендюг В. І. Аналіз якості життя за регіонами України як показник сталого розвитку.

Комп’ютерне моделювання в хімії та технологіях і системах сталого розвитку — КМХТ-2020: Збірник наукових статей Восьмої міжнар. наук.-практ. конф. — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. С. 404-410.

The components of quality and safety of life are greatly influenced by indicators of economic development and this can be traced in assessing the development of the regions of Ukraine<sup>368</sup>. Economic indicators include, first of all, the gross domestic product (GDP), as well as the GNI index, which reflects income inequality in the country, the Global Competitiveness Index (GCI), and the Human Development Index (HDI), which reflects the impact socio-economic indicators per person, including GDP, poverty, education, health, life expectancy and more.

However, the components of quality and safety of life are greatly influenced by indices that assess the level of health in the country, life expectancy at birth, mortality from cardiovascular disease (CVD), cancer, diabetes, chronic respiratory diseases (CRD), AIDS, the number of people living with HIV, tuberculosis and other diseases<sup>369</sup>.

The above indicators of the level of health of the population are combined with other parameters of the health care system in the country into a generalized indicator of health development. At the same time, the level of health development directly correlates with the human development index HDI<sup>370</sup>.

In the context of globalization and the high mobility of people in different countries, combined with population growth and urbanization, when population density is growing sharply in cities, there is a new global problem of today — global pandemics of infectious diseases.

Over the past two years, the world has been hit by the SARS-CoV-2 pandemic (severe acute respiratory syndrome Coronavirus 2), which is a consequence of globalization and a significant increase in population density around the world. Humanity is currently experiencing a third wave of exacerbation of the epidemiological situation due to a sharp increase in the incidence of COVID-19 (Coronavirus disease 2019). The coronavirus pandemic has affected both the world economy and people's living standards globally, including deteriorating health and increased mortality. The Global COVID-19 Index (GCI) can be used to assess and compare the epidemiological situation in different countries.

**Analysis of the incidence of COVID-19 using the GCI index.** The Global COVID-19 Index (GCI), developed by PEMANDU Associates in collaboration with the Malaysian Ministry of Science, Technology, and Innovation (MOSTI), and with the support and expertise of the World Health Organization (WHO)<sup>371</sup>. The GCI is designed to obtain and analyze data from verified sources for 180 WHO Member States and is updated daily, making it a convenient and comprehensive index for assessing the current pandemic.

The GCI Recovery Index is a component of the GCI. The GCI Recovery Index is designed to assess the main parameters of disease control that are reported daily to

---

<sup>368</sup> Komarysta B., Bendiuh V., Dzhyhyrei I., Klanovets O. Analysis of socio-economic indicators of Ukraine regions. Science and education: problems, prospects and innovations: Proceedings of X International Scientific and Practical Conference 23-25 June 2021. -- Kyoto, Japan. 2021. P. 51-61.

<sup>369</sup> Bendiuh Vladyslav, Komarysta Bohdana, Klanovets Oleksandr. Analysis of indicators affecting the quality of life and health in Ukraine. World Science: Problems, Prospects and Innovations: Proceedings of X International Scientific and Practical Conference. 16-18 June 2021. — Toronto, Canada. 2021. P. 21-31.

<sup>370</sup> Комариста Б. М., Бендюг В. І. Аналіз взаємозв'язку показників соціально-інституційного розвитку регіонів України. Сталій розвиток — XXI століття. Дискусії 2020: колективна монографія / Національний університет «Києво-Могилянська академія» / за ред. проф. Хлобистова Є.В. — Київ, 2020. — С. 141-149.

<sup>371</sup> PEMANDU Associates. — URL: <https://covid19.pemandu.org/>

give a clear idea of how a country is working on its pandemic pathway compared to other countries. When calculating the GCI Recovery Index, the following parameters are considered: the number of active cases per unit of the population; the number of patients who recovered after a confirmed diagnosis of COVID-19; the number of tests performed in the country to detect coronavirus; the current policy of testing and tracking patient contacts, which is implemented by the governments of each country. The higher the value of the Recovery Index, the better. The value of the Recovery Index GCI 0 — corresponds to the worst value, 100 — corresponds to the best value.

Table 1 shows the ranking of the 10 countries with the highest values of the GCI Recovery Index.

*Table 1.*

**Ranking of countries with the highest value of the GCI Recovery Index**

Rank	Country	GCI Recovery Index Value	GCI Recovery Index Change	Number of active cases	Number of new cases
1	United Arab Emirates	91,05	+0,07%	3,044	499
2	China	89,71	0,00%	860	156
3	Japan	87,15	+0,16%	1,051	773
4	Bhutan	86,00	+0,12%	11	2
5	Bahrain	84,93	0,00%	277	214
6	Israel ↑+1	84,10	+1,76%	6,313	1,542
7	Saudi Arabia ↓-1	83,54	+0,12%	2,028	230
8	South Korea	81,95	-0,21%	45,910	23,802
9	Australia ↑+1	81,88	+1,72%	13,492	9,650
10	Cuba ↑+1	80,75	+0,95%	1,077	1,699

\* For the last week as of November 25, 2021.

Source: PEMANDU Associates. — URL: <https://covid19.pemandu.org/>

As you can see from Table 1 in the ranking is led by the UAE, China, and Japan with an index of about 90.

The second component of the GCI index is the GCI Severity Index. The GCI Severity Index is designed to exhibit the most recent scarring characteristics so that countries that have been affected badly from a health perspective by COVID-19 can be compared with countries that have been similarly affected, and yet have been able to recover. This index is based on statistics for the last 90 days and considers the following parameters: confirmed cases per unit of the population; mortality rate from COVID-19 per capita. The lower the value of the Severity Index, the better. The best value of the GCI Severity Index corresponds to 0, and 100 — corresponds to the worst value<sup>372</sup>.

To be able to compare the state of the fight against the pandemic in Ukraine in table 2 shows some European countries with GCI Recovery Index and GCI Severity Index over the last 30 days. As you can see from Table 2, Ukraine is ahead of only Bulgaria, Georgia, and Bosnia and Herzegovina in terms of the GCI Recovery Index in Europe. At the same time, according to the GCI recovery rating, Ukraine ranks 171st out of 180 countries in the world for which the GCI index is evaluated.

<sup>372</sup> PEMANDU Associates. — URL: <https://covid19.pemandu.org/>

Table 2.

## Ranking of European countries by the value of the GCI Recovery Index

Rank	Country and change of position	Recovery rating	GCI Recovery Index	Change of the Recovery Index	Severity rating	GCI Severity Index
19	Spain ↓-11	4	74,55	-8,38%	2	23,08
22	Italy ↓-11	4	73,54	-8,08%	2	29,88
25	Portugal ↓-10	4	72,55	-7,05%	2	29,53
37	Sweden ↓-2	3	68,89	-3,27%	2	21,34
48	Iceland ↓-26	3	66,1	-9,09%	3	38,78
55	Azerbaijan ↑+16	3	64,97	+4,53%	3	43,85
60	France ↓-44	3	64,56	-13,64%	3	34,96
63	Belarus ↑+1	3	64,35	+2,33%	2	28,00
64	Romania ↑+104	3	63,01	+25,08%	4	50,41
72	Norway ↓-52	3	60,77	-14,98%	3	46,48
74	Moldova ↑+70	3	60,26	+14,80%	4	59,31
93	Albania ↑+10	3	56,93	+3,73%	3	33,66
104	Germany ↓-66	3	53,45	-17,57%	4	57,55
106	Denmark ↓-93	3	53,18	-27,69%	4	55,36
107	Latvia ↑+51	3	53,14	+13,14%	5	70,10
110	Netherlands ↓-56	3	52,75	-11,01%	4	59,23
117	Croatia ↓-13	3	50,94	-2,23%	5	75,68
119	Lithuania ↑+13	3	50,87	+3,47%	4	65,17
121	Belgium ↓-13	3	50,48	-2,01%	4	62,38
122	Finland ↓-11	3	50,06	-1,20%	3	30,04
128	Switzerland ↓-92	2	49,21	-22,04%	4	50,04
132	Austria ↓-95	2	48,72	-22,42%	4	66,12
135	United Kingdom ↓-14	2	48,27	-0,65%	3	49,53
137	Ireland ↓-19	2	48,02	-1,68%	4	59,67
140	Montenegro ↑+31	2	47,22	+13,78%	4	67,59
143	Hungary ↓-91	2	46,95	-17,23%	5	77,34
144	North Macedonia ↓-5	2	46,83	+0,83%	3	48,97
148	Greece ↓-64	2	46,34	-11,08%	4	67,27
149	Estonia ↑+2	2	46,33	+2,56%	4	65,95
155	Slovenia ↓-15	2	45,43	-0,23%	5	73,24
159	Czech Republic ↓-81	2	44,28	-14,10%	5	74,41
162	Poland ↓-48	2	42,99	-7,05%	4	65,7
164	Serbia ↑+2	2	41,54	+2,55%	4	61,93
165	Armenia ↑+13	2	41,43	+16,36%	4	60,35
170	Slovakia ↓-47	2	39,69	-9,03%	5	79,28
171	Ukraine ↑+4	2	39,39	+9,25%	4	64,91
174	Bulgaria ↓-5	2	37,49	+0,57%	4	66,95
178	Georgia ↓-8	2	33,51	-2,47%	5	70,52
180	Bosnia and Herzegovina ↓-3	1	29,66	+1,15%	4	52,06

\* For the last 30 days as of November 25, 2021.

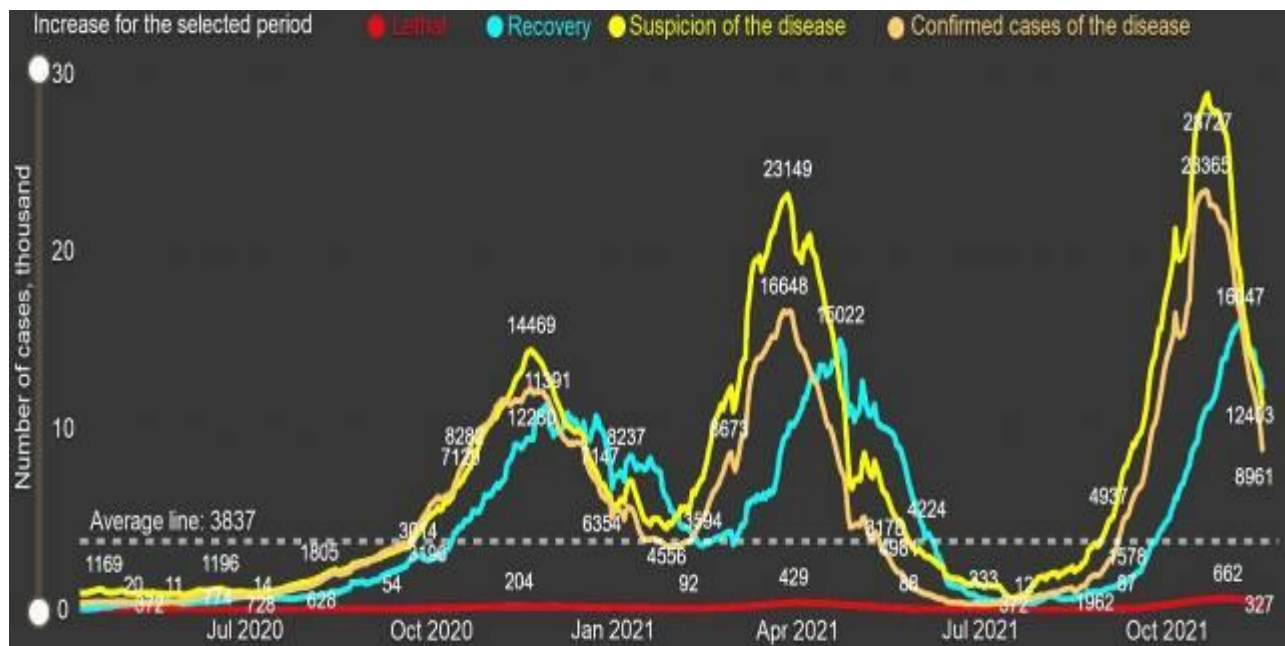
Source: PEMANDU Associates. — URL: <https://covid19.pemandu.org/>

According to statistics for the last 30 days, Ukraine has risen in the ranking by 4 positions, which may indicate the beginning of the decline of the third wave of COVID-19 outbreaks. However, in other European countries within 30 days there is an exacerbation of the disease, for example, Austria –95 positions, Denmark –93, Switzerland –92, Hungary –91, Czech Republic –81, and a significant reduction in morbidity — Romania +104 positions, Moldova +70, Latvia +51. However, about 2/3 of European countries occupy places after the 100th and in more than half of European countries there is a deterioration of the epidemiological situation. Only Spain, Italy, Portugal, Sweden, and Iceland are among the top 50 countries in the GCI recovery index, but each has lost its position in the last month.

The list of ten countries with the worst situation in addition to those listed European countries in table 2 includes Burundi — 172nd place; Laos — 173rd; Libya — 175th; Barbados — 176th; Suriname — 177th and Honduras — 179th place.

**Analysis of COVID-19 incidence peaks in Ukraine.** Outbreaks of SARS-CoV-2 are seasonal. According to the National Health Service of Ukraine, there is currently a decline in the incidence of the third wave of coronavirus (Fig. 1).

Fig. 1 shows the average values of deaths of patients with COVID-19 who recovered, the number of suspected coronavirus, and the number of newly confirmed cases on average per week. The chart clearly shows three waves of a sharp increase in the incidence of SARS-CoV-2. Each subsequent wave is significantly larger than the previous one, which indicates an increase in the number of patients with each outbreak compared with the previous peak. Table 3 shows the days when the highest number of confirmed cases of COVID-19 was recorded within each of the three pandemic waves in Ukraine.



\* Average values for 7 days as of November 25, 2021.

Source: National Health Service of Ukraine. — URL: <https://nszu.gov.ua/e-data/dashboard/covid19>

**Figure 1. Incidence rates for COVID-19 in Ukraine**

Table 3.

## Peak values of detection of new confirmed cases of COVID-19 in Ukraine

Indicator	December 2, 2020	March 31, 2021	October 22, 2021
Fatal cases of the disease	196	343	513
The patients recovered	12,266	13,186	12,153
Suspicion of COVID-19	15,683	29,644	33,067
Confirmed diseases	15,015	23,882	28,945

\* Number of cases per day.

Source: National Health Service of Ukraine. — URL: <https://nszu.gov.ua/e-data/dashboard/covid19>

As you can see from Table 3, during each new outbreak in Ukraine, the number of confirmed cases of COVID-19 increases, as does the number of deaths from coronavirus. But peak mortality rates are usually observed after overcoming the maximum of the detection of new confirmed cases of the disease. Thus, the highest number of deaths during the third wave of coronavirus was observed on November 8, 2021, and amounted to 724 deaths per day<sup>373</sup>.

Also, Fig. 1 can be traced to the cyclic outbreaks of COVID-19 in Ukraine, where we see autumn and spring peaks. Two waves of coronavirus began in October and the previous one in April. Given this, we can assume the beginning of a new fourth wave of coronavirus in Ukraine in April 2022.

According to the National Health Service of Ukraine, it can be seen that the conclusion is confirmed according to the analysis of the GCI Recovery Index regarding the beginning of the decline in the third wave of COVID-19 in Ukraine. However, the negative effects of the SARS-CoV-2 pandemic continue to increase due to the steady increase in the total number of people who have become ill with coronavirus and those who have died from complications during the disease.

According to the data as of November 27, 2021, the total number of patients during the pandemic in Ukraine amounted to 3,414,540 people, of whom 84,717 died. At the same time, the incidence rate is still high and on November 27, 2021, 14,200 new cases of COVID-19 per day and 568 deaths were recorded<sup>374</sup>. According to the portal of the National Security and Defense Council of Ukraine on 28.11.21 in Ukraine, 426,669 people are sick, recovered for the entire period of the pandemic 2,910,237. In total in the world 258,632,293 cases of which 5,163,446 people died<sup>375</sup>. These figures will only grow.

**The impact of the COVID-19 pandemic on socio-economic development in Ukraine.** Back in 2006, economists developed a model of the economic impact of the number of deaths from major influenza epidemics based on an analysis of the effects of the severe acute respiratory syndrome (SARS) coronavirus pandemic. The consequences were directly assessed from premature death and incapacity for work, as well as from the reduction of world trade, increase in health care expenditures, panic

<sup>373</sup> National Health Service of Ukraine. — URL: <https://nszu.gov.ua/e-data/dashboard/covid19>

<sup>374</sup> Coronavirus in Ukraine. Official information portal of the Ministry of Health of Ukraine. — URL: <https://covid19.gov.ua/>

<sup>375</sup> Coronavirus epidemic monitoring system. National Security and Defense Council of Ukraine. — URL: <https://covid19.mbo.gov.ua/>



among investors and consumers, etc. According to this model, with the death rate as during the Spanish flu pandemic, the fall in the world economy could be 8-9% per year, and in some countries more than 10%.

A 2019 report by the World Health Organization and the World Bank predicted the threat of a global epidemic due to the emergence of a life-threatening and rapidly spreading respiratory infection. Pessimistic forecasts predict the possibility of death from 50 to 80 million people and the destruction of 5% of the world economy<sup>376</sup>. This may occur as a result of globalization, the active development of air services, the global movement of goods and services.

As of November 28, there were 261,261,978 cases of COVID-19 in the world, of which 14,233,127 were in the last 28 days alone. A total of 5,198,289 people died from the coronavirus, 199,004 in the last 28 days<sup>377</sup>.

As we mentioned earlier, the health of the population is an important component of the country's development, namely socio-economic development. An indicator such as the level of health of the population affects various indices for assessing the sustainable development of the country, in particular the components of quality and safety of life, which assess the overall level of sustainable development.

However, when the incidence of a certain disease becomes large and reaches the level of a pandemic, there is a significant increase in the impact on the economic component of development. The global SARS-CoV-2 pandemic has had a huge impact on the entire world economy, caused a global economic recession, and changed entire sectors of the economy. Some industries have been transformed, such as the transfer of office workers to telecommuting, others are threatened with extinction, such as movie theaters, or suffer major losses, such as air travel and tourism. Due to errors in production planning during the pandemic, periodic shutdowns of production facilities, which were associated with the introduction of strict quarantine measures in some countries, including China, there is a great shortage of various electronics components, which led to shortages of some products of leading manufacturers.

The coronavirus pandemic has caused some problems in the computer parts market and has exacerbated all the problems that have arisen recently for various reasons. As a result, the shortage of computer chips, memory chips, motherboards, solid-state drives, video cards, and other components has worsened. This has caused shortages and significant reductions in production in other industries, including directly in the production of personal computers and laptops, as well as in the production of mobile phones, game consoles, the automotive industry, the server equipment segment, and others.

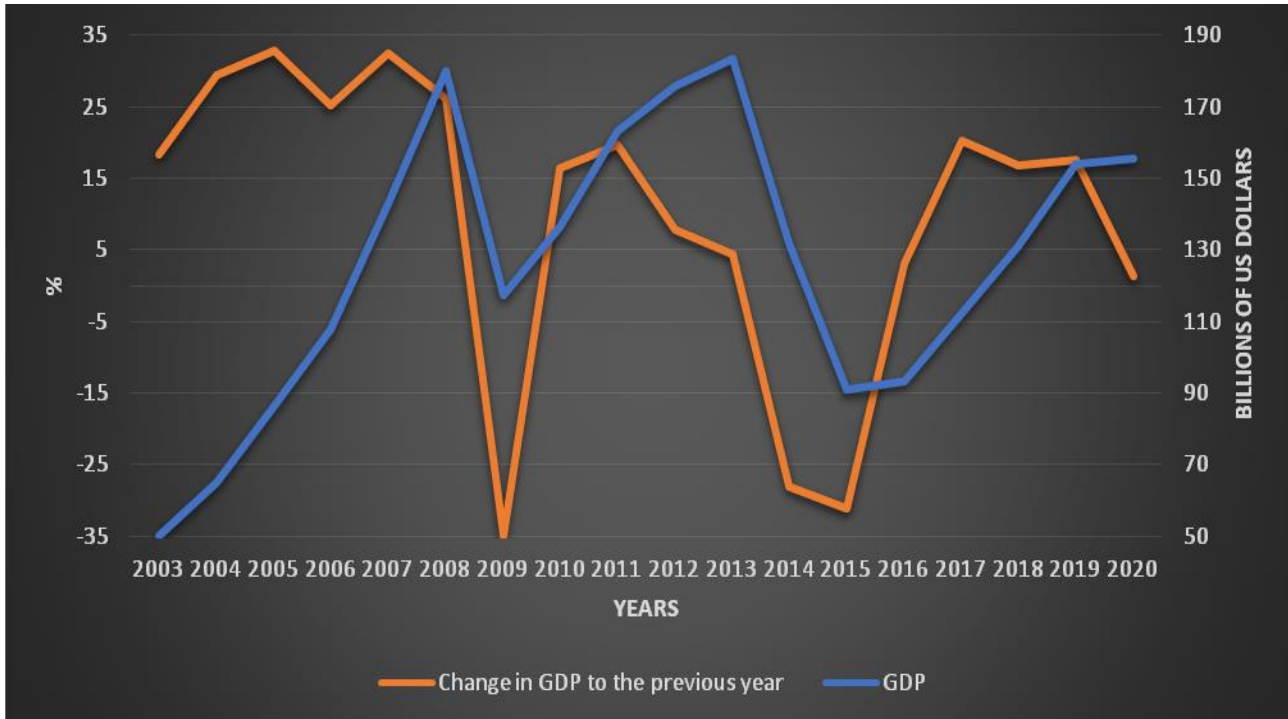
The pandemic also had a significant impact on Ukraine's economy. The powerful economic crisis of 2014-2015, which arose as a result of the armed aggression of the Russian Federation and later due to the reorientation of the economy from the

---

<sup>376</sup> Петрос О.М., Федуллова Л.І. Стимулювання економіки та подолання наслідків COVID-19 : механізми дії державної влади (у період із березня по листопад 2020 року): наук.-аналіт. доп. Київ: НАДУ, 2021. 128 с. — URL: <http://academy.gov.ua/pages/dop/198/files/ea28412d-915a-40c1-9541-76e734cded5d.pdf>

<sup>377</sup> COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU). — URL: <https://www.arcgis.com/apps/dashboards/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>

Russian market to the European, led to a significant economic decline in two years and only in 2016 began a gradual recovery. Fig. 2 shows the indicators of nominal GDP in US dollars, which is determined in current (actual) prices for this year. As you can see from the diagram in Fig. 2, in 2020 there is a significant decline in GDP growth, which is mainly due to the effects of the pandemic.



Source: The World Bank. — URL: <http://www.worldbank.org>  
 International Monetary Fund. — URL: <http://www.imf.org>

**Figure 2. Nominal GDP of Ukraine from 2003 to 2020**

Indicators of the real GDP of Ukraine in hryvnias according to the State Statistics Committee are given in the Table. 4. According to available data for 2021, the growth of Ukraine’s real GDP by quarters compared to the previous quarter was: I quarter 2021 — 1.1% growth compared to the IV quarter 2020; II quarter of 2021 — 5.4% growth compared to the I quarter of 2021; III quarter of 2021 — 2.4% growth compared to the II quarter of 2021<sup>378</sup>. However, according to the bank’s forecast, J.P. Morgan’s real GDP growth in Ukraine in 2021 will be 2.3% instead of the previously projected 4.5%, while the growth forecast for 2022 remains at 5%. The European Bank for Reconstruction and Development has maintained its forecast for Ukraine’s GDP growth in 2021 at 3.5%, and the National Bank of Ukraine has downgraded its growth forecast to 3.1%. According to the above forecasts, we see the growth of the Ukrainian economy in 2021, but this growth does not compensate for the fall of the previous 2020. Thus, the economic consequences of the pandemic have left their mark in 2021. Only in 2022 will Ukraine’s economy, like the world economy as a whole, be able to reach pre-pandemic levels.

<sup>378</sup> State Statistics Service of Ukraine. — URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

Table 4.

## Change in GDP in real terms, interest to the previous year

Year	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Change in GDP, %	5,5	0,2	0	-6,6	-9,8	2,4	2,5	3,4	3,2	-4

\* Change in real GDP in UAH to the previous year.

Source: Випуск “Україна у 2020-2021 роках: наслідки пандемії. Консенсус-прогноз”, №51 (квітень 2020), — URL: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=5d3fea53-45e7-4641-8d48-f0c865a24471&title=VipuskukrainaU2020-2021-Rokakh-NaslidkiPandemii-Konsensusprognoz-kviten2020-> State Statistics Service of Ukraine, URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

According to the International Monetary Fund, the fall in world GDP in 2020 was 3.5%. According to the IMF forecasts for 2021, world GDP growth should reach 5.5%, and in 2022 the global economy is expected to grow by 4.2%<sup>379</sup>.

As can be seen from the above data, it is in 2020 that we see the greatest negative effects of the pandemic. At the same time, the fall in GDP in Ukraine reflects the global trend of the impact of the COVID-19 outbreak on the economy. In 2021, the world economy began to recover gradually, although some of the problems caused by the pandemic remained. In many countries, there were restrictions on mass events during 2021, especially during the next outbreak. As we saw from Fig. 1, two out of three waves of coronavirus in Ukraine occurred in 2021. However, the country's economy, like the world economy, over the past year has developed methods to combat the economic consequences of the pandemic.

**The role of vaccination in overcoming the COVID-19 pandemic.** An important role in overcoming the pandemic was played by the rapid development of a vaccine against SARS-CoV-2 in an extremely short time. Thus, the RNA vaccine called BNT162b2 from Pfizer (USA) and BioNTech (Germany) on December 8, 2020, began to be used after confirming its effectiveness in the US Food and Drug Administration (FDA). The Moderna (USA) vaccine, called mRNA-1273, was approved for emergency use by the US FDA on December 18, 2020. The vaccine was developed by scientists at the University of Oxford and the pharmaceutical company AstraZeneca (Sweden), on December 30, 2020, Britain was allowed to use it on its territory. The CoronaVac (Sinovac) vaccine from Sinovac Biotech (PRC) began to be used in some countries in early 2021, including Ukraine. In particular, it is planned to establish the production of the CoronaVac vaccine at JSC Lekhim in Kharkiv from 2022. On February 28, 2021, the Ad26.COV2.S vaccine was certified in the United States by Janssen Pharmaceutica (Belgium), a subsidiary of Johnson & Johnson (USA). Clinical trials of the vaccine from Novavax (USA), Valneva (France), Hipra (Spain) and others are also underway.

The start of mass vaccination in early 2021, in addition to reducing mortality and alleviating the course of the disease, also had a positive impact on the world economy and reduced panic. This gave a positive signal for a gradual economic recovery and hope for curbing the SARS-CoV-2 pandemic shortly.

<sup>379</sup> International Monetary Fund. — URL: <http://www.imf.org>

However, after overcoming the current outbreak, we are likely to have the next outbreak in the spring of 2022. There is currently disappointing news about the emergence of new strains of coronavirus. Thus, in early autumn 2021, the so-called Delta strain was discovered — a new mutation of SARS-CoV-2 under the code name B.1.617.2. This strain spreads faster than previous ones, is more contagious, and has a lower level of protection against it after vaccination with existing vaccines. It is the Delta strain that is actively spreading during the current coronavirus wave.

Scientists have just discovered a new strain called Omicron (B.1.1.529). The new strain is even more worrying because it turned out to be even more dangerous than its predecessor, the Delta strain (B.1.617.2).

New strains of the virus occur in the human body due to long-term illness, the incomplete overcoming of the disease, interaction with other viruses in the body of the carrier, and many other reasons.

The SARS-CoV-2 virus in the form of various mutations may remain with us for a long time, as well as various strains of influenza virus. Scientists from different countries recommend vaccination with the third booster dose of the vaccine. In some countries, vaccination of children over the age of 12 begins. Thus, in Ukraine, the Ministry of Health recommends vaccinating children aged 12-17, provided that the child has all the mandatory vaccinations. In Israel, where almost the entire population of the country was vaccinated with two doses, vaccination of children aged 12-17 began in June 2021, and vaccination of children aged 5-11 began in July. In the United States from November 5, 2021, allowed the vaccination of children aged 5-11 years with the vaccine from Pfizer, before that there was already an active vaccination of children aged 12 years.

In the future, according to research and scientists' recommendations, annual vaccination against SARS-CoV-2 is expected to avoid new large-scale outbreaks of the disease and reduce their negative consequences.

The global COVID-19 pandemic hit Ukraine's economy hard and caused a downturn after the 2016-2019 growth. In 2021, the economy will not recover to the level of 2019. The outbreak of coronavirus showed the unwillingness of the authorities to make quick and adequate decisions in emergency conditions, which led to a significant delay in mass vaccination. As a result, the level of vaccination in Ukraine remains one of the lowest in Europe. As of November 27, 2021, 13,289,463 people received the first dose of the vaccine, and only 10,904,799 received the second dose.<sup>380</sup> Accordingly, vaccination in Ukraine is only in its active phase and only 30.5% of the population is vaccinated with the first dose. Because of this, at the peak of the current wave of COVID-19, Ukraine became the world leader in the number of deaths per 1 million population. For example, 97.1% of patients with severe disease hospitalized in September were unvaccinated, 95.7% of all patients during this period did not undergo a full cycle of vaccination. This increases the negative impact of the pandemic on the overall socio-economic development of the country.

---

<sup>380</sup> Оперативна інформація про поширення та профілактику COVID-19. — URL: <https://moz.gov.ua/article/news/operativna-informacija-pro-poshirennja-koronavirusnoi-infekcii-2019-cov19>

**Conclusions.** Assessment of sustainable development of the country is a necessary component in the process of forming development forecasts for the future. With the help of quantitative calculation of different directions of the country's development in the form of various indicators and indicators, it is possible to form a more balanced and realistic plan for the country's development. The level of health of the population, the state of the health care system, sanitary conditions is considered when assessing both the social and economic development of the country. Indicators that reflect various aspects of citizens' health are considered in such indicators as the Human Development Index, in the assessment of the quality of life and life safety components, as well as in other global quantitative indicators of sustainable development.

Today, humanity faces a new challenge — global pandemics. Outbreaks in the form of large epidemics of various diseases have accompanied humanity along with population growth and urbanization. Since the second half of the 20th century, humanity has managed to overcome many terrible diseases that have taken tens and hundreds of millions of lives, such as plague, cholera, influenza, smallpox.

But at the beginning of the 21st century, there is a new threat of global pandemics of various infectious diseases, which were previously unknown and formed as a result of numerous mutations. Scientists and doctors talked about this danger a few years ago. And so, we saw the first consequences of this threat in today's world, which was not ready for such challenges. Accordingly, tools are needed to assess the consequences of disease outbreaks. Such tools for quantifying the potential impact can be index indicators, such as the GCI index and other socio-economic indicators, which will allow us to consider the negative impact. As the effects of global pandemics cause a recession throughout the world economy, pandemic impact indices should be a separate component in the calculation of global sustainable development indicators.

## **2.11. Деструктивна поведінка в системі сталих комунікацій: проблеми, наслідки, протидія<sup>381</sup>**

Зростаючий інтерес до стійких комунікацій та збільшення уваги до практики взаємодії із зацікавленими сторонами пропонують прийняти нові методи щодо рішень для управління корпоративними комунікаціями як безпосередньо так і в Інтернеті. Створення стійких комунікацій за сприятливих умов дозволяє закладам, організаціям та структурам формувати власну траєкторію розвитку та здійснювати ефективне управління в економічною та екологічною сталістю.

Концепція сталого розвитку має три визначальних складових: екологічну, економічну та соціальну, вони є рівнозначними, а нехтування їх рівнозначністю може призвести до певного дисбалансу у забезпеченні сталого розвитку су-

---

<sup>381</sup> Автор Лукіяничук А.М.

часного суспільства. З огляду на це, “активний розвиток економіки при слабкому розвитку екологічного та соціального напрямів приведе до порушення сталості розвитку... неможливо забезпечити покращення умов життя, якщо нарощення могутності економіки не буде супроводжуватись скороченням техногенного навантаження на людину та вирішенням соціальних проблем у житті суспільства”<sup>382</sup>. У такий спосіб, Концепція сталого розвитку спрямована на одночасне вирішення трьох основних завдань реалізації сталого розвитку — забезпечення росту економіки за умови одночасного покращення екологічної ситуації та вирішення соціальних питань.

Україна має свій національний план щодо сталого розвитку, який представлено у доповіді “Цілі сталого розвитку: Україна” Міністерством розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України спільно з ООН у вересні 2017 року. Він визначає базові орієнтири з урахуванням специфіки національного розвитку, і серед ключових напрямків до 2030 року — справедливий соціальний розвиток, стале економічне зростання та зайнятість, ефективне управління, екологічна рівновага та розбудова стійкості<sup>383</sup>.

Соціальна складова сталості зорієнтована на людський розвиток, на збереження стабільності суспільних і культурних систем, на зменшення конфліктності й напруженості в суспільстві. Людина має стати не об’єктом, а суб’єктом розвитку. Вона повинна брати участь у процесах формування своєї життєдіяльності, прийнятті й реалізації рішень, контролі за їх виконанням.

У сучасній теорії комунікації “переважає акцент на розуміння, перш за все,... на розумінні комунікації як процесу соціального конструювання”<sup>384</sup>. Основною ідеєю діяльнісного підходу у спілкуванні є те, що люди колективно створюють власне розуміння світу в процесі координування великої кількості зусиль. Відповідно одного з постулатів соціального конструювання комунікація “має етичну природу, має етичні та моральні наслідки. Будь яка комунікативна дія впливає на хід події, веде до тих чи інших результатів і, як таке, здатне змінити соціальну реальність на краще, або навпаки”<sup>385</sup>. Таким чином є очевидним той факт що в суспільство саме конструює систему комунікації та надає їй сталості відповідно актуальних потреб.

Сучасний світ має свої специфічні особливості, що в першу чергу пов’язані з розростанням та всеохоплюючим впливом соціальних мереж які доповнюють безпосередню комунікацію. Зв’язок між інформаційно-комунікаційними технологіями та стійкістю обговорювався багатьма авторами, але аналіз системи сталої комунікації здійснювався переважно як зв’язок між екологічною стійкістю, інформаційно-комунікаційними технологіями та людським розвитком. Інформаційно-комунікаційні технології та людський розвиток

<sup>382</sup> Стратегии устойчивого развития. Режим доступа: <http://www.exp21.com.ua/rus/arhiv/86/86-2.htm>

<sup>383</sup> Глобальні тренди зі сталого розвитку: уникнення ризиків і можливості майбутнього. URL:

<https://eba.com.ua/article/globalni-trendy-zi-stalogo-rozvytku-unykneniya-ryzykiv-i-mozhlyvosti-majbutnogo>

<sup>384</sup> Матяш, О.И. Межличностная коммуникация: теория и жизнь / О.И. Матяш, В.М. Погольша, Н.В. Казаринова, С. Биби, Ж.В. Зарицкая; под науч. ред. О.И. Матяш. — СПб.: Речь, 2011. — 560 с. — С 43-44

<sup>385</sup> Матяш, О.И. Межличностная коммуникация: теория и жизнь / О.И. Матяш, В.М. Погольша, Н.В. Казаринова, С. Биби, Ж.В. Зарицкая; под науч. ред. О.И. Матяш. — СПб.: Речь, 2011. — 560 с. — С 44.

мають значний основний та інтерактивний вплив на екологічну стійкість<sup>386</sup>. Тому важливим є питання визначення психологічних аспектів деструктивної поведінки у системі стійких комунікації на різних етапах розвитку особистості.

Психологічний аспект сталого розвитку суспільства орієнтований на соціальний вимір, як людський вимір сталого розвитку, а саме відтворення природних сутнісних начал людини, задоволення її потреб має стати фундаментальним чинником управління соціально-економічним розвитком суспільства, забезпечення його сталості. Система сталих комунікацій у сучасному світі — це найефективніший вид взаємодії, який не обмежується безпосередніми контактами, а охоплює всі можливі канали для створення спільності і тут, під впливом когнітивного дисонансу чи емоційного стану, може мати місце деструктивна поведінка як вияв булінгу та кібербулінгу. Особливо це характерно для комунікації в Інтернеті.

Термін “психологія Інтернету”<sup>387</sup> уже міцно ввійшов у сучасні наукові публікації, присвячені віртуальності й Всесвітній Мережі. В екологічній психології Інтернет відносять до так названого Інформаційного середовища (ноосфери), що оточує сучасну людину. Його роль важко переоцінити у повсякденному житті, освітній або професійній діяльності сучасного суспільства. Обсяг засвоєної інформації індивідом за останні десятиліття значно зріс, що, безсумнівно, відобразилося на рівні розвитку всіх психічних процесів та психічному здоров’ї.

Особливо актуальним залишається дослідження впливу Інтернет-діяльності на розвиток особистості, оскільки щороку невпинно зростає кількість дорослих та дітей мають доступ до Інтернет-мережі.

Новизна віртуальних систем полягає в тому, що людина може: активно впливати на події, що відбуваються в мережі; вибирати лінію поведінки; віртуальна реальність є емоційною, життєвою, створює ілюзію реальності події “тут і зараз”.

У зв’язку з появою віртуальних реальностей постає питання про негативні наслідки їхнього поширення, пов’язаний з тим, що, в цих системах людина може втратити орієнтири у світі, перестати розуміти, що реально, а що ілюзія.

Поширені глобальні перетворення психічних явищ можуть призводити до зміни всієї мотиваційно-особистісної сфери суб’єкта, що може носити виражений негативний характер. Прикладами такої негативної зміни особистості можуть служити: захоплення комп’ютерними іграми, Інтернетом, програмуванням й інформаційними технологіями в цілому (так зване хаккерство).

Особливої розмови заслуговує діяльність користувачів в Інтернеті, що має безліч особливостей у порівнянні з будь-яким іншим застосуванням інформаційних технологій. Діяльність користувачів у комп’ютерній мережі Інтернет можна розділити на кілька видів: пізнавальну, ігрову й комунікативну<sup>388</sup>.

<sup>386</sup> Gouvea Raul Kapelianis Dimitri Kassicieh Sul. Assessing the nexus of sustainability and information & communications technology. *Technological Forecasting and Social Change*. Volume 130, May 2018, Pages 39-44/ <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.07.023>

<sup>387</sup> Wallace P. *The Psychology of the Internet*. — Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1999. — 263 p.

<sup>388</sup> Столбов Д. Особливості Інтернет-діяльності сучасного підлітка. // Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. — 2014. — № 1 (12). — 327-331 с.

Комунікативна діяльність в Інтернеті досить різноманітна. Крім спілкування засобами електронної пошти, коли повідомлення до адресата приходять через якийсь час після відправлення, Інтернет надає користувачам можливість спілкуватися в режимі реального часу (т. зв. “чат”).

Тут користувачеві надається можливість спілкуватися в реальному часі як з більшою кількістю людей, так і налаштуватися на розмову з окремою людиною. Цікавою є думка М. Бэнкса, автора “Руководства по выживанию в киберпространстве”, що вважає, що в основному люди користуються Інтернетом для того, щоб мати можливість спілкуватися. Автор вважає, що основна приваблива сила спілкування в реальному часі в Інтернеті складається в анонімності<sup>389</sup>.

З появою комп’ютерних мереж стали можливими спільні комп’ютерні ігри, де кількість учасників часто не обмежується двома гравцями. Необхідно відзначити, що звичайна комп’ютерна гра має обмежену кількість варіантів розвитку сюжету, але при великій кількості учасників — живих людей, ігрова взаємодія здається більше реальною. Навігація по мережі Інтернет, може сприяти появі своєрідного відходу від реальності, синдрому наркозалежності від Інтернету, при якому процес навігації “затягує” суб’єкта настільки, що він виявляється не в змозі повноцінно функціонувати в реальному світі.

Інтернет-залежність — це явище, яке в останні роки набуло справді вражаючого розмаху. Особливо небезпечною вона є для дітей і підлітків, адже їм набагато складніше самостійно впоратися з потягом до онлайн-життя і вчасно зупинитися. Так, у самій мережі Інтернет вже існують неофіційні консультації, що надають допомогу тим, хто страждає від цього синдрому, створені спеціальні програми, що обмежують час перебування в мережі. Важливим є той факт, що в п’яту редакцію офіційної класифікації психічних захворювань у США “DSM-5” запропоновано включити розділ “Кібернетичні розлади”.

Інтернет-залежність називають аддикцією, тобто відхиленням у поведінці, за якого в людини порушується відчуття реальності, втрачається відчуття часу і критичне мислення, обмежується управління своїми вчинками. Дитина стає менш активною, порушується цикл сну і сну і неспання. Настає психічна і фізична залежність<sup>390</sup>.

Механізм її формування дуже схожий з ніотиновою, алкогольною і наркотичною залежністю, хоча в Інтернет-залежності немає прямої діючої речовини. Це не хімічна, а виключно психічна залежність, що впливає на ті ж рецептори в центрах задоволення.

Кімберлі Янг<sup>391</sup> називає чотири ознаки Інтернет-залежності:

- нав’язливе бажання перевірити e-mail;
- постійне очікування наступного виходу в Інтернет;
- скарги оточуючих на те, що людина проводить занадто багато часу в Інтернеті;

<sup>389</sup> Бонкс М. Психи и маньяки в Интернете. “Руководство по выживанию в киберпространстве” изд Символ-Плюс Нолидж — 1998 — 316 с. — С. 112-114.

<sup>390</sup> Бонкс М. Психи и маньяки в Интернете. “Руководство по выживанию в киберпространстве”. изд Символ-Плюс Нолидж — 1998 — 316 с. — С 249.

<sup>391</sup> Kimberly S. Young. What makes the Internet Addictive: potential explanations for pathological Internet use //105th annual conference of the American Psychological Association. Chicago, IL, 1997. August.



— скарги навколишніх на те, що людина витрачає занадто багато грошей на Інтернет.

Як не прикро, Інтернет-залежність зараз спостерігається навіть у малюків-дошкільнят. Це ж так зручно: відволікти малюка, включивши йому розвивальний мультимедіа або корисну гру. Тим часом, перекладаючи на електронні девайси функції розваг та виховання дітей, батьки самі формують основу майбутньої Інтернет-залежності.

У здобувачів освіти підліткового та юнацького віку підліткового віку залежність від Інтернету може говорити також про наявність психологічних проблем — нереалізованості в колі спілкування, проблемних відносин у родині, труднощів з навчанням, від яких підліток поринає в більш успішне віртуальне життя. Але не потрібно говорити про те, що кожен здобувач освіти, який вимушений працювати дистанційно в умовах карантинних обмежень, має проблеми залежності. Якщо поведінка не змінилася, успішність у навчанні не погіршилася, настрої і самопочуття хороші — причин для тривоги, швидше за все, немає.

Симптоми Інтернет-залежності:

— здобувач освіти став проводити за комп'ютером більше часу, ніж раніше, не враховуючи заняття он-лайн (більше 6 годин на тиждень);

— віртуальне спілкування стало важливішим, ніж реальне — пропускає заняття, перестав виходити на прогулянки у двір і т.д.;

— спостерігаються порушення сну, апетиту, зміна звичного режиму;

— став схильним до частих перепадів настрою, неадекватно (агресивно) реагує на прохання вимкнути комп'ютер;

— якщо за неможливості бути он-лайн (поза освітнім процесом) відчуває тривогу, пригнічена, постійно згадує про справи “в мережі”;

— неохоче розповідає або взагалі приховує, чим займається в мережі, що шукає, у що грає;

— змінюються гендерні уявлення — дівчата використовують як заставку свого аканту фото чоловічої статі і навпаки;

— вимірювання рівня своєї привабливості згідно схвальними коментарями або лайками.

Для підлітків найбільш характерні три форми Інтернет-залежності:

— ігрова залежність — пристрасть до он-лайн-ігор;

— залежність від соцмереж — пристрасть до віртуальних знайомств і спілкування он-лайн, постійне спілкування на форумах, у чатах, у соціальних мережах на противагу живому спілкуванню;

— нав'язливий веб-серфінг — хаотичні переходи з сайту на сайт, без конкретної мети.

Оскільки відбувається переважання спілкування у соціальних мережах, групах тощо, то досить часто можна зустріти деструктивну поведінку пов'язану з булінгом та кібербулінгом.

Якщо йдеться про деструктивну поведінку у безпосередньому спілкуванні, яка є наслідком погіршення психічного здоров'я у наслідок Інтернет-залежності то це може бути булінг. Булінг, згідно визначення CDC (Centers for Disease Control and Prevention), — це будь-яка агресивна поведінка однієї людини чи

групи людей, які не є родичами жертви, що повторюється неодноразово або має очевидні передумови для повторення. Психотерапевт І.Бердишев визначає булінг як свідоме, тривале насильство, що не носить характеру самозахисту і виходить від однієї або декількох осіб<sup>392</sup>; на думку соціолога І.М. Кона, булінг — це залякування, фізичний або психологічний терор, спрямований на те, щоб викликати в іншого страх і тим самим підпорядкувати його собі<sup>393</sup>. Т.Фалд, автор Інтернет ресурсу BullyOnLine ([www.bullyonline.org](http://www.bullyonline.org)) вважає булінгом регулярну негативну поведінку одного працівника по відношенню до іншого або до цілої групи його колег, включає різні прискіпування через дрібниці, часто зовсім необґрунтовані, негативну оцінку роботи або відмова від будь-якої оцінки, прагнення ізолювати працівника або групи працівників від інших, розпускання брудних чуток і пліток<sup>394</sup>. Всі ці визначення не у повному обсязі виражають сутність булінгу, а висвітлюють лише деякі його аспекти.

Враховуючи вищевказане булінгом можна вважати умисне, що не спрямоване на самозахист і не санкціоноване нормативно-правовими актами держави, тривале (або таке, що повторюється) фізичне або психологічне насильство з боку індивіда або групи, які мають певні переваги (фізичні, психологічні, адміністративні тощо) до індивіда, і що відбувається переважно в організованих колективах з певною особистою метою (наприклад, бажання заслужити авторитет у деяких осіб).

Булінг (bullying, від англ. Bully— хуліган, забіяка, задира, грубіян) визначається як утиск, дискримінація, цькування. Девід Лейн і Ендрю Міллер визначають булінг як тривалий процес свідомого фізичного і/або психологічного жорстокого ставлення, з боку одної особи або окремої групи до інших.

Близько 80% дітей в Україні до 15-річного віку в тій чи іншій формі стають учасниками булінгу<sup>395</sup>. Вони можуть бути жертвами, булерами або сторонніми спостерігачами. У той час коли більша частина дітей зустрічаються з булінгом одноразово, близько 8% дітей шкільного віку є хронічними жертвами і піддаються булінгу декілька разів на тиждень. Наші дані узгоджуються зі статистичними даними PACER Національного центру превенції булінгу США, відповідно до яких від 6 до 8% дітей регулярно потерпають від насильства у навчальному закладі.

Прояв булінгу в людській спільноті багато в чому ґрунтується на протиставленні “своїх” і “чужих” у боротьбі за різні ресурси.

Серед учнів, які навчаються у ЗНЗ м. Києва проводилося опитування:

- які причини неприязні до своїх однолітків?
- коли людина може стати причиною агресії і третирування?
- в яких формах вони можуть її проявлятися?

На першому місці (близько 60% опитаних) назвали банальне бажання показати, хто “головний”; 35% опитаних посилалися на дратівливі особливості

<sup>392</sup> Бердишев, И., Куценко Е. Лекарство против ненависти Первое сентября — 2005. — № 18. — С. 3.

<sup>393</sup> Кон І.С. Що таке булінг та як з ним боротися? [Електронний ресурс]/Сексологія. Персональний сайт І.С. Кона. — Режим доступу: <http://www.sexology.narod.ru/info178.html>

<sup>394</sup> Фалд Т. Булінг. Офісні хулігани [Електронний ресурс]/Псі-фактор. 2005. — Режим доступу: <http://psyfactor.org/lib/bullying.htm>

<sup>395</sup> Martsenkovskiy D. High functional autism as predictor of bullying and suicidal risk in ukrainian schools. European Psychiatry: Abstracts of the 22nd European Congress of Psychiatry, 2014. — Vol. 29, Suppl. 1. — P. 237-238.

характеру однолітків, їх окремі фізичні особливості або поведінку; понад 20% опитуваних не усвідомлювали, що таким чином вони завдають шкоди своїм одноліткам. Згідно з даними, отриманими при обстеженні популяції київських школярів, найбільша ймовірність стати жертвою або учасником булінгу має місце у періоди переходу. У цей період у групах з'являються нові здобувачі освіти, на яких “тисне” вже згуртована за попередній час навчання група однолітків<sup>396</sup>. Тож подолати булінг можливо лише в умовах систематичної колекційної та просвітницької роботи.

У соціальних мережах досить часто можна спостерігати такий вид деструктивної поведінки як кібербулінг. Кібербулінг — це знущання, приниження, агресивні напади, які здійснюються за допомогою різних гаджетів (зокрема телефонів), з використанням Інтернету, будь-яких електронних (цифрових) технологій. У зв'язку з постійно зростаючим темпом використання цифрових технологій люди все частіше піддаються саме цьому виду цькування. Сучасні американські дослідники Робін Ковальські, С'юзан Лімбер і Патріція Агатстон<sup>397</sup> виокремлюють вісім типів поведінки, які характерні для кібербулінгу:

Флеймінг (flaming) — обмін короткими гнівними й запальними репліками між двома чи більше учасниками, використовуючи комунікаційні технології. Найчастіше розгортається в “публічних” місцях Інтернету, на чатах, форумах, дискусійних групах.

Харасмент (harassment) — залучення повторюваних образливих повідомлень, спрямованих на жертву (наприклад, сотні смс-повідомлень на мобільний телефон, постійні дзвінки) з переважанням персональних каналів комунікації.

Обмовлення (denigration) — розповсюдження принизливої неправдивої інформації з використанням комп'ютерних технологій. Це можуть бути і текстові повідомлення, і фото, і пісні, які змальовують жертву в принизливій, інколи сексуальній манері. Жертвами можуть ставати не тільки окремі здобувачі освіти, а й групи.

Самозванство (impersonation) — переслідувач позиціонує себе як жертву, використовуючи її пароль доступу до її акаунту в соціальних мережах, блогу, пошти, системи миттєвих повідомлень тощо, а потім здійснює негативну комунікацію. Організація “хвилі зворотних зв'язків” відбувається, коли з адреси жертви без її відома відправляються ганебні провокаційні листи її друзям і близьким за адресною книгою, а потім розгублена жертва неочікувано отримує гнівні відповіді.

Ошуканство (outing & trickery) — отримання персональної інформації в міжособистісній комунікації й передання її (текстів, фото, відео) в публічну зону Інтернету або поштою тим, кому вона не призначалася.

Відчуження (ostracism) — он-лайн-відчуження, виключення з груп (чати однокласників, групи в соціальних мережах), відсутність швидкої відповіді на миттєві повідомлення чи електронні листи. Виключення у віртуальному середовищі наражає на серйозні емоційні негаразди, аж до повного руйнування психічного здоров'я жертви.

<sup>396</sup> Воронцова Е, Штифурак В, Панок В. Профілактика булінгу в закладах освіти. [Електронний ресурс] — <http://dnzspal146.com.ua/pro-bulng/118-proflaktika-ta-podolannja-bulngu-u-zakladah-osvti.html>

<sup>397</sup> Найдбонова Л.А. Кібербулінг або агресі в Інтернеті: способи розпізнання і захист дитини: методичні рекомендації. Вип 4. — К, 2011 — 34 с.

Кіберпереслідування — це дії з прихованого вистежування переслідуваних і тих, хто пересувається без діла поруч, зазвичай зроблені нишком, анонімно, для організації злочинних дій на кшталт спроб згвалтування, фізичного насильства, побиття. Відстежуючи через Інтернет необережних користувачів, злочинець отримує інформацію про час, місце й усі необхідні умови здійснення майбутнього нападу.

Хепіслепінг (happy slapping) — відносно новий вид кібербулінгу, який починався в англійському метро, де підлітки, прогулюючись пероном, раптом ляскали один одного, тоді як інший учасник знімав цю дію на мобільну камеру. У подальшому за будь-якими відеороликами, у яких записано реальні напади, закріпилась назва хепіслепінг. Ці відеоролики розміщують в Інтернеті, де його можуть продивлятися тисячі людей, зазвичай без жодної згоди жертви.

Ще один вид кібербулінгу, що потребує окремої уваги — новий вид сексуального насильства проти дітей в інтернеті — кібергрумінг.

Кібергрумінг — це нагодовження злодіями, які гарно знають психологію дітей, довірливих стосунків з дитиною (через соціальні мережі та фейкові акаунти) з метою отримання від неї інтимних фото чи відео з подальшим шантажуванням дитини для отримання більш відвертих матеріалів, грошей чи зустрічей в оф-лайн.

Крім того, розвиток мережі Інтернет спричинив активізацію комунікації в суспільстві та відкрив широкі можливості для технологій маніпулятивного впливу. Поняття “маніпуляція” розглядається як прихований психологічний вплив на мотивацію людини з метою зміни думок, спонукань, цілей та поведінки<sup>398</sup>.

При вивченні об’єктивної соціальної реальності провокаційні висловлювання, спрямовані на формування негативних почуттів та емоцій у процесі вивчення інтернет-комунікації, почали називати тролінгом, так з’явилася нова дефініція, яка розкриває одну із сторін комунікативного взаємозв’язку<sup>399</sup>.

З метою запобігання та боротьби з фейсбук-тролями в липні 2019 р. в Україні запустили проєкт для боротьби. Проєкт має назву TrollessUA від громадської організації Internews Ukraine (“Інтерньюз-Україна”) має на меті виявлення та блокування підозрілих профілів в українському фейсбуці, які активно коментують, використовуючи мову ненависті, маніпулюють категорією “патріот” та масово поширюють фейки<sup>400</sup>.

Одним з основних видів профілактики є створення контентів просвітницького характеру для підлітків та юнаків. Наприклад “Кібербулінг — що це та як це зупинити?” 10 фактів, які підлітки хочуть знати про кібербулінг.

<sup>398</sup> Саморукова О. Маніпулятивні технології у висвітленні зарубіжними ЗМІ ситуації в Україні. Наук. пр. Нац. б-ки України ім. В. І. Вернадського. Київ, 2017. Вип. 48. — С. 494-505. — <https://doi.org/10.15407/np.48.494>

<sup>399</sup> Akulich, M. M. (2012). Internet-trolling kak deviatciia [Internet trolling as deviance]. *Sotsiologiya i obshchestvo: globalnye vyzovy i regionalnoe razvitiie. Rossiiskaia sotsiologiya segodnia: IV Vserossiiskij sociologicheskij kongress (Ufa, oktjabr 2012 hoda): tezisy dokl.* — *Sociology and Society: Global Challenges and Regional Development. Russian Sociology Today: IV Regular All-Russian Sociological Congress: Abstracts of the Report* — Ufa(pp. 1981-1987) [in Russian]

<sup>400</sup> V Ukraini zapustyly proekt dlia borotby z feisbuk-troliamy [The project has to fight trolls is launched in Ukraine]. Retrieved from <https://ms.detector.media/sotsmerezhi/post/23225/2019-07-23-v-ukraini-zapustili-proekt-dlya-borotbi-z-feisbuk-troliamy/> [in Ukrainian].

Сайт є відкритим середовищем, яке містить матеріали доступні широкому загалу. Цікавим є те, що тут проводиться опитування та розміщені відповіді на найбільш часті запитання.

На державному рівні створюються програми, які у доступній формі роз'яснюють основні поняття, містять відеоматеріали які педагоги можуть використовувати на годинах спілкування. Наприклад на сайті “Дія” у розділі “Цифрова освіта” створено Проєкт Міністерства цифрової трансформації України за підтримки ЮНІСЕФ в Україні “Про кібербулінг для підлітків”.

Критерії визначення ступеня завданої шкоди фізичному і психічному здоров'ю зазначені в Кримінальному і Цивільному кодексах України і відповідній практиці судових розглядів.

Шкода фізичному здоров'ю в Кримінальному кодексі України (визначається як нанесення тілесних ушкоджень різного ступеню важкості (легкі, середні, тяжкі) та завдання фізичного болю без спричинення тілесних ушкоджень (ст. 121, 122, 125). Під фізичним болем розуміється такий психічний стан особи, який характеризується стражданнями внаслідок фізичного впливу. Багаторазове спричиненні болю називають мордуванням (ст. 126). Якщо умисне заподіяння фізичного болю або морального страждання мало на меті спонукати потерпілого/потерпілу вчинити дії, що суперечать його/її волі — це вже катування (ст. 127). Умисне тяжке тілесне ушкодження — це ушкодження, небезпечне для життя чи таке, що спричинило втрату будь-якого органу, його функцій, психічну хворобу, переривання вагітності, непоправне знівечення обличчя або інший розлад здоров'я, поєднаний зі стійкою втратою працездатності не менш як на одну третину. Осудність за вчинення тяжких тілесних ушкоджень настає з 14 років.

Таким чином, незважаючи на достатньо велику кількість публікацій із цієї проблематики, вона зберігає свою актуальність. Система сталих комунікацій потребує постійної уваги та вивчення в умовах трансформації суспільства, оскільки всі деструктивні процеси в ній розвиваються надзвичайно швидко, а відтак сама система комунікацій може стати спонуканням до деструктивної поведінки.

Перспектива подальших наукових досліджень пов'язана із з'ясуванням особливостей деструктивної поведінки дорослих та ефективних шляхів корекції деструктивної поведінки в системі сталих комунікацій за допомогою психологічних методів, а також розробкою валідних, надійних та точних психодіагностичних методик.



## 2.12. Проблеми і перспективи розвитку в Україні цифрової економіки в контексті забезпечення економічної безпеки держави<sup>401</sup>

В останні десятиріччя цифрові технології активно впроваджуються практично у всіх галузях світової економіки. Потужний поштовх їх поширенню дав початок четвертої промислової революції яка передбачає поєднання в складі саморегульованих систем різного призначення (промислових, побутових, державного управління, забезпечення людської діяльності тощо) комп'ютерних інформаційних технологій, автоматизованого виробництва, людського інтелекту<sup>402,403</sup>. На цій основі відбувається формування цифрової (мережевої) економіки, яка характеризується цифровізацією бізнес-процесів і переведенням їх у мережу Інтернет. Країни, які досягли успіху у цифровізації своїх економік займають провідні позиції у рейтингах економічного зростання та забезпеченні високих стандартів якості життя своїх народів. Вони все більше відриваються у своєму розвитку від країн з низьким рівнем цифровізації<sup>404</sup>. Тобто цифрові технології четвертої промислової революції все більшою мірою визначають конкурентоспроможність національних економік і окремих підприємств як їх елементів, вони також сприяють забезпеченню економічної безпеки держави. У цьому контексті постає проблема визначення оптимальних стратегій розвитку національних економік у руслі світових тенденцій цифровізації і з урахуванням наявного потенціалу. З цих позицій для України, яка має потужний потенціал розвитку сфери ІТ-технологій, стратегія цифровізації може стати основою випереджаючого інноваційного розвитку і забезпечення економічної безпеки держави в умовах четвертої промислової революції<sup>405</sup>.

Відповідно до викладеного було виконано аналіз проблем і перспектив розвитку в Україні цифрової економіки, як основи забезпечення економічної безпеки країни. В процесі аналізу було використано офіційні дані Network Readiness Index<sup>3</sup>, який визначає рейтинг країн за рівнем готовності до цифрової (мережевої) економіки. В основу рейтингу покладено оцінку країн за чотирма комплексними показниками: технології, люди, управління, вплив цифровізації. Комплексна оцінка за цими показниками відводить Україні друге місце в групі країн з доходами нижче середнього рівня. На першому місці у цій групі знаходиться В'єтнам, на третьому — Молдова. Проте серед усіх країн Україна займає лише 64 позицію (2-й кuartиль). Її бальна оцінка (49,43) менша за оцінку

<sup>401</sup> Автори Ілляшенко С.М., Шипуліна Ю.С., Ілляшенко Н.С.

<sup>402</sup> Шваб К. Четвертая промышленная революция / Пер. с англ. — М.: Эксмо, 2016. — 208 с.

<sup>403</sup> Ілляшенко С.М., Ілляшенко Н.С., Шипуліна Ю.С., Райко Д.В. Перспективи і проблеми інноваційного розвитку в умовах четвертої промислової революції. Управління інноваційною діяльністю: теорія і практика: колективна монографія / за заг. ред. д.е.н., професора Витвицької О.Д. — Київ: ТОВ «АГРАР МЕДІА ГРУП», 2021. — С. 112-131.

<sup>404</sup> Network Readiness Index 2020. — URL: <https://networkreadinessindex.org/>

<sup>405</sup> Ілляшенко С.М. Перспективи і загрози четвертої промислової революції та їх урахування при виборі стратегій інноваційного зростання / С.М. Ілляшенко, Н.С. Ілляшенко // Маркетинг і менеджмент інновацій. — 2016. — № 1. — С. 11-21.

першої країни 2-го квартиля Словачії (60,78), яка займає 34 позицію у загальному рейтингу. І значно менша за оцінку Швеції (82,75), яка займає першу позицію у загальному рейтингу. Проте лише рейтингова оцінка не дає об'єктивного уявлення про реальні шанси України (як і інших країн) на формування цифрової економіки. Зокрема, різниця в бальних оцінках країн, рейтинг яких суттєво відрізняється (на 10 і більше позицій), може бути в межах 1-2 балів, що свідчить про їх приблизно рівну готовність. Для оцінки реальних шансів країн на розвиток цифрової економіки доцільно застосовувати підхід<sup>406</sup>, який передбачає нормалізацію їхніх бальних оцінок за окремими комплексними показниками:

$$O_n = \frac{B_\phi - B_{\min}}{B_{\max} - B_{\min}}, \quad (1)$$

де:  $O_n$  — нормалізована оцінка показника країни,  $B_{\min}$ ,  $B_{\max}$  — відповідно мінімальна і максимальна бальні оцінки показника з усіх порівнюваних країн.

З формули (1) випливає, що показник  $O_n$  може набувати значення в межах 0...1.

Інтерпретацію оцінок  $O_n$  рекомендується проводити з використанням вербально-числової шкали Харрінгтона<sup>407</sup>, а також з урахуванням супутнього рівня ризику<sup>408</sup> (табл. 1).

Таблиця 1.

**Оцінка рівня готовності країни до формування цифрової економіки**

Діапазон значень $O_n$	Рівень достатності $O_n$	Рівень ризику
0 — 0,20	Дуже низький рівень	Катастрофічний
0,20 — 0,37	Низький рівень	Критичний
0,37 — 0,63	Середній рівень	Підвищений
0,63 — 0,80	Високий рівень	Мінімальний
0,80 — 1,00	Дуже високий рівень	Умовно відсутній

Відповідно до запропонованого підходу за даними 2020 р. виконана оцінка готовності України до розвитку цифрової економіки. Вона проведена за комплексними показниками: технології, люди, управління, вплив. Вихідні дані і результати розрахунку готовності України до розвитку цифрової (мережевої) економіки подано у табл. 2.

З отриманих результатів слідує, що Україна за всіма комплексними показниками має середній рівень готовності до формування і розвитку цифро-

<sup>406</sup> Illiashenko, S., Illiashenko, N., Shypulina, Y., Raiko, D., Bozhkova, V. (2021). Approach to assessment of prerequisites for implementation of strategic directions of innovative development of industrial enterprises. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (13 (111)). — P. 31-46.

<sup>407</sup> Harrington, E. C. (1965). The Desirability Function. Industrial Quality Control. P. 494-498.

<sup>408</sup> Illiashenko, S., Illiashenko, N., Shypulina, Y., Raiko, D., Bozhkova, V. (2021). Approach to assessment of prerequisites for implementation of strategic directions of innovative development of industrial enterprises. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (13 (111)). — P. 31-46.

вої економіки. Реалізація цього напряму розвитку пов'язана з підвищеним рівнем ризику.

Таблиця 2.

Показники готовності України до розвитку цифрової (мережевої) економіки станом на 2020 р.

Показник	Оцінка України		Найбільша бальна оцінка з усіх країн	Найменша бальна оцінка з усіх країн
	Бальна	Нормалізована		
Технологія	41,51	0,44	85,67 Швейцарія	6,45 Конго
Люди	48,87	0,56	80,81 Данія	8,25 Чад
Управління	58,19	0,56	90,3 Норвегія	16,95 Ємен
Вплив	49,16	0,42	88,17 Сінгапур	21,32 Чад

Практика свідчить, що цифрові інформаційні технології і цифровізація є основою технологій четвертої промислової революції (І4.0). Вона докорінним чином відрізняється від попередніх промислових революцій, оскільки різко зменшує роль людини практично в усіх аспектах її життєдіяльності на користь машинних технологій. В процесі розгортання І4.0 зростає глобалізація економічних процесів, відповідно, країни які краще використовують переваги цифрових технологій І4.0 будуть мати конкурентні переваги і забезпечать собі краще соціально-економічне майбутнє<sup>409</sup>. При цьому зростатиме розрив країн-лідерів з країнами, які не приділяють належної уваги цифровим технологіям І4.0, або ж не готові до їх впровадження. В найближчій перспективі цей розрив може стати системним через несумісність техніки і технологій, кваліфікації робочої сили, стандартів якості життя тощо, з усіма наслідками, які витікають з цього.

У цьому контексті цифровізація економіки є одним з головних напрямів забезпечення економічної безпеки країни в умовах поточної трансформації технологічних укладів і розгортання четвертої промислової революції. Результати проведеного деталізованого аналізу<sup>410</sup> свідчать про доволі суперечливі реалії формування цифрової економіки в Україні в руслі концепції І4.0. З одного боку, ряд промислових підприємств розпочали активно впроваджувати цифрові технології І4.0<sup>411</sup>. З іншого боку — масштаби їх впровадження є незначними<sup>412</sup>. Про суперечливий характер розвитку України на базі цифрових технологій І4.0

<sup>409</sup> Schäfer M. (2018). The fourth industrial revolution: How the EU can lead it. European View, 2018. Vol. 17 (1). — P. 5-12.

<sup>410</sup> Ілляшенко С.М., Ілляшенко Н.С., Шипуліна Ю.С., Райко Д.В. Перспективи і проблеми інноваційного розвитку в умовах четвертої промислової революції. Управління інноваційною діяльністю: теорія і практика: колективна монографія / за заг. ред. д.е.н., професора Витвицької О.Д. — Київ: ТОВ «АГРАР МЕДІА ГРУП», 2021. — С. 112-131.

<sup>411</sup> Ілляшенко С.М., Ілляшенко Н.С. Аналіз впровадження технологій індустрії 4.0 в галузі машинобудування України. Розвиток бухгалтерського обліку, оподаткування і контролю в умовах інтеграційних процесів. Всеукраїнська науково-практична Інтернет-конференція. 22-23 жовтня 2020 рік. — Херсон: ДВНЗ «ХДАУ». 2020. — С. 283-285.

<sup>412</sup> Коніна М. Де місце України у світі високих технологій. Економічна правда. 21 січня 2020. — URL: <https://www.epravda.com.ua/projects/techiia/2020/01/21/655931/>



також свідчать дані, що наведені у Проекті Національної стратегії індустрії 4.0 для Кабінету Міністрів України<sup>413</sup>.

Слід зазначити, що процеси цифровізації національної економіки, а разом з тим практично усіх аспектів забезпечення людської життєдіяльності країни у руслі концепції І4.0, мають як позитивні, так і негативні наслідки<sup>414</sup>. Систематизація основних з них подана у табл. 3.

Таблиця 3.

**Наслідки впровадження цифрових технологій І4.0**

<b>Позитив</b>	<b>Негатив</b>
<b>Сфера промисловості</b>	
Швидке реагування на зміни зовнішнього мікро- і макросередовища. Підвищення продуктивності і зниження собівартості виробництва, кастомізація продукції (виробів і послуг) і логістики. Підвищення ефективності управлінських рішень. Зростання економіки і якості життя народу. Зростання ролі творчої креативної праці людини	Постійні зміни технологій, виробництв, організаційних структур, видів бізнесу, галузей і ринків. Функціональне і технологічне безробіття. Швидкі зміни професій, постійне навчання і перенавчання. Загострення протиріч між талантом і посередністю, власниками капіталу (фізичного чи інтелектуального) і найманими працівниками. Загострення соціальних протиріч і соціальної нерівності
Шанс на реалізацію стратегій випереджаючого інноваційного розвитку, оскільки І4.0 лише розгортається і стартові умови для усіх є схожими	Кризи на товарних ринках і ринках праці, особливо для технологічно відсталих країн з низькою інноваційною культурою
<b>Сфера забезпечення людської життєдіяльності, державного і місцевого управління</b>	
Спрощення та оптимізація процесів, зниження витрат часу і коштів, зниження вартості, підвищення зручності і безпеки використання продуктів (виробів і послуг). Індивідуалізація, швидка адаптація до змін умов зовнішнього середовища, а також потреб конкретних юридичних і фізичних осіб	Зростання технологічної і інтелектуальної нерівності. Постійні зміни умов життєдіяльності, у т.ч. зі значним ступенем радикалізації. Загострення протиріч між групами населення у залежності від віку, інноваційної культури, місця проживання тощо. Поляризація суспільства
Спрощення доступу до послуг органів державної, регіональної і місцевої влади, зменшення витрат часу, підвищення зручності. Зменшення залежності від чиновників, оперативне реагування органів влади на запити громадян. Оперативне отримання необхідної інформації	Зростання інтелектуальної, технологічної і технічної нерівності громадян. Формування паралельних центрів влади, зростання впливу міжнародних корпорацій при зменшенні впливу держави. Збільшення ступеня контролю за поведінкою громадян, загроза цифрової диктатури. Перенасиченість інформацією, зниження соціалізації населення

<sup>413</sup> Національна стратегія індустрії 4.0. Проект для Кабінету Міністрів України. За підтримки Координатора ОБСЄ в Україні. 2019. — 48 с. — URL: <http://www.ism.kiev.ua/images/strategy.pdf>

<sup>414</sup> Ілляшенко С.М., Ілляшенко Н.С., Шипуліна Ю.С., Райко Д.В. Перспективи і проблеми інноваційного розвитку в умовах четвертої промислової революції. Управління інноваційною діяльністю: теорія і практика: колективна монографія / за заг. ред. д.е.н., професора Витвицької О.Д. — Київ: ТОВ “АГРАР МЕДІА ГРУП”, 2021. — С. 112-131.

Як впливає з викладеного у табл. 3, при розробленні стратегій цифровізації національної економіки і держави у цілому слід прогнозувати як її позитивні наслідки, які сприяють зростанню економічної безпеки, так і негативні, які зменшують рівень економічної безпеки. Залежно від їх співвідношення і з урахуванням наявного потенціалу та можливостей його реалізації слід обирати конкретні траєкторії цифровізації економіки у руслі концепції І4.0. Звичайно, при цьому слід враховувати особливості розвитку держави (у даному випадку України): соціально-економічне становище; національні традиції і культуру (субкультури); механізми державного управління; можливості інноваційного зростання<sup>415</sup>; інноваційну культуру<sup>416</sup>; готовність до розвитку цифрової (мережевої) економіки<sup>417</sup>, зорієнтованість на розвиток І4.0<sup>418</sup> і наявні досягнення на цьому шляху<sup>419</sup> тощо.

У табл. 4 подано оцінку сильних і слабких сторін економіки України в контексті її цифровізації в руслі концепції І4.0. Аналіз табл. 4 свідчить, що Україна має ряд конкурентних переваг, які сприяють розвитку цифрової економіки. Найсуттєвішою з них є високі світові позиції вітчизняної ІТ, оскільки комп'ютерні інформаційні технології є основою розвитку І4.0.

Зазначені у табл. 4 слабкі сторони в основному відносяться до сфери державного управління — механізмів державного регулювання і стимулювання інноваційного розвитку у руслі концепції І4.0. Для їх ефективного використання повинна бути розроблена державна промислова інноваційна політика, оскільки розвиток промисловості впливає на темпи НТП практично усіх галузей національної економіки і створює умови для синергетичного ефекту. А в її руслі — стратегія випереджаючого розвитку І4.0, яка базується на цифрових інформаційних технологіях.

Необхідним є удосконалення системи освіти з урахуванням особливостей розвитку І4.0. Причому, як з позицій формування базових фундаментальних компетенцій, так і з позицій створення можливостей для перепідготовки і перекваліфікації фахівців відповідно до тенденцій розвитку технологій І4.0 (концепція навчання на протязі всього життя).

Для вирівнювання можливостей доступу населення до цифрових сервісів необхідним є розвиток мережі мобільного Інтернету, який є однією з основ цифрових технологій І4.0. В Україні доступ до нього має 61,5% населення, в той час як у країнах, що є лідерами у розвитку цифрової економіки — 90% і більше<sup>420</sup>. Розвиток мережі мобільного Інтернету дозволить зняти (послабити) іс-

<sup>415</sup> The Global Innovation Index. (2020). — URL: <https://www.globalinnovationindex.org/analysis-indicator>

<sup>416</sup> Iliashenko Sergii, Shypulina Yuliia, Sokol Kateryna. Diagnostics of innovative culture of Ukrainian society. Theoretical and Methodological Approaches to the Formation of a Modern System of Enterprises, Organizations and Institutions' Development: Collective Scientific Monograph (1st edition) / editor: Shneider B. Dallas, USA: Primedia eLaunch LLC, 2019. — P. 29-37.

<sup>417</sup> Network Readiness Index 2020. — URL: <https://networkreadinessindex.org/>

<sup>418</sup> Національна стратегія індустрії 4.0. Проект для Кабінету Міністрів України. За підтримки Координатора ОБСЄ в Україні. 2019. — 48 с. — URL: <http://www.ism.kiev.ua/images/strategy.pdf>

<sup>419</sup> Індустрія 4.0 в машинобудуванні. Стан в Україні та перспективи розвитку. — URL: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2018/10/18/>

<sup>420</sup> Доступ домогосподарств України до Інтернету у 2019 році (за даними вибіркового обстеження умов життя домогосподарств України). Статистичний збірник. Державна служба статистики України. 2020. — 77 с. — URL: [https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat\\_u/2020/zb/07/zb\\_dd\\_in19.pdf](https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/2020/zb/07/zb_dd_in19.pdf)

нуючі технологічні, інтелектуальні, регіональні та ін. нерівності населення з позицій використання переваг цифровізації. А це, в свою чергу, дозволить забезпечити їх позитивне ставлення до питань цифровізації різних аспектів забезпечення людської життєдіяльності (сервіси електронного врядування, фінансових послуг, купівлі-продажу продукції тощо).

Таблиця 4.

**Оцінки конкурентних переваг і недоліків цифровізації економіки України (модифіковано<sup>421</sup>)**

<b>Сильні сторони</b>	<b>Слабкі сторони</b>
Конкурентні переваги в окремих галузях (аерокосмічній, суднобудуванні, АПК, виробництві окремих видів озброєння і т.п.), що дозволяє реалізувати стратегію випереджаючого інноваційного розвитку	Слабкий інтерес менеджменту підприємств до впровадження технологій 4.0 внаслідок їх нерозуміння, неготовності, фінансової неспроможності тощо
	Низький рівень інноваційної культури держави
Потужні позиції української ІТ на світовому ринку	Зорієнтованість ІТ переважно на зовнішні ринки (на 95%). Слабка зацікавленість у співпраці з національними підприємствами
Високі позиції України у використанні новітніх форм організації праці, зокрема, фрілансу	
Висока якість підготовки фахівців за спеціальностями, які є актуальними в умовах І4.0: програмування, комп'ютерні науки, Інтернет речей, інженерні спеціальності тощо	Низька затребуваність вітчизняним бізнесом фахівців спеціальностей, які є актуальними і/або мають досвід роботи в умовах І4.0. Орієнтація значної частини цих фахівців на іноземні компанії
Концентрація високотехнологічних і дослідницьких підприємств	Зростаючий технологічний розрив між Україною і країнами, які є лідерами інноваційного розвитку
Потужна вітчизняна система продукування нових знань	Низький рівень комерціалізації нових актуальних знань. Невідповідність структури нових знань реальним потребам

Надзвичайно важливим є формування і проведення державної комунікативної політики щодо розвитку інноваційної культури суспільства як механізму соціально-культурного регулювання інноваційної поведінки людини. Це дозволить сформувати позитивне ставлення населення до інновацій, готовність їх сприймати, та використовувати як у своїй роботі, так і у побуті. Тим самим буде підвищуватися рівень споживацької готовності щодо інноваційних виробів і технологій, що пропонуються на ринку, а це стимулюватиме інноваційну діяльність товаровиробників та надавачів послуг.

<sup>421</sup> Ілляшенко С.М., Ілляшенко Н.С., Шипуліна Ю.С., Райко Д.В. Перспективи і проблеми інноваційного розвитку в умовах четвертої промислової революції. Управління інноваційною діяльністю: теорія і практика: колективна монографія / за заг. ред. д.е.н., професора Витвицької О.Д. — Київ: ТОВ “АГРАР МЕДІА ГРУП”, 2021. — С. 112-131.

З початком пандемії COVID-19 в Україні (як і у більшості країн світу) спостерігається вимушене прискорення цифровізації бізнесової діяльності. Карантинні обмеження бізнесу, що спричинені COVID-19, змусило бізнес-структури, які несли збитки, шукати нові шляхи свого виживання і розвитку. Одним з найбільш ефективних з них є переведення бізнесу в Інтернет<sup>422</sup>. Цьому сприяє наявність у населення різноманітних гаджетів і стандартизованого, відносно недорогого програмного забезпечення, що дозволяє бізнесу вести комунікативну, логістичну та збутову діяльність в мережі Інтернету. Бізнес приваблює здатність цифрових технологій забезпечити зворотній зв'язок зі споживачами та іншими суб'єктами ринку, можливість віддалено в режимі 24 години на добу приймати замовлення, консультувати, здійснювати фінансові розрахунки, забезпечувати доставку продукції тощо.

В умовах пандемії COVID-19 вимушено змінилася споживча поведінка мешканців великих і малих міст, селищ. Вони вже звикли замовляти через Інтернет різні види продукції, у т.ч. ті, які раніше купували у магазинах. Відповідно, це дало поштовх до розвитку різноманітних служб доставки продукції на замовлення. Створені загальнонаціональні, регіональні, місцеві *on-line* платформи для купівлі та збуту сільськогосподарської продукції. Успішно розвивається Інтернет-консалтинг: медичний, страховий, юридичний тощо.

Іntenсивно розвиваються цифрові технології надання державних послуг “Держава у смартфоні”, зокрема, сервіс “Дія”. Карантинні обмеження, зокрема вимоги щодо наявності у громадян сертифікату про вакцинацію (з можливістю його верифікації) дали потужний поштовх його використанню в смартфонах.

Набули поширення цифрові технології в сфері освіти і науки: дистанційного навчання в режимі *on-line* і *of-line* в закладах освіти різного рівня (школах, коледжах, технікумах, ЗВО тощо); дистанційного проведення в режимі *on-line* наукових конференцій, захисту дисертацій і т.п. Практика їх застосування вже стала звичною.

Популярними стають віртуальні екскурсії музеями, виставками. Розвивається віртуальний туризм як внутрішній так і міжнародний.

Узагальнення викладеного дає можливість зробити такі висновки.

1. Виконана оцінка передумов формування і розвитку в Україні цифрової економіки, яка показала середній рівень готовності до реалізації відповідної стратегії. Показано, що її реалізація пов'язана з підвищеним рівнем ризику.

2. Виконана систематизація можливих позитивних і негативних наслідків цифровізації національної економіки на базі цифрових технологій четвертої промислової революції яка стрімко проникає практично у всі сфери людської діяльності. Зазначено, що з одного боку вона ініціює радикальні трансформації існуючих виробництв, методів управління всіх рівнів, галузей та ринків тощо і несе загрози економічній безпеці держави. З іншого — надає шанси на випереджаючий інноваційний розвиток на базі цифрових техноло-

---

<sup>422</sup> Ілляшенко С.М. Диджиталізація бізнесу в умовах світової пандемії (COVID-19): вітчизняні реалії і перспективи / С.М. Ілляшенко, Ю.С. Шипуліна // Глобальний маркетинг: аналіз і виклики сучасності. II Міжнародна науково-практична конференція, 22 травня 2020 р.: тези доп. — К.: НАУ, 2020. — С. 102-103.

гій і підвищує рівень економічної безпеки держави шляхом долучення до глобальних процесів цифровізації.

3. Виділено і систематизовано конкурентні переваги і недоліки цифрової трансформації економіки України. Запропоновано рекомендації щодо заходів, які сприятимуть реалізації наявних конкурентних переваг і нівелюванню негативних аспектів цифровізації.

4. Показано, що пандемія COVID-19 вимушено прискорила процеси цифровізації практично усіх сфер людської діяльності в Україні: виробництва; логістики; купівлі-продажу продукції (виробів і послуг); державних послуг; науки і освіти; культури і туризму і т.п.

Отримані результати розвивають засадничі аспекти обґрунтування доцільності розвитку в Україні цифрової економіки в контексті реалізації стратегії випереджаючого інноваційного зростання і забезпечення економічної безпеки держави в період трансформації технологічних укладів і четвертої промислової революції. Подальші дослідження повинні бути спрямованими на розроблення методичного забезпечення організаційно-економічного механізму управління процесами цифровізації вітчизняної економіки.

## Розділ 3

# ЦИФРОВА ЕНЕРГЕТИКА В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДЕРЖАВИ

### 3.1. Аксиоми і принципи нової енерго-екологічної парадигми розвитку<sup>423</sup>

**Вступ.** Щорічні Конференції ООН зі зміни клімату, що проводяться з 1995 р., є одними з найважливіших річних світових подій. Остання 26 конференція проходила з 1 листопада 2021 р. у м. Глазго (Великобританія) і стала найбільш масштабною, представницькою та впливовою у світі за оцінкою кліматичних викликів людству. Ці конференції давно акцентують увагу Світової спільноти на необхідності реального вирішення проблеми глобального потепління.

Понад 100 країн світу підписали відомі та важливі світові документи щодо клімату нашої планети: Кіотський протокол (прийнятий у японському місті Кіото 11 грудня 1997 року та набрав чинності 16 лютого 2005 року) та Паризька угода (підготовлено замість Кіотського протоколу під час Конференції з клімату у Парижі та прийнято консенсусом 12 грудня 2015 року, а підписано 22 квітня 2016 р.). Ці документи всесвітнього масштабу, ідея підписання яких народжувалася на конференціях ООН щодо зміни клімату, є яскравим підтвердженням об'єктивності та гострої необхідності вирішення даної кліматичної проблеми.

**Актуальність.** Україна причетна до таких світових процесів і на 26-й конференції в Глазго провела в особі Президента країни масштабну презентацію своєї позиції щодо “зеленої трансформації” в енергетиці з проголошенням низки амбітних заходів у цій сфері. Оголошено рішення України про скорочення до 2030 року викидів, що забруднюють атмосферу на 65% порівняно з рівнем 1990 року, плани скоротити викиди метану, початок переходу від вугільної енергетики до альтернативних джерел. Це представлено як оновлений внесок у світову Угоду щодо досягнення вуглецевої нейтральності до 2060 року.

---

<sup>423</sup> Автори Варламов Г.Б., Романова К.О., Цзян Цзяньго, Чжан Вейце, У Цзунянь

Інші країни також озвучили аналогічні плани: Індія заявила про досягнення net-zero до 2070 року, тобто пообіцяла зрівняти викиди парникових газів із обсягом, витягнутим з атмосфери, В'єтнам планує впоратися з цим до 2050 року, а Таїланд — до 2065 року.

Однак, на цій 26-ій конференції в Глазго з клімату відзначено зростання егоїзму промислово розвинених країн у світовій політиці, неготовність їх поступитися власними інтересами в ім'я спільних цілей, що стало ще помітніше на тлі економічних та соціальних проблем, спровокованих пандемією COVID-19.

Разом з тим, необхідність суттєвого зниження концентрації та масштабно-сті викидів парникових та токсичних газів в атмосферу всіма країнами розглядатиметься як об'єктивне та нагальне завдання всього людства.

Із попередніх цього періоду публікацій<sup>424,425,426,427</sup> за станом економіки України за останні 25 років випливає, що перебудова на ринкову економіку в країні характеризується нерівномірністю та неоднозначністю умов переходу на неї різних важливих секторів та галузей.

Відсутність виваженої державної стратегії комплексного переходу всіх галузей економіки і народного господарства в цілому до нових якісних відносин призвела до створення певного протиріччя не тільки в міжгалузевих стосунках, а і в середині окремих галузей.

**Ієрархія та особливості негативного впливу шкідливих викидів.** Відомо, що, крім парникового ефекту, викликаного викидами трьохатомних газів в атмосферу, існують інші не менш важливі проблеми глобального, регіонального та районного масштабів<sup>428,429,430</sup>.

До таких проблем необхідно насамперед віднести забруднення літосфери (земної поверхні), гідросфери (водних ресурсів) та атмосфери навколишнього середовища шкідливими токсичними викидами від промислових підприємств та теплоенергетичних об'єктів ТЕО (теплових електричних станцій -ТЕС, теплоелектроцентралей -ТЕЦ), які використовують органічні види палива (вугілля, мазут, природний газ) та за своїм масштабом є "авторами" понад 65% цих викидів (рис. 1).

---

<sup>424</sup> Паливно — енергетичний комплекс України в контексті глобальних енергетичних перетворень / Шидловський А.К., Стогній Б.С., Кулик М.М., Півняк Г.Г., Кириленко О.В. та інші. — К.: Українські енциклопедичні знання, 2004. — 468с.

<sup>425</sup> Енергетичні ресурси та потоки / Під загальною редакцією А.К. Шидловського — К.: Українські енциклопедичні знання, 2003. — 472 с.

<sup>426</sup> Інноваційні пріоритети паливно-енергетичного комплексу України / Під загальною редакцією А.К. Шидловського — К.: Українські енциклопедичні знання, 2005. — 512 с.

<sup>427</sup> Шидловський А.К., Ковалко М.П. Паливно-енергетичний комплекс України на порозі третього тисячоліття. — К.: Українські енциклопедичні знання, 2001. — 400 с.

<sup>428</sup> Клименко В.В. Терешин Л.Г. Эмиссия оксидов азота из антропогенных источников: воздействие на атмосферу и климат. История и прогноз до 2010 г.// Теплоэнергетика. -№12. -1999. — С. 57- 61.

<sup>429</sup> Варламов Г.Б., Любчик Г.Н. Использование методов технологического предвидения для анализа ресурсных и экологических проблем энергопотребления / В кн. "Инновационное развитие топливно-энергетического комплекса: проблемы и возможности. Под общей редакцией Вороновского Г.К., Недина И.В. К.: Знания Украины. 2004. — С. 55-63.

<sup>430</sup> Варламов Г.Б., Любчик Г.М., Малярченко В.А. Теплоэнергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії. Київ: ІВЦ Видавництво "Політехніка", 2003. — 232 с.

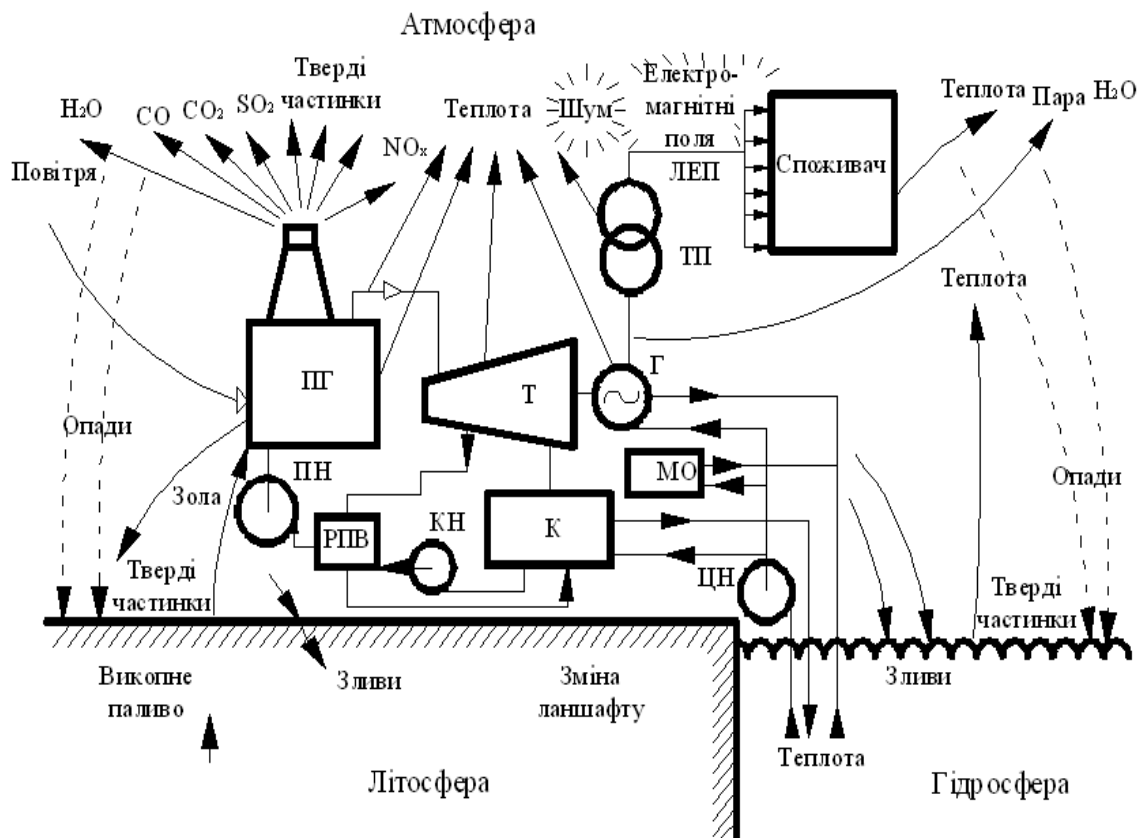


Рисунок 1. Схема впливу енергооб'єктів на довкілля

Токсичні викиди у твердому, рідкому та газоподібному станах постійно протягом десятків років потрапляють у навколишній світ. Це особливо тривожно у зв'язку з тим, що здебільшого шкідливі викиди здійснюються в безпосередній близькості від місць проживання населення.

За масштабами поширення, можливості локалізації та ступеня небезпеки можна скласти ієрархію “шкідливості” та масштабності впливу всіх викидів: локальний, регіональний та глобальний впливи.

**Локальний вплив.** Тверді викиди та відходи експлуатації вугільних ТЕО можна локалізувати на самому об'єкті шляхом складування шлаку та золи, накопичених від спалювання вугілля та уловлювання твердих частинок з димових газів у фільтрах, скруберах, циклонах. Ці золовідвали можна використовувати як вторинну сировину в асфальтовому будівництві доріг, вирівнюванні ландшафтів, засипанні порожнеч та ландшафтних обсягів у землі від відпрацьованих шахт, кар'єрів тощо. Цей локальний та контрольований вплив твердих викидів можна обмежити за масштабами поширення та мінімізувати їх негативний вплив на літосферу.

**Регіональний вплив.** До цього регіонального шкідливого впливу за масштабами, складністю локалізації та особливостями багаторічного накопичення у водному середовищі можна віднести забруднення водних басейнів річок та озер, у які спрямовують відпрацьовані рідкі відходи з наявністю хімічних компонентів, тепловими перегрівками різні підприємства багатьох галузей економіки країни. Забруднення водних басейнів річок особливо складно контролювати, якщо русло річок проходить територією кількох країн. Так, наприклад, води



річки Дунай “збирають” все негативне на своєму шляху під час руху по території або на кордоні десяти держав: Німеччини, Австрії, Словаччини, Угорщини, Хорватії, Сербії, Болгарії, Румунії, України та Молдови. Крім того, Дунай проходить через такі столиці Центральної та Південно-Східної Європи, як Відень, Братислава, Будапешт та Белград, які інтенсивно споживають воду річки та скидають туди свої “відпрацьовані” водні ресурси.

Україна особливо гостро відчуває це, оскільки Дунай впадає в Чорне море південніше м. Ізмаїла та в районі сел. Вилкове розливається дельтою на величезній території, де мешкають популяції безлічі різних риб і пернатих з численними місцями розведення свого потомства. Наявність забруднень у воді завдає значної шкоди чисельності цих популяцій.

**Глобальний вплив.** Атмосфера є глобальним місцем існування всього живого на Земній кулі, яка не має меж з відсутністю можливості локалізації концентрацій шкідливих компонентів. Атмосферним повітрям дихає все живе і це є підставою необхідності особливо дбайливого ставлення до якості повітряного басейну не тільки в окремих країнах, а й на планеті Земля.

Разом з тим, атмосфера найбільше схильна до “засмічення” її шкідливими газовими викидами, аерозолями, багатокомпонентними сполуками парникового і токсичного характеру, оскільки її неможливо убезпечити від цих викидів. Такий глобальний шкідливий вплив на атмосферу у світовому масштабі особливо гостро став відчуватися в останні десятиліття світової історії. Пов’язано це з бурхливим розвитком промисловості, енергоємних галузей економік багатьох країн, створенням нових промислових підприємств, діяльність яких пов’язана з використанням органічного палива та викидами в атмосферу парникових та шкідливих сполук.

Крім того, дуже активно розвиваються теплоенергетичні джерела генерування теплової та електричної енергії з використанням вугільного органічного палива, що є найбруднішим енергетичним джерелом. Вугільні ТЕС та ТЕЦ з димовими газами виносять у верхні шари атмосфери цілий “букет” шкідливих та парникових газових та твердих викидів, локалізація яких на самих об’єктах-джерелах викидів потребує значних зусиль та капітальних витрат.

Вчені останнім часом особливо активно досліджують транскордонні переноси та вплив на населення та території різних країн, які за своєю насиченістю та інтенсивністю впливу можна віднести до стихійних лих<sup>431</sup>.

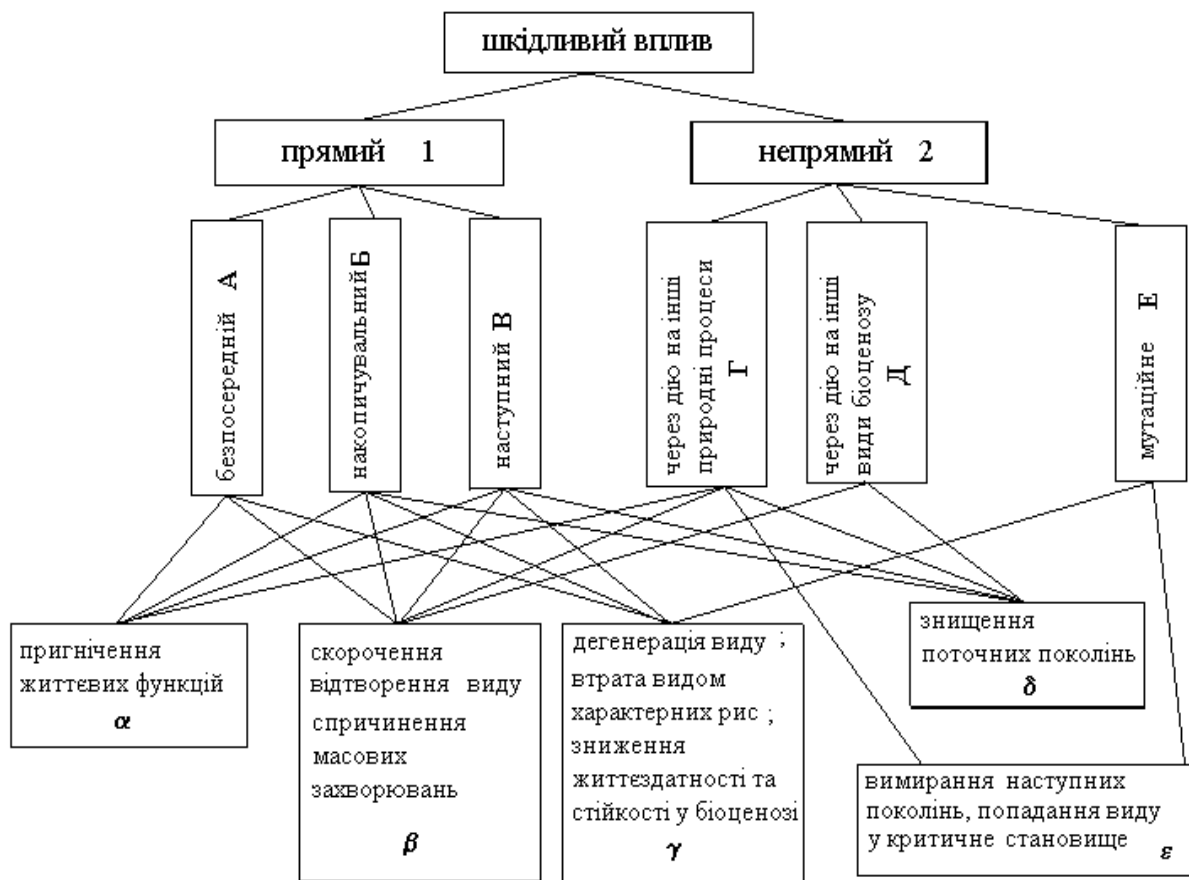
Відомі дослідження, публікації та презентації вчених різних країн на міжнародних конференціях з екологічної проблематики підтверджують комплексний негативний вплив на тваринний та рослинний світ не окремих місць чи районів, а у глобальному масштабі<sup>432,433</sup>.

<sup>431</sup> Вітько В.І., Коваленко Г.Д., Хабарова Г.В., Варламов Г.Б. Транскордонний вплив теплових електростанцій України на якість атмосферного повітря при спалюванні вугілля // Енергетика: економіка, технології, екологія. - №3 (53) 2018. — С.154-161.

<sup>432</sup> Варламов Г.Б., Любчик Г.М., Маляренко В.А. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії. Київ: ІВЦ Видавництво „Політехніка”.-2003.-232 с.

<sup>433</sup> Любчик Г.М., Варламов Г.Б., Говдяк Р.М., Чабанович Л.Б., Шелковський Б.І. Методологія екологічного аналізу енергетичних об’єктів, систем та територій (ЕО С та Т). // Енергетика и электрификация. 2005. № 3 — С. 50-55.

На представленій на рис. 2 схемі<sup>434</sup> відображені особливості всіх видів негативного впливу на тваринний світ, стійкість якого в життєдіяльності та біоценозі на Землі серйозно постраждала за останні 2-3 десятиліття.



**Рисунок 2. Особливості негативного впливу шкідливих викидів на тваринний та живий світ на планеті**

Особливо сильний негативний вплив на довкілля надають забруднення повітряного басейну від низькоефективного та екологічно “брудного” спалювання органічного палива, яке супроводжується високою емісією та потраплянням в атмосферу викидів золи, сажі, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO, CO<sup>435</sup>.

Викиди від таких процесів, потрапляючи в атмосферний простір, здатні переноситися на далекі відстані та досягати територій інших країн та континентів. Саме ця обставина покликана каталізувати збільшення зусиль усіх держав для вирішення цієї гострої за інтенсивністю та наслідками екологічної проблеми глобального масштабу.

**Особливості забезпечення сталого розвитку країни.** Україна є учасником і підписантом важливих міжнародних екологічних угод: Кіотського прото-

<sup>434</sup> Любчик Г.Н., Варламов Г.Б. Ресурсные и экологические проблемы глобального и регионального энергопотребления // Энергетика и электрификация.- 2002. — № 9. — С. 35-47.

<sup>435</sup> Варламов Г.Б., Магера Ю.М., Романова Е.А., Кучинская Т.С. Базовые теплоэнергетические установки = Fundamental thermal and power units : учеб. пособие . — К.: НТУУ “КПИ”, 2017. — 287с. (Серия “Экологические аспекты энергопроизводства” = Environmental aspects of energy generation)

колу, Паризької угоди, Угоди про приєднання до Європейської спільноти із зобов'язанням виконання вимог Екологічних Директив ЄС<sup>436,437</sup>.

Державні нормативні документи України останніх років свідчать про певні зрушення у якійсь оцінці умов, можливостей сталого розвитку країни з урахуванням екологічних аспектів розвитку<sup>438</sup>.

У цих документах вперше з'явилася констатація першопричин екологічних проблем країни, головними серед яких є:

- фізичне та моральне зношення основних фондів у всіх галузях національної економіки;
- низький рівень розуміння в суспільстві пріоритетів збереження довкілля та переваг збалансованого (сталого) розвитку;
- недосконалість системи екологічної освіти та просвіти;
- незадовільний контроль за дотриманням природоохоронного законодавства;
- незабезпечення невідворотності відповідальності за його порушення.

Одночасно необхідно врахувати, що в країні прийнята Енергетична стратегія України до 2035 року<sup>439</sup>.

Проведений аналіз та висновки, що наведені у відомих наукових публікаціях свідчать про наявність значних економічних, технологічних та екологічних проблем для сталого розвитку країни. Наприклад, для вступу у Європейський союз Україні потрібно значно покращити валові та питомі показники власного розвитку з врахуванням об'єму валового внутрішнього продукту (ВВП), населення країни (НАС), яке створює ВВП, та витрачені населенням паливно-енергетичні ресурси (ПЕР) для створення ВВП (табл.1).

Таблиця 1.

**Порівняння критеріїв розвитку України, США та країн Європейського регіону**

Показник	Європейський регіон			США
	Україна		середній серед 15-ти країн ЄС	
	показник	кратність відхилення		
ВВП/НАС, тис. дол./чол.	0,84	~ 23	19,3	31,5
ВВП/ПЕР, тис. дол./т.у.п.	0,28	~ 17	4,7	3,85
ПЕР/ВВП, т.у.п./ тис. дол.	3,6	~ 8	0,46	0,26
ПЕР/НАС, т.у.п./ чол.	3,0	~ 0,8	3,64	8,23

<sup>436</sup> Директива Європейського Парламенту та Ради 2009/72/ЄС від 24.11.2010 “Про промислові викиди (інтегрований підхід до запобігання забрудненню та його контролю)”. —

[http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art\\_id=245023098&cat\\_id=162176](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245023098&cat_id=162176)

<sup>437</sup> Директива 2008/50/ЄС Європейського парламенту та Ради від 21 травня 2008 року “Про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи. — [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_950#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_950#Text)

<sup>438</sup> Закон України № 2697 від 28.02.2019” Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року”/(Відомості Верховної Ради (ВВР), 2019, № 16, ст.70).

<sup>439</sup> Енергетична стратегія України на період до 2035 року “Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність”. Введено у дію Розпорядження Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р. №605-р. — <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#Text>

Ці особливості полягають у такому:

— для зростання Критерію економічного розвитку  $K_{ек} = \text{ВВП} / \text{НАС}$  країни до рівня середньоєвропейського (відставання України від країн ЄС більше ніж у 23 рази) при забезпеченні Урядом сталого темпу зростання ВВП/НАС у 10 % на рік країні потрібно майже 30 років;

— таке зростання  $K_{ек}$  потребує суттєвого зниження в країні Критерію питомих енерговитрат  $K_{енер} = \text{ПЕР} / \text{ВВП}$  у 8 разів з одночасним підвищенням у 17 разів Критерію технологічного розвитку  $K_{тех} = \text{ВВП} / \text{ПЕР}$ ;

— зростання  $K_{ек}$  у 23 рази для України проблематичне та екологічно небезпечне за існуючими застарілими енерготехнологіями.

— за Енергетичною стратегією України до 2035 року планується за оптимістичними прогнозами зниження енергоємності ВВП не більш ніж у 2 рази, що значно нижче ніж потрібно (наші показники відстають від Європейських країн більше ніж у 8 разів).

З врахуванням вищенаведеного об'єктивним є висновок, що країні потрібно розробляти та втілювати у енерговиробництво вітчизняні інноваційні високо ефективні і одночасно екологічно чисті енерготехнології з одночасним впровадженням організаційних (державно-нормативних) методів, застосуванням економічних важелів, методів та технологій ефективної енерго-екологічної оптимізації експлуатаційних параметрів з одночасним проведенням швидкоокупної модернізації агрегатів та установок систем енерговиробництва.

**Аксіоми та принципи успішного сталого розвитку країни.** Реалізація висновку стосовно необхідності впровадження у енерговиробництво інноваційних вітчизняних технологій та отримання в країні реальних результатів з підвищення може бути здійснена за допомогою комплексного використання організаційних методів, економічних важелів, експлуатаційних методів і технологій оптимізації параметрів з рахуванням впливу технологічних факторів<sup>440</sup>.

Головною особливістю впровадження організаційних методів підвищення енергетичної ефективності і екобезпеки енерговиробництва є необхідність їх імпліmentaції і реальне впровадження Урядом країни за участю відповідних Міністерств та відомств з врахуванням аксіом і принципів.

**Аксіома 1 :** Енергетика повинна надійно та безперервно забезпечувати усі галузі економіки країни і соціальну сферу необхідною кількістю і якістю енергії.

**Аксіома 2 :** Темпи зростання енерговиробництва повинні бути випереджальними у порівнянні із сумарним темпом росту енерговикористання усіх галузей економіки разом узятих.

**Принцип 1. Принцип планового сталого розвитку.** Даний принцип запропонований Комісією ООН з питань стійкого розвитку<sup>441</sup> ще у 1996 році і реалізується багатьма країнами світу як системна координація економічного, екологіч-

<sup>440</sup> Любчик Г.М., Варламов Г.Б. Анализ факторов, параметров и показателей экологической безопасности энергетических объектов / В кн. "Инновационное развитие топливно-энергетического комплекса: проблемы и возможности." Под общей редакцией Вороновского Г.К., Недина И.В. К.: Знания Украины. — 2004. — С.103-107.

<sup>441</sup> Сталый розвиток —

[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B9\\_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BA](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BA)

ного та суспільного розвитку таким чином, щоб від одного покоління до другого не знижувалася якість та безпека життя людей, не погіршувалися природні умови, а соціальний прогрес враховував потреби кожної людини.

**Принцип 2. Принцип екологічної рівноваги розвитку енергетики.** За допомогою реалізації якого країні необхідно забезпечити темп зростання екологічної безпеки більшим, ніж темп збільшення енергетичних потужностей<sup>442</sup>.

Врахування об'єктивності наведених вище аксіом та принципів дозволили сформулювати Нову енерго-екологічну парадигму (НЕЕП) розвитку, яка має назву: “Сталий розвиток у гармонії з природою”, відноситься не тільки до енергетичної галузі, а і країни в цілому<sup>443</sup>.

Не можливо знайти аргументів, які б на даному етапі розвитку цивілізації могли суперечити її об'єктивності.

Впровадження в життя НЕЕП змушує перейти до енерго-екологічного менеджменту не тільки у енергетичній галузі, а також і у інших галузях економіки країни, які використовують органічне паливо для виробничих процесів. Зрозуміло, що реалізація НЕЕП змусить країну більш уважно ставитися до необхідності впровадження у реальне використання інноваційних технологій, серед яких є Органічний цикл Ренкіна (Organic Rankine Cycle -ORC), LERN-технологія — (Low energy nuclear reactions), тепловий цикл на основі “холодного ядерного синтезу” з використанням низькоенергетичних ядерних реакторів (НЕЯР), розроблена вченими КПІ ім. Ігоря Сікорського та впроваджена у реальну експлуатацію газопарова установка ГПУ “Водолій”, контактні теплогенератори у т.ч. на водневому паливі, установки та енергосистеми на відновлювальних енергетичних ресурсах (теплові насоси, сонце, вітер, біогаз) тощо.

### **3.2. Solution for energy efficiency data collection (SPARCS project example) (Рішення з організації збору даних енергоефективності (на прикладі проекту СПАРКС))<sup>444</sup>**

**Relevance.** In 2014 Ukraine has signed Association Agreement between the European Union and the European Atomic Energy Community and their member states, of the one part, and Ukraine, of the other part (hereinafter referred to as the Association Agreement) which, among other things, aimed the establishment and

<sup>442</sup> Varlamov G.B., Pryimak K.O., Olinevych N., Ocheretyanko M. Features of integrated energy assessment of the actual environmental performance of energy facilities// Electromechanical and energy saving systems, 2015. — №4/2015 (32). — pp. 75-81.

<sup>443</sup> Варламов Г.Б., Романова К.О. Нова енерго-екологічна парадигма — виклик сучасній технічній освіті / Scientific and pedagogical internship `Professional development and pedagogical excellence of lectures in technical sciences`: Internship proceedings, 2 серпня-11 вересня 2020 року. Влоцлавек: Izdevnieciba `Baltija Publishing`, 2020. С.112-116.

<sup>444</sup> Автори Horobtsov I.V., Khrystynchenko Y.K., Bovsunovskiy Y.O., Bondarenko O.O., Terletsy M.O. (Горобцов І.В., Христинченко Ю.К., Бовсуновський Є.О., Бондаренко О.О., Терлецький М.О.)

enhancement of political dialog and close cooperation in areas of mutual interest, as well as gradual adaptation of Ukrainian legislation to *Acquis communautaire* of the EU<sup>445</sup>. Those areas of mutual interest include energy management and energy efficiency. To fulfill Ukraine's obligations under the Agreement, the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine № 1106, dated 25.10.2017, approved the Action Plan for the implementation of the Association Agreement<sup>446</sup>, where the whole chapter of actions and measures from 664 to 757 is dedicated to actualization and modernization of Ukraine's energy efficiency and energy management field.

For many years, the Law of Ukraine "On Energy Conservation" (dated 1994) has been the main active law regulating Ukraine's energy efficiency policy at various levels of administration. The law mainly contained provisions regarding economic regulation in the field, standardization, energy expertise and audit, as well as some scarce information about governance on different levels, authorities and responsibilities allocation, the implementation of energy efficiency projects as well as international relations regarding those issues. In fact, the law was severely outdated, it missed important provisions and left too much open spaces for interpretation, not to mention the discrepancies and missing aspects related to the above mentioned European vector of Ukraine's development. Yet, the one thing that this document still grasped, was the importance of energy monitoring, energy production and consumption data collection for the local and national scale implementation of energy efficiency, as well as access to this data, especially at individual consumers level (even though the law failed to provide some actual and relevant tools for its implementation)<sup>447</sup>.

In November 2021 a new law of Ukraine "On energy efficiency"<sup>448</sup> came into force and replaced the old one. This new law actually was listed in the abovementioned Action Plan as one of crucial measures in the energy sector. This new law was designed following the pattern of Directive 2012/27/EU "On energy efficiency"<sup>449</sup>, and while its overall layout is a topic for much broader analysis as is its future practical implementation, yet it also undoubtedly recognized the significance of energy data collection and its availability for the effective decision-making in the field. Such data are crucial for the establishment of both local and national-wide energy efficiency, as it is impossible to regulate or improve anything without knowing the actual situation at all. Still, the vacuum remains in terms of tools development for such monitoring (let alone — analysis), as well as authority allocation for such data collection.

---

<sup>445</sup> Association Agreement between Ukraine, on the one part, and the European Union, the European Atomic Energy Community and their Member States, on the other part // The Verkhovna Rada of Ukraine, 2017. — (in Ukrainian) URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_011#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text) (date of application: 21.11.2021).

<sup>446</sup> Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine №101106 "On Implementation of the Association Agreement between Ukraine, on the one part, and the European Union, the European Atomic Energy Community and their Member States, on the other part" dated 25.10.2017 // Verkhovna Rada of Ukraine, 2020. (in Ukrainian). — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1106-2017-n#Text> (date of application: 21.11.2021).

<sup>447</sup> The Law of Ukraine "On Energy Conservation" №74/94-BP on 01.07.1994 // The Verkhovna Rada of Ukraine, 2021. — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-bp#Text> (date of application: 21.11.2021).

<sup>448</sup> The Law of Ukraine "On Energy Efficiency" №1818-IX on 21.10.2021 // The Verkhovna Rada of Ukraine, 2021. — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#n436> (date of application: 21.11.2021).

<sup>449</sup> Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/E — URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02012L0027-20210101> (date of application: 21.11.2021).

**Added value.** To address the problems associated with the lack of mechanisms for transparent access to average energy consumption data for different types of buildings, as well as to work out mechanisms for implementing energy efficient solutions at the city level, Ukraine has joined the project. The project named “Sustainable Energy Positive And Zero Carbon Community” (SPARCS) has been implemented since 2019, with the support of the European Commission’s Research and Innovation Program — Horizon 2020. SPARCS provides support to cities to become energy-positive and climate-neutral communities. The main goal of SPARCS is to demonstrate innovative solutions in the areas of planning, pilot implementation and scaling of “smart” and integrated energy systems that turn cities into sustainable, human-centered and environmentally friendly ecosystems that provide high living standards for residents.

SPARCS combines technologies of energy-positive buildings and areas, flexible energy network management systems, energy storage and conservation, as well as electric mobility. The introduction of these technologies requires a clear understanding of the challenges at hand, and often — the colossal efforts from local authorities. Another key factor in the development of sustainable energy-positive and climate-neutral communities is the involvement of stakeholders, including business, innovative startups, experts, academia, NGOs, and the broad involvement of residents. Involving residents through the formation of an information society that puts residents at the center of decision-making and raises public awareness of the city’s sustainable development, especially contributes to inclusive, integrated and sustainable planning and management that can implement a climate-neutral vision. Moreover, the dynamic framework conditions of the circular economy and the implementation of business models of the “green city” are the key to the formation of inclusive communities.

To achieve its goals and objectives, the SPARCS project establishes large-scale demonstration spots in Leipzig and Espoo and lays the conditions for the development of sustainable energy positive and zero carbon communities in Lviv (Ukraine), Reykjavik (Iceland), Kladno (Czech Republic), Kifisia (Greece) and Maya (Portugal), to support these cities in achieving a climate-neutral vision.

SPARCS umbrella united over 30 partners from various fields and countries working together and helping each other both in individual projects, and collective actions and efforts centered around the project cities. Thus, Ukraine generally and Lviv city in particular are presented by a team consisting from Lviv City Council, LCE Lvivavtodor and NGO National Ecological Center of Ukraine (NGO NECU). The Ukrainian team has encountered and consistently solves problems specific to the territory of Ukraine:

- unpredictability associated with frequent economic, social, political changes, amongst which — a pandemic that requires flexibility and constant adjustment of plans and approaches;

- lack of financial resources and inability to implement large-scale infrastructure projects;

- low level of awareness of residents and businesses about climate change and the needs of climate-neutral development of the city, which leads to a low level of their involvement and weak political support for the planned activities;

- insufficient level of cooperation between the Lviv City Council and private monopolists in the field of energy, in particular in the field of electricity and gas

supply, as well as the lack of cooperation necessary for the implementation of joint activities with the state enterprise “Ukrzaliznytsia”.

To address those issues Lviv is working in the political field, conceptualizing, drafting and implementing both formal and informal documents and strategies for the near future, such as Green City Action Plan for Lviv, Integrated Urban Development Concept: Lviv 2030, Lviv Sustainable Urban Mobility Plan until 2030, Sustainable Energy and Climate Action Plan for Lviv and Lviv City Vision 2050<sup>450</sup>. On the other hand, NGO NECU is dealing with research and development and dissemination activities. Together, they are aiming at the creation of conditions for the development of energy-positive areas and the further transformation of Lviv into a climate-neutral city. Their joined efforts include two big activities clusters:

- deployment of local energy monitoring for the development of energy-positive areas and establishment of cooperation between all stakeholders based on the collected data. This part is focused on drafting and implementation of Spatial Energy Plan for Lviv, geo-informational analytical energy consumption monitoring system, installation of smart meters, adjustment of automatic scheduling (dispatching), setting-up of communication, feedback and cooperation platform with stakeholders etc;

- ensuring energy efficiency and integration of renewable energy sources in the housing sector and mobility in Lviv. This part concentrates on thermal modernization of private and municipal housing, voucher support for business implementing energy efficiency measures, municipal transportation energy consumption optimization via prioritization, careful route planning, and development of city railroad transport etc.

**Main part.** One of the major obstacles to the informed implementation of energy efficiency measures, which was identified in the first year of SPARCS project by the Ukrainian team, is both technical and partially legal inability of Lviv city to access certain sets of energy consumption data of its citizens. It is caused by several factors, such as:

- absence of standardized tools for monitoring, collection and analysis of data;
- the fact that some data sets, such as average data on electricity and gas consumption per square meter of living space and person for multi-storey and one-two-storey buildings, are collected and held by private companies, often unwilling to cooperate on a goodwill basis, and are natural monopolists in energy supply;
- the absence of legal specifications regarding the accessibility of local government authorities to the energy data sets and the precautions in terms of personal data collection and protection.

The last two issues are closely related and can be addressed only with drawing attention to the issue, while any real change can and should be realized on the national level. Prior to the new Law “On energy efficiency” approval, the Ukrainian team has conducted a thorough study of both national and international legislation regarding this topic and issued an article with the substantiation of energy data

---

<sup>450</sup> Terletsky M. Sustainable energy positive and zero carbon communities. Realities and Prospects of Development in Lviv // Lviv City Institute official website. — 2021. — URL: <https://city-institute.org/sustainable-energy-positive-and-zero-carbon-communities-realii-ta-perspektyvy-rozvytku-u-lvovi/> (date of application: 21.11.2021).



collection, which addressed both questions<sup>451</sup>. The new Law specified the competencies of local authorities and greenlit the establishment of energy management systems, theoretically obliging data holders to give information on requests.

The first challenge, however, is much more technical and manageable, and can be tackled within the SPARCS project framework. To do that, the Ukrainian team devised a two-part solution approach. The first part deals with the public involvement and participation, which are at the center of SPARCS priorities, while also dealing with the personal data collection precautions to a certain point. Following the example of Finland (which is one of if not the most prominent participant of SPARCS), it is proposed to implement the concept of Voluntary Energy Efficiency Agreements (VEEA)<sup>452</sup>. In Finland, those Agreements come in three different forms — between the State representative (Ministry of economy and employment), Energy and Energy Efficiency Executive Body, and either local authorities, enterprises or private property subjects. They define the obligations of the parties in terms of energy relations and energy efficiency targets achievements, as well as draw Action Plans regarding the measures for the achievements of those targets. In Ukraine, it is possible to utilize this concept as a form of Agreement between local authorities, data holders and consumers for the data acquisition purposes, with a future potential for the expansion both in scale and scope. Such an approach would also align well with the Energy management systems implementation, defined in the Article 12 of the new energy efficiency law of Ukraine.

The second part of the solution deals with the purely technical challenge of database establishment for the energy data. The Ukrainian team has developed a concept of integrated information-analytical solution (IIAS) for monitoring energy efficiency in Lviv, in order to fulfill goals of the SPARCS project, namely:

- to implement community engagement actions and promote a citizen-centric approach for enabling inclusive, integrated, and sustainable urban development, planning and management practices and governance models;
- to replicate demonstrated smart and integrated lighthouse city solutions in fellow cities and lay the foundations for European wide adoption and upscaling;
- to generate a bold city-vision 2050 in line with the new EU carbon neutrality climate and energy strategy;
- to actively and efficiently promote the SPARCS project and its outcomes on local and European levels, raise awareness of the European smart city concept, and support widespread knowledge sharing across solutions.

The software product is aimed at collecting, processing, cartographic and iconographic display of energy consumption levels and energy efficiency of individual households / houses / groups of houses / neighborhoods / cities. Supporting the formation of recommendations and decision-making on a set of measures for energy modernization and energy efficiency of housing.

---

<sup>451</sup> Horobtsov I. Significance of energy consumption and energy efficiency data collection / I. Horobtsov, Y. Khrystynchenko // SPARCS project official website. — 2021. — URL: <https://sparcs.info/index.php/what-is-new/news/significance-energy-consumption-and-energy-efficiency-data-collection> (date of application: 21.11.2021).

<sup>452</sup> The importance of data collection on energy consumption and energy efficiency // National ecological center of Ukraine official website. — 2021. — URL: <https://necu.org.ua/vazhlyvist-zboru-danyh-energospozhyvannya-ta-energoefektyvnosti/> (date of application: 21.11.2021).

IIAS envisages 3 different levels of user access, namely administrator, energy manager and general user (citizen), each with their own features, functions, tools and viewing authorizations, described in technical details in ToR.

All energy resources, which are available for monitoring, shall be marked with corresponding color systems, for easier navigation and visual appeal (water — blue, heat — red, gas — yellow, electricity — purple). The data sources for all entries of monitoring info shall be presented for the validation of authenticity.

The main page presents a map of Ukraine with special highlights of cities, for which energy monitoring and efficiency data is available. In such a way there will be left a possibility of expansion, development and further detalization of the resource/tool. All maps are to be implemented on the basis of the Google Maps service, tariff of use “for non-profit”, created for NGO NECU.

The IIAS’ base build should include the following graphic display of changes in energy consumption per square meter of living space, per person, in time (annual, by months): population of the city as a whole; individual areas; neighbourhoods; one-storey buildings; multi-storey buildings; enterprises by size; enterprises by type of ownership (state / municipal / private); by type and time of construction.

The cartographic representation of qualitative and quantitative indicators on the map of Lviv will include:

- trends in energy consumption;
- the level of consumption of each resource per square meter, per person;
- provision of means of consumption control;
- specific consumption in terms of primary energy;
- specific consumption in terms of CO<sup>2</sup> emissions.

The list of indicators presented above can and should be expanded with time after the project start and development.

For all users’ convenience, there are envisaged adaptation and optimization of the system for different platforms — PC browser, mobile (iOS and Android) versions with Ukrainian localization. Furthermore, to facilitate navigation precise data detailing, search and tagging systems will be developed.

For decision-maker users’ convenience, there is envisaged automation of certain typical processes (e.g. reports formation, energy certificates assignment, indices calculation etc.), in accordance with established procedural requirements, documentation and methodologies/formulas. Additionally, specific data input requirements will be employed for the uniformity of data detailing.

The development and implementation of the proposed solution will ensure:

- completeness, timeliness, correctness and availability of data on energy consumption of the city for both the public and the local government;
- support of decision-making on energy saving measures considering by the local government;
- forecasting energy consumption and greenhouse gases (as well as other harmful gases) emissions.

The pilot implementation of VEEA/IIA solution is planned in pilot residential districts of Sykhiv and Ryasne, for the purposes of testing, feedback collection and further improvement of the proposed approach. The Ukrainian team believes that the

application of the suggested methodology in combination with careful planning will allow the creation of suitable conditions for further smooth and rapid transformation of the city into an energy efficient, environmentally friendly, inclusive and sustainable system in alignment with the goals of SPARCS project and the EU development directions.

**Conclusion.** Methods of establishing contacts between energy suppliers and local executive authorities will be used to solve similar problems with access to data and implementation of energy efficiency measures in other cities of Ukraine. IIAS will be a tool for identifying priority actions and points for implementing energy efficiency measures for local authorities. And IIAS also will provide for the accession of other Ukrainian cities. Thus, the pace of achieving climate neutrality will become predictable and transparent to the public. The realization of the SPARCS project started at the end 2019, and will last for five years. In a sense, the implementation of the project is still at its early stages, yet it accelerates quickly. Many more objectives are yet to be achieved, deliverables — implemented. Thus the work continues and the Ukrainian team is looking forward to completion of current tasks and development of new ideas. The team is open to active cooperation with and receiving comments and suggestions from all stakeholders — first of all citizens, research and development institutions, business entities, political, social, legal, economic and environmental organizations etc. For any willing and wishing to contribute or participate in making Lviv an energy efficient, climate-neutral, zero-carbon modern European city, as well as Ukraine — a sustainable, safe and comfortable European country, we invite to visit official websites of Lviv City Institute and NGO NECU for further information and contact data.

### **3.3. Analysis of the Development of the Baltic Energy System Infrastructure during the Integration with the Continental European Energy Systems**

**(Аналіз розвитку інфраструктури енергетичної системи Балтії за умов інтеграції з європейськими енергомережами)<sup>453</sup>**

**Relevance.** The accession of the Baltic states to the European Union (EU) in 2004 was a new stage in their historical development. Since then, the energy policy of the Baltic States has become an integral part of the EU's energy policy. This policy is aimed at eliminating energy dependence on a single supplier of energy resources and energy, diversifying the sources of these supplies, and reducing energy imports from third countries. The article deals with topical issues of ensuring the energy security of the Baltic States in the process of their integration with the continental Europe, based on the use of digital technologies.

---

<sup>453</sup> Автори Mahnitko Anatolijs, Lomane Tatjana, Zicmane Inga, Kuznecovs Timurs, Veremiihuk Yurii (Махнітко А.С., Ломане Т.В., Зіцмане І.А., Кузнєцов Т.В., Веремійчук Ю.А.)

**Novelty.** The analysis of the development of the infrastructure of the electrical systems of the Baltic States for their transition to parallel operation with the power systems of the united Europe in order to improve the quality of their work due to the identity of digital control technologies. The basis of the analysis is the material previously published by the authors, with significant additions and comments on the substance of the issue under consideration<sup>454</sup>.

**Introduction.** Since the restoration of independence in 1991, the Baltic states have faced problems of a political and economic nature. One of the most important solutions to these problems was to solve the problem of managing the Baltic energy systems, which determine the functioning of the Baltic economy in general. Therefore, on April 7-8, 1991, the leaders of the energy companies of five countries (Russia, Belarus, Estonia, Latvia and Lithuania) signed documents on the parallel operation of the energy systems of these countries. For the Baltics, this meant economic security and sustainable development. Later, on February 7, 2001, an Agreement was signed between SPA “Belenergo”, JSC “FGC UES”, JSC “SO UES”, JSC “High Voltage Network”, “Elering OU” and JSC “LITGRID” on the parallel operation of power systems<sup>455</sup>. The Regulation on the organization of operational and dispatching control of synchronous operation of the power systems of Belarus, Russia, Estonia, Latvia and Lithuania (BRELL) of the electric ring (ER) with a voltage of 330-750 kV was developed. The scheme of BRELL ER for 330-750 kV networks is shown in Fig. 1.

The coordination functions of the Baltic EES performed in the BRELL ER were initially distributed as follows:

- Litgrid — mutual representation of the regulatory emergency reserve in the BRELL ER;
- Elering — allocation of Estonian, Latvian and Lithuanian Energy Systems for autonomous operation in crisis situations;
- High Voltage Network — coordination of monthly planning in BRELL ER;
- High Voltage Network and Elering — monthly transit record in BRELL ER.

Thus, the parallel operation of the BRELL ER is ensured by the coordinated actions of five system operators. BRELL ensures the reliability and stability of parallel operation of the Baltic power systems in all modes. Currently, the coordination functions between the control centers of the BRELL ER are significantly different from those originally regulated by the concluded Agreement. This is due to changes in the management structure of the Baltic energy systems. This circumstance significantly changed the scheme of organizing the exchange of information between the control centers of the BRELL ER in real time when controlling the mode and making switches. The energy sector of the Baltic States has undergone many significant changes over the past decade. In a relatively short period, from the closure of the Ignalina NPP, which changed the balance of base capacity in the Baltic region in a competitive market — from a large producer and exporter of electricity, Lithuania has

---

<sup>454</sup> Anatolijs Mahnitko, Tatjana Lomane, Inga Zicmane, Timur Kuznecovs, Jurijs Silinevics. Implementation of Integration Problem for Baltic Energy Systems into Continental Europe Energy, 2020 IEEE 61th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON), 5-7 Nov. 2020, Riga, Latvia.

<sup>455</sup> <https://www.so-ups.ru>

become the largest importer. Electricity generation in Estonia will not meet its electricity needs in the near future. Latvia, in accordance with its base capacity, is able to make a correct and far-sighted decision, but it alone is not able to bear the increased pressure of the base capacity deficit on its own shoulders. This problem must be solved by all the Baltic States together. The Baltic States need to think about how to compensate for the lack of basic capacity, on which both the electricity produced for a competitive market and the reliability of the region's electricity supply will depend after the change in the synchronization zone of the Baltic states' energy systems in 2025. The National Energy and Climate Plans published by the Baltic States for the period up to 2030 provide for a significant increase in the share of electricity production from renewable energy resources. This means that we can expect the development of generating power sources with the help of wind, solar and other distributed sources in the Baltic energy systems, and therefore the necessary increase in balancing power.

Naturally, the modern paradigm of digitalization of the functioning and development of the economy is impossible without digital energy. Energy is one of the branches of the economy, which was one of the first to use digital computers (DC) to control the modes of power systems. Currently, digital technologies are already part of modern power systems. Relay protection using Intelligent Electronic Devices makes the power system more dynamic and reliable. The ability of power system equipment to understand digital signals makes it possible to use communication channels more efficiently when collecting information from "smart substations". Digital technologies for the transmission network allow you to synchronize the readings of high-speed current and voltage measuring devices (Phasor Measurement Units PMU) using a satellite navigation system (Global Positioning System GPS). These measuring systems are able not only to collect information about transients in power systems, but also to measure certain dynamic characteristics of power systems. All of the above indicates that the digitalization of modern energy with a large number of participants in parallel work is a natural condition for the integration of energy systems.

**The Current Situation Characteristic in the Baltic States. Electricity production.** In recent years, the structure of electricity production in the Baltic States has not changed rapidly, but there is clear a stable trend of increasing production from renewable energy resources and decreasing production from fossil energy resources. Electricity consumption was stable with a slight upward trend. For example, over the past five years, electricity consumption in Estonia has increased by 7 % and in Latvia by 2%. The data published in Lithuania for this period show a 26 % increase in consumption, and most of this increase in consumption since 2017 was created due to a change in the method of accounting for consumption, when consumption includes consumption of hydro accumulating power plant Kronio in pump mode. In recent years, the Baltic States have produced about 80 % of their electricity, of which about 60% is generated by burning fossil fuels (mainly coal and natural gas), and 40% is generated from renewable energy resources (mainly hydro and wind). For 2017 and 2018 years, electricity generation from renewable energy resources has reached its

historically highest volumes (exceeding 10 TWh and 8 TWh, respectively<sup>456</sup>). The specific weight of electricity production from renewable sources in the Baltic energy systems, as well as in the EU, is constantly increasing (Fig. 2), what follows from official sources<sup>457</sup>.

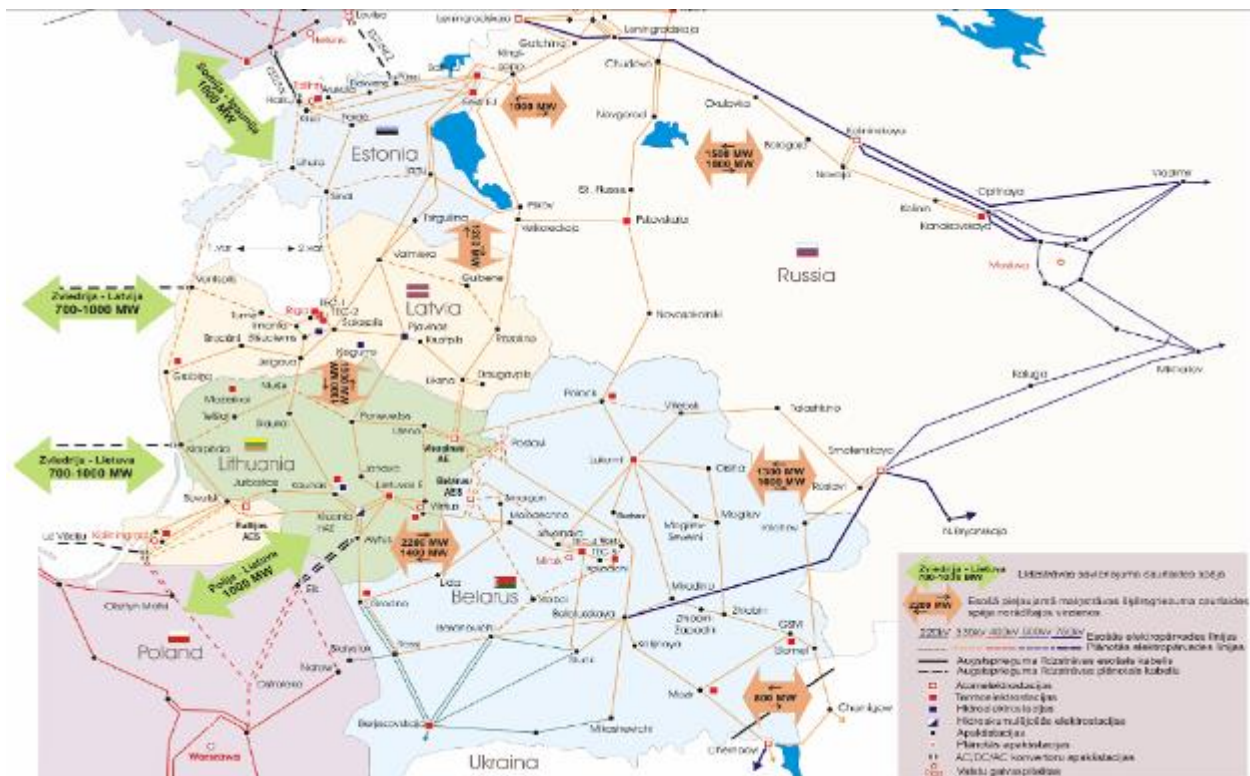
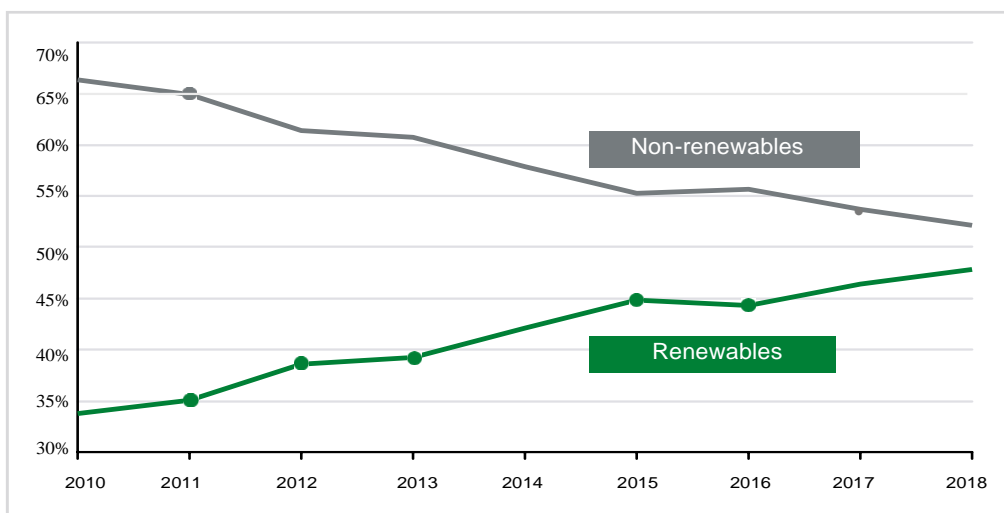


Figure 1. The Diagram of BRELL ER for 330kV — 750kV networks<sup>458</sup>.



<sup>456</sup> G. Junghāns, A. Ļvovs, A. Silis. Transnational trading capacity has significantly increased in the electricity transmission network // Energy and the World, Nr. 1 (114), pp. 30-34, 2019.

<sup>457</sup> G. Junghāns, A. Silis. The risk of a shortage of electricity supply capacity will increase in the future. // Energy and the World, Nr. 6 (119), pp. 24-27, 2019.

<sup>458</sup> <https://www.ast.lv/lv/content/parvades-sistemas-operatora-novertejuma-zinojumi>

**Figure 2. The specific weight of generated capacity from renewable and non renewable energy resources in the territory of ENTSO-E member countries (ENTSO-E, Statistical Factsheets<sup>459</sup>).**

**Electricity market.** As is known<sup>460</sup>, the total annual electricity consumption of all EU countries exceeds 3000 TWh. At the same time, the total electricity consumption of the Scandinavian countries is approximately 400 TWh per year. The total electricity consumption of the Baltic States ranges from 25 TWh per year. A visual comparison of the above electricity consumption indicators shows that the Baltic power systems are relatively small power systems. However, over the past five years, electricity trade between the Baltic States and Europe has grown by 250 %.

Certain factors in small power systems, including reliability of power supply, competition between producers, and power supply costs, are particularly dependent on opportunities for external interstate electricity trade. Therefore, the main strategy of the Baltic transmission system operators (TSO) to ensure a stable and economically affordable electricity supply to consumers for the long term is to integrate the electricity markets of their countries into the electricity market of the United Europe. In order to ensure integration with the European power grid, the Baltic TSOs have been considering various integration projects over the past 10 years<sup>461</sup>. The success of integration is the best evidenced by the activity of the electricity market.

So, for example, if in 2014 the available intersystem power reached 800 MW, then in 2018 this power on average reached the level of 1900 MW<sup>462</sup>. Baltic market participants have become more active in using European electricity markets. If in 2014 the volume of electricity trade between the Baltic States and Europe was 3.5 TWh, in 2018 it was approximately 8.7 TWh. This indicates that, both in the case of a shortage and an excess of electricity, Baltic market participants had access to a wide, diversified and competitive market in order to carry out transactions at economically reasonable prices. One of the most important indicators of the level (degree) of integration of the Baltic electricity market is the convergence with the prices of neighboring regions (Fig. 3). This has been particularly evident since 2016, when the NordBalt (Lithuania — Sweden) and LitPol (Lithuania — Poland) interconnections were put into operation. At this time, electricity prices have come closer, both for the Baltic States, and for the Baltic region and the Scandinavian countries in general.

Back in 2014, the average spot price difference between Latvia and Estonia was 12.5 EUR/MWh, and in 2018 it decreased by more than five times and reached 2.3 EUR/MWh. A similar trend is also observed in the price dynamics of the Baltic and Scandinavian markets. Back in 2014, the average spot price difference in Latvia and

---

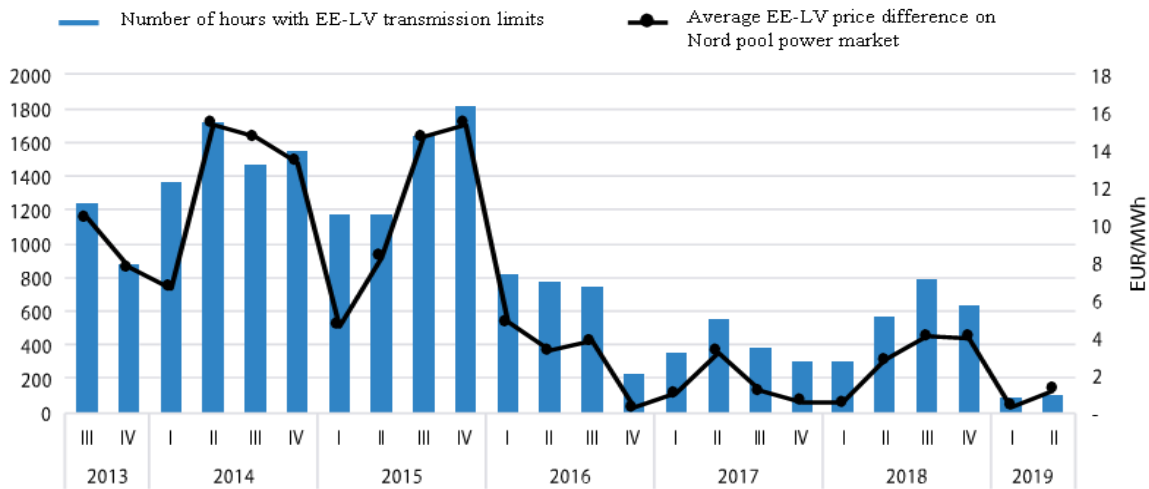
<sup>459</sup> G. Junghāns, A. Silis. The risk of a shortage of electricity supply capacity will increase in the future // *Energy and the World*, Nr. 6 (119), pp. 24-27, 2019.

<sup>460</sup> G. Junghāns, A. Ļvovs, A. Silis. Transnational trading capacity has significantly increased in the electricity transmission network // *Energy and the World*, Nr. 1 (114), pp. 30-34, 2019.

<sup>461</sup> A. Staltmanis, A. Kutjuns. Europe has a political Agreement on Baltic Power Grid Synchronization // *Energy and the World*, Nr. 5(112), pp. 26-23, 2018.

<sup>462</sup> G. Junghāns, A. Ļvovs, A. Silis, " Transnational trading capacity has significantly increased in the electricity transmission network," *The magazine "Energy and the World*, Nr. 1 (114), pp. 30-34, 2019.

Estonia was 14.1 EUR/MWh, while in 2018 it decreased by more than five times and reached 2.6 EUR/MWh (Fig. 3)<sup>463</sup>.



**Figure 3. Restrictions on power transmission at the Estonia-Latvia border and the resulting difference in electricity prices on the Nord Pool exchange<sup>464</sup>.**

The convergence of prices indicates increased competition, since price equalization in the case of competition is less dependent on the limitations of the transmission system, which leads to an overall price reduction<sup>465</sup>.

It should be noted that in connection with the intention of the Baltic states to disconnect from the BRELL ER, the opinion is expressed about the inevitable volatility of the price of electricity in these countries. It is assumed that prices in the Baltic States may be higher than in the Nord Pool market of Northern Europe, because Baltic consumers will also need to pay for the transmission of this electricity<sup>466,467,468</sup>. If price fluctuations are practically not a problem for residents and businesses in the Nordic countries, then for consumers in the Baltic states, the change in prices for a week by 6-10% can become quite sensitive. In this context, the Baltic States' withdrawal from BRELL deprives them of the possibility of importing electricity from Russia and Belarus, which have long been a safety mechanism for maintaining prices. The Baltic States are deprived of the opportunity to choose the supplier with the lowest price for electricity, they are deprived of a clear and predictable price. This is due to the fact that prices in the BRELL market are not only consistently lower than in the Northern European market, but also change rather weakly from week to week, and are predictable. At the same time, the energy market of the Nordic countries NordPool is quite volatile, because it depends on the amount of energy generated by hydroelectric power plants and wind generation. Natural sharp fluctuations in renewable energy or in the utilization of hydroelectric power plants lead to a serious change in prices. Linking

<sup>463</sup> Там само.

<sup>464</sup> Там само.

<sup>465</sup> <https://www.ast.lv/lv/electricity-market-review?year=2020&month=13>

<sup>466</sup> [https://fief.ru/en/about/our-team/our-team\\_experts/kondratiev-sergey-v/](https://fief.ru/en/about/our-team/our-team_experts/kondratiev-sergey-v/)

<sup>467</sup> <https://lv.sputniknews.ru/>

<sup>468</sup> <https://lt.sputniknews.ru/>



to this market for the Baltic States means linking to a very volatile price indicator. For example, the price increase on the NordPool exchange for the week by 6% occurs simultaneously with a decrease in the wholesale price of electricity for the week in all three Baltic countries. Independent energy supplier Elektrum Lietuva explains this by increasing the energy flow from Russia<sup>469</sup>. The observed short-term market fluctuations in prices clearly show that the ability to obtain electricity from different sources for the Baltic economies is a boon and an advantage that they will lose after leaving the BRELL<sup>470</sup>.

**Capacity of inter-system connections.** In the coming years, the capacity of cross-system connections between the Baltic States and European power systems may be increased by another 50 %. Currently, the Baltic States have four DC inter-connections with European power systems with a total capacity of 2,200 MW<sup>471</sup>. This is a direct current line in Lithuania connected to Poland by a double-chain 400 kV AC line, a communication line between Lithuania and Sweden, and two communication lines between Finland and Estonia. This is a lot, if we take into account that the total average consumption of the Baltic power systems is 2900 MW, and the winter maximum is approximately 4500 MW. Therefore, the Baltic integration process will continue actively until 2025, when it is planned to complete the connection of the Baltic power systems to work synchronously with the transmission system of continental Europe and implement some other projects for the development of intersystem connections<sup>472,473</sup>.

On the border between Estonia and Latvia, two 330 kV transmission lines are being reconstructed and strengthened, which run from the Valmiera substation (Latvia) to Tartu and Tsirgulina (Estonia)<sup>474</sup>. A third link is also being built between the Riga TPP-2 and Kilingi-Nemmi in Estonia (see Table I), as a result of which the capacity of interstate power lines on the Estonia — Latvia border will increase by about 600 MW<sup>475</sup>. These projects are necessary to increase the transmission capacity of existing transmission lines between Estonia and Latvia and will ensure the integration of the Baltic electricity markets with the common European electricity market. Will create a relatively strong transit corridor through the energy system of the Baltic States in the North-South direction and increased reliability of power supply section between Estonia and Latvia, as well as the infrastructure required for successful synchronization of the Baltic States electrical systems with the transmission networks of continental Europe.

**Prospects for carbon power plants.** Historically, an important role in the Baltic energy sector have played thermal power plants that use oil shale as fuel extracted in

---

<sup>469</sup> Там само.

<sup>470</sup> <https://lv.sputniknews.ru/>

<sup>471</sup> G. Junghāns, A. Ļovovs, A. Silis. Transnational trading capacity has significantly increased in the electricity transmission network // *Energy and the World*, Nr. 1 (114), pp. 30-34, 2019.

<sup>472</sup> A. Staltmanis, A. Kutjuns. Europe has a political Agreement on Baltic Power Grid Synchronization // *Energy and the World*, Nr. 5(112), pp. 26-23, 2018.

<sup>473</sup> L. Jansons, "About major projects in the electricity and natural gas sectors in the Baltics," *The magazine "Energy and the World"*, Nr. 4(123), pp. 12-17, 2020.

<sup>474</sup> <https://www.ast.lv/transmission-network-projects/valmiera-tartu-un-valmiera-tsirgulina-parbuve-latvijas-teritorija>

<sup>475</sup> G. Junghāns, A. Ļovovs, A. Silis. Transnational trading capacity has significantly increased in the electricity transmission network // *Energy and the World*, Nr. 1 (114), pp. 30-34, 2019.

Estonia. In recent years, shale power plants have produced approximately 9-10 TWh of electricity per year, or approximately half of the total generation in the Baltic States. It's power plants produced electricity independently of external energy supplies. However, the burning of shale is accompanied by a large amount of emissions into the atmosphere, especially carbon dioxide CO<sub>2</sub>. In recent years, low and stable prices for CO<sub>2</sub> emission quotas have contributed to stable electricity production from shale power plants. However, at the beginning of 2019, the price of quotas for CO<sub>2</sub> emissions exceeded 20 EUR per ton, and in June reached 29 EUR. As a result, the production of electricity by shale power plants has significantly decreased, since the price of electricity produced by them has become uncompetitive in the electricity market, which makes the operation of these power plants unprofitable. In July 2019, the national energy company Eesti Energia reported that, for the first time in the company's history, on June 28, shale power stations did not produce electricity for eight hours. If in January 2019, during the peak hours of consumption, electricity production by Narva power plants reached 1900 MW, in June, generation fluctuated in the range of 50 — 200 MW. In the first 10 months of 2019, 517 GWh of electricity was produced in Estonia, which is 41% less than in the same period of 2018. For the Baltic States in General, over the same period, the volume of electricity production decreased by 22 %. It should be expected that, taking into account the EU's climate protection policy and the expansion of electricity generation from renewable energy resources, the operation of shale power plants in Estonia should be stopped due to their unprofitability of their modernization<sup>476,477</sup>.

**Production of regulated power.** In recent years, the installed capacity of the Baltic power plants has been relatively stable and currently exceeds 9000 MW, which is approximately twice the maximum of the Baltic peak consumption. Over the past five years, the installed capacity of gas — fired power plants has decreased by 25 % (or approximately 1000 MW), mainly due to the closure of gas units in Lithuania. In turn, a significant increase in production capacity was provided by the commissioned wind and biomass plants (with a total installed capacity of approximately 600 MW), as well as the new 300 MW capacity of the Auveres shale power plant (Estonia), commissioned in 2015<sup>478</sup>. It is expected that the capacity of large centralized power plants in the Baltic States will continue to decrease in the coming years, mainly due to a reduction in the generation of uncompetitive old CHP units in Estonia and Lithuania. At the same time, thanks mainly to the development of wind farms, it is expected that the total installed capacity for electricity generation in the Baltic States will increase<sup>479</sup>. Taking into account the national energy and climate plans published by the Baltic States<sup>480,481,482</sup>, which set out the intentions for the development of

---

<sup>476</sup> G. Junghāns, A. L̄vovs, A. Silis. Transnational trading capacity has significantly increased in the electricity transmission network // *Energy and the World*, Nr. 1 (114), pp. 30-34, 2019.

<sup>477</sup> R. Nemiro. The future of Latvian energy needs to be considered today // *Energy and the World*, Nr. 6 (119), pp. 18-23, 2019.

<sup>478</sup> G. Junghāns, A. Silis. The risk of a shortage of electricity supply capacity will increase in the future // *Energy and the World*, Nr. 6 (119), pp. 24-27, 2019.

<sup>479</sup> [https://elering.ee/sites/default/files/attachments/Review\\_of\\_RES\\_perspective\\_in\\_Baltic\\_countries\\_till\\_2030.pdf](https://elering.ee/sites/default/files/attachments/Review_of_RES_perspective_in_Baltic_countries_till_2030.pdf)

<sup>480</sup> Tam camo.

<sup>481</sup> [https://www.mkm.ee/sites/default/files/ndpes\\_2030\\_eng.pdf](https://www.mkm.ee/sites/default/files/ndpes_2030_eng.pdf)

renewable electricity generation for the period up to 2030, it can be concluded that the use of renewable energy resources in the Baltic States by 2030 will achieve electricity production of at least 13 TWh per year, which is 5 TWh per year more than in 2018 and corresponds to at least 40% of electricity consumption in the Baltic States. At the same time, it is expected that the new production capacity of generating sources will mostly be provided by the development of the wind farm<sup>483,484,485,486,487,488,489,490,491,492,493,494,495,496</sup>. This, in turn, can create a problem with energy storage when there is an excess of unpredictable electricity production by wind turbines<sup>497</sup>.

**Reliable of power supply to consumers.** TSO regularly assess the reliability of the electrical networks (systems) of the Baltic States and the adequacy of power in the region. TSO considers various new development scenarios in order to have a real idea of how to balance power generation and demand in the coming years, as well as assess the risks of power supply reliability. According to TSO, the maximum load of the Baltic region can be covered by local production capacity (without imports via intersystem connections from neighboring power systems) until 2020.

After 2020, the sufficient power supply capacity of the Baltic States will depend on imports from neighboring power systems. The capacity reserve suitable for covering the peak load will be significantly reduced after 2025, when the Baltic transmission system is disconnected from the BRELL (Belarus, Russia, Estonia, Latvia, Lithuania) ring of power systems and begins to work synchronously with the power systems of continental Europe. In turn, after 2030, the generation and import of power by the Baltic power systems will no longer be sufficient to cover the peak load of the normal regime of the Baltic States when the power deficit reaches 360 MW. TSO developed scenarios for the development of generated capacity for new resource development and balancing the deficit in the Baltic region, in order to ensure the reliability of electricity supply and

---

<sup>482</sup> Electronic access:<https://vasab.org/wp-content/upload/2019/Baltic-LINes-2030-and-2050-Baltic-Sea-Energy-Scenarios.pdf>

<sup>483</sup> G. Junghāns, A. Silis. The risk of a shortage of electricity supply capacity will increase in the future // *Energy and the World*, Nr. 6 (119), pp. 24-27, 2019.

<sup>484</sup> R. Nemiro. The future of Latvian energy needs to be considered today // *Energy and the World*, Nr. 6 (119), pp. 18-23, 2019.

<sup>485</sup> [https://elering.ee/sites/default/files/attachments/Review\\_of\\_RES\\_perspective\\_in\\_Baltic\\_countries\\_till\\_2030.pdf](https://elering.ee/sites/default/files/attachments/Review_of_RES_perspective_in_Baltic_countries_till_2030.pdf)

<sup>486</sup> [https://elering.ee/sites/default/files/attachments/Review\\_of\\_RES\\_perspective\\_in\\_Baltic\\_countries\\_till\\_2030.pdf](https://elering.ee/sites/default/files/attachments/Review_of_RES_perspective_in_Baltic_countries_till_2030.pdf)

<sup>487</sup> [https://www.mkm.ee/sites/default/files/ndpes\\_2030\\_eng.pdf](https://www.mkm.ee/sites/default/files/ndpes_2030_eng.pdf)

<sup>488</sup> G. Junghāns, I. Talvāne. Clean energy package — how the electricity industry will change // *Energy and the World*, Nr. 3 (116), pp. 14-16, 2019.

<sup>489</sup> A. Akermanis. Winds will be! // *Energy and the World*, Nr. 1 (114), pp. 54-57, 2019.

<sup>490</sup> S. Ulreihs, H. V. Šifers. Prospects for the development of electricity production in Europe // *Energy and the World*, Nr. 6 (119), pp. 28-37, 2019.

<sup>491</sup> G. Junghāns, L. Sadoviča. Elasticity of consumption is encouraged in the energy system // *Energy and the World*, Nr. 2 (103), pp. 28-32, 2017.

<sup>492</sup> L. Jansons. Support for green energy in Europe: how and why // *Energy and the World*, Nr. 3 (116), pp. 19-25., 2019.

<sup>493</sup> Directive (EU) 2018/2001

<sup>494</sup> Directive (EU) 2018/2002

<sup>495</sup> Regulation (EU) 2018/1999

<sup>496</sup> S. Kiene, E. Groza. The Wind Power against the Climate Change // *Energy and the World*, Nr. 2(121), pp. 26-33, 2020.

<sup>497</sup> L. Jansons. High-capacitu energy storage: technology efficiency in the context of energy transition // *Energy and the World*, Nr. 4(123), pp. 18-23, 2020.

not to deteriorate the quality. A more detailed (message) TSO for 2018 can be found on the home page of JSC “High Voltage Network”<sup>498,499</sup>.

**Main Directions for Completing the Integration Strategy. Development of electric grid infrastructure at the present time.** The main directions for implementing the process of integration of the Baltic power systems with the power systems of continental Europe can be considered the development of the infrastructure of the transmission electric networks (TSO) of the Baltic States and their sources of generating capacity<sup>500</sup>. According to official information of JSC “High Voltage Network” one of the evidence of completion of the preparatory work for the integration of Baltic power systems with continental Europe power systems can be considered the implementation of measures for reconstruction (modernization) and the development of infrastructure for the Baltic States electricity grids. The list of these activities is given in Table I<sup>501</sup>.

Regarding power generation in the Baltic power systems, it can be noted that the need to increase it is caused primarily by the increased demand for maintaining the power balance in the power systems. The increase in demand for balancing power is due to the introduction of electricity markets, when for the first time there were increases in power fluctuations due to the variability of power flows of interstate electricity trade. TSO could not influence the direction of power flows, since these flows were directed from regions with a low price for electricity to a region with a higher price, which is naturally explained by the principles of the market.

Over the past 6-8 years, when the rapid development of wind and solar power plants began, TSO faced a second increase in fluctuations in the power balance. We should expect that in the future, these fluctuations may become even more acute if we take into account the prospects for the development of distributed sources of generated power (Fig. 4<sup>502</sup>) with an unpredictable mode of electricity production.

*Table I.*

**Action Plan for the Development of the Baltic transmission Network Infrastructure**

	HVTL Ventpils—Tume-Imanta	HVTL Riga TPP-2 - Riga HPS	HVTL Latvia-Estonia	HVTL Valmiera (Latvia)-Tartu (Estonia)	HVTL Valmiera (Latvia)-Tsirgulina (Estonia)
Year of Construction	2019	2020	2020	2023	2024
Total Cost mill. EUR	127	19	84	23	22
EU Co-financing, %	45	50	65	75	75

<sup>498</sup> <https://docstore.entsoe.eu/Documents/Publication/Position%20papers%20and%20reports/ENTSOs%20-%20Interlinkages%20Focus%20Study%20-%20Final%20report.pdf>

<sup>499</sup> <https://www.ast.lv/lv/content/parvades-sistemas-operatora-novertejuma-zinojumi>

<sup>500</sup> S. Jansons. On Modernization of the Latvian Electric Energy Distribution Network Infrastructure // Energy and the World, Nr. 5(112), pp. 14-18, 2018.

<sup>501</sup> <https://docstore.entsoe.eu/Documents/Publication/Position%20papers%20and%20reports/ENTSOs%20-%20Interlinkages%20Focus%20Study%20-%20Final%20report.pdf>

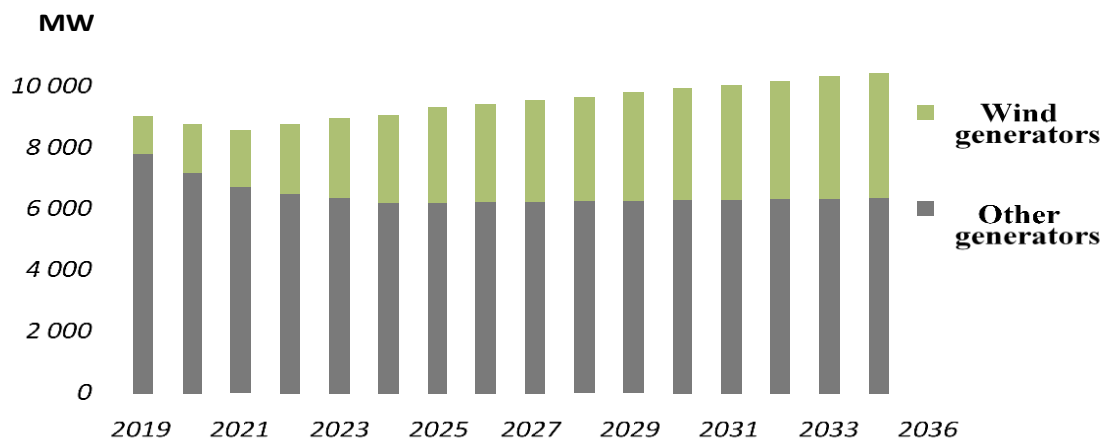
<sup>502</sup> <https://www.ast.lv/lv/content/parvades-sistemas-operatora-novertejuma-zinojumi>

Length of Line, km	213	13	176	49	49
--------------------	-----	----	-----	----	----

The commissioning of a significant number of wind installations has significantly complicated the management of power systems due to the problems of forecasting the state of power systems associated with the unpredictability of electricity production of newly appeared distributed energy sources. As a result, there was an increased need for additional balancing power that could be used to control the power system. At the same time, it should be taken into account that the Baltic power transmission system is currently integrated into the BRELL unified power system, where the frequency in the electric network is centrally regulated from Russia.

In 2025, it is planned to switch the energy systems of the Baltic states to parallel operation with the energy systems of continental Europe. ENTSO-E will need to work in concert with 42 system operators from 35 countries.

At the same time, physically, synchronous connection will be provided via a single 400 kV double-chain line from Lithuania to Poland. This fact indicates an increased risk of reducing the reliability of providing high-quality electricity to consumers in the Baltic States. To date, there is no certain clarity on the consequences of the transition of the Baltic energy system to synchronous operation with the energy systems of continental Europe. The economic assessment of the consequences of the planned transition usually does not take into account the possibility of isolated operation of the energy systems of the Baltic States in repair modes.



**Figure 4. Forecast of installed power generation capacity in Baltic States<sup>503</sup>**

Switching the Baltic transmission networks to synchronous operation with the transmission networks of continental Europe will require the implementation of certain agreements. The Baltic TSO will be required to provide the ability to independently participate in frequency regulation both under normal conditions and in unforeseen situations after emergency shutdowns of large generators or intersystem power lines. In addition, it is expected to reduce the throughput of intersystem connections due to the break of the BRELL ring and the transition to the radial mode of operation. Therefore, the Baltic TSO will have to contain reserves for

<sup>503</sup> <https://www.ast.lv/lv/content/parvades-sistemas-operatora-novertejuma-zinojumi>

frequency regulation and balancing, which provide for synchronous activity agreements with the TSO of continental Europe. In the Table II<sup>504</sup> provides information on the obligations of the Baltic TSO after the change of the synchronization zone in 2025.

*Table II.*

**Indicators of Required Reserves for the Baltic TSO after Synchronization with Continental Europe in 2025**

*Type of reserve	Baltic	Latvia	Lithuania	Estonia
FCR	30 MW	11 MW	12 MW	7 MW
aFFR higher	100 MW	23 MW	45 MW	32 MW
aFRR lower	100 MW	23 MW	45 MW	32 MW
mFRR higher	600 MW	148 MW	234 MW	218 MW
mFRR lower	600 MW	21 MW	300 MW	279 MW

\*FCR — frequency containment reserve; aFFR — automated frequency testation reserve; mFRR — manual frequency restaration reserve.

**Previously missed opportunities to increase power generation.** Securing these reserves for the Baltic States is not an easy solution. In the power systems of Lithuania and Estonia, where no significant work has been carried out for a long time to introduce new generating equipment<sup>1</sup>, they rely on DC lines connecting them to the power systems of Northern Europe. As for Latvia, it should rely solely on domestic resources. Over the past years, significant work has been carried out to modernize the Riga TPP-1 and TPP-2. The significance of these works would have been even more significant if the government of the USSR had not refused to complete the construction of a hydroelectric power station with an installed capacity of 300 MW near the city of Daugavpils on the Daugava River<sup>505,506,507,508</sup>. The project for the construction of a hydroelectric power station with a payback period of 8 years was developed in 1974 by the All-Union Institute “Gidroproekt”. In 1979, preparatory work was started to create a pit and reservoir for the hydroelectric power station. Nevertheless, under pressure from environmental activists, on November 5, 1987, it was decided to stop the construction of the Daugavpils hydroelectric power station. Plans for the use of Latvian geothermal waters, Baltic Sea wave energy, etc. were considered as alternative solutions to replace the HPP capacity established by the project<sup>509</sup>. Currently, none of these plans have been implemented for obvious reasons for energy specialists. The emphasis made later by the Latvian Cabinet of Ministers on the implementation of the “small hydroelectric power plants” program

<sup>504</sup> <https://docstore.entsoe.eu/Documents/Publication/Position%20papers%20and%20reports/ENTSOs%20-%20Interlinkages%20Focus%20Study%20-%20Final%20report.pdf>

<sup>505</sup> B. V. Osipov, Alternatives to the construction of the Daugavpils HPP, Riga: Zinatne, 1988, p. 30. [in Russian].

<sup>506</sup> <https://www.grani.lv/daugavpils/115513-pervyy-kovsh-iz-kotlovana-daugavpilsskoy-ges-retro.html>

<sup>507</sup> <https://m.lenta.ru/articles/2017/11/05/dpils/amp/>

<sup>508</sup> <https://www.grani.lv/latvia/87178-esche-raz-o-daugavpilsskoy-ges.html>

<sup>509</sup> K. Brinkis. Role of Daugava Cascade Power Plants in Ensuring the Power Supply Stability of Ignalina NPP and Baltic Power System Association // Energy and the World, Nr. 3(116), pp. 26-29, 2019.

did not bring any significant results for the development of the energy industry and the Latvian economy as a whole. Taking into account the opinion of leading experts about the importance of the existing cascade of hydroelectric power plants on the Daugava River for the Baltic energy systems, Latvia only has to regret the lost profit due to the refusal to build the Daugavpils hydroelectric power plant with an installed capacity of 300 MW<sup>510</sup>. This is all the more noticeable now, when additional sources of generating capacity are really needed in the Baltic energy systems.

**Conclusion.** 1. The integration of the energy systems of the Baltic States with the energy systems of continental Europe is a strategic priority of their TSOs. To achieve this goal, complex computational models of electrical systems and processing of large volumes of source data requiring the mandatory use of digital technologies will be required (SCADA, Smart Grid, Smart Load, Smart Control, Smart Metering).

2. The implementation of the National Energy and Climate Plans developed by the Baltic States for the period up to 2030 will increase the production of electricity from renewable energy resources. The increase in local electricity producers that will need to be connected to the main distribution network is possible only with the use of digital technologies.

### **3.4. Цифрова трансформація сфери енергетики у контексті досягнення цілей сталого розвитку<sup>511</sup>**

У зв'язку із поставленими цілями стосовно зменшення викидів вуглецю та зменшення навантаження на навколишнє середовище відбуваються кардинальні зміни у підходах щодо процесу генерації електроенергії: поява альтернативних джерел, залучення споживачів до процесу генерації, удосконалення процесів споживання на принципах високої енергоефективності тощо.

Процеси цифровізації сприяють революційним змінам у сфері енергетики і виступають інструментом для здійснення енергетичного переходу, охоплюючи у тому числі такі ключові тенденції як декарбонізація та децентралізація.

Наукова новизна дослідження полягає у переосмисленні процесі цифрової трансформації енергетичної сфери, зважаючи на глобальні виклики, потребу у якісній зміні структури енергобалансів та нових підходів до процесів управління. Перехід на новітні бізнес-моделі енергетичних підприємств відкривають нові можливості як для безпосередніх операторів даного сегменту, так і для споживачів.

Енергетичний сектор одним із перших почав використовувати інформаційно-комунікаційні технології ще починаючи з 1970-х років для управління системою T&D. Пізніше ця практика поширилась на процеси контролю рин-

---

<sup>510</sup> <https://www.grani.lv/latvia/87178-esche-raz-o-daugavpilsskoy-ges.html>

<sup>511</sup> Автор Охріменко О.О.

ків електроенергії в режимі реального часу через клієнтські бази та географічні райони.

Як зазначено у Дорожній карті Європейської комісії стосовно Плану дій з цифровізації енергетичного сектору, цифровізація в енергетичній системі є невід'ємною частиною енергетичного переходу. Передбачається що План дій зосередиться на п'яťох областях:

— розвитку європейської інфраструктури обміну даними для створення конкурентного ринку енергетичних послуг;

— розширення можливостей громадян шляхом надання їм інструментів для участі на енергетичних ринках у якості споживачів або інвесторів.

— посилення впровадження цифрових технологій (Big Data, штучного інтелекту, машинного навчання, Інтернету речей, технологій блокчейну, розподіленого реєстру, високопродуктивних обчислень, 5G) в енергетичному секторі шляхом мобілізації досліджень, стимулювання інновацій та використання додаткових інструментів для підтримки розширення масштабів пілотних рішень.

— підвищення рівня кібербезпеки енергетичного сектору з урахуванням вимог реального часу, каскадних ефектів та поєднання застарілих технологій із розумними/сучасними технологіями.

— розробки та впровадження кліматично нейтральних рішень для сектору інформаційно-комунікаційних технологій як доповнення до Європейської цифрової стратегії, зосередженої на заходах, що сприяють співпраці між енергетичним та цифровим секторами<sup>512</sup>.

Підвищення енергоефективності та здатність максимізувати використання відновлюваних джерел енергії виступають головними критеріями при цифровій трансформації бізнес-процесів підприємств енергетичного сектору. Ці вимоги здійснюють вагомий вплив структуру електрогенерації, процеси її транспортування, розподілу та споживання.

Концепція Smart Energy акцентує увагу на енергоефективності, економії кінцевого споживання та інтеграції секторів для забезпечення гнучкості енергетичної системи, отримання синергетичного ефекту за рахунок використання всієї інфраструктури та зниження витрат на зберігання енергії.

Якщо концепція інтелектуальної мережі зосереджена процесі передачі електроенергії, її постачання, то інтелектуальні енергетичні системи охоплюють енергетичну систему, включаючи процеси відбору та реалізації проєктів енергетичної інфраструктури, стратегії експлуатації та весь спектр відносин із основними процесами споживання (нагрівання, опалення, заряджання акумуляторів тощо). Інтелектуальна енергетична система визначається такими ключовими принципами:

— це 100% відновлювана енергетична система;

— використовує альтернативні джерела;

— націлена на підвищення енергоефективності та зниження витрат;

---

<sup>512</sup> European Commission Action Plan on the Digitalization of the Energy Sector. Roadmap. Ref. Ares (2021)4720847 — 22/07/2021. — URL: [https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13141-Digitalising-the-energy-sector-EU-action-plan\\_en](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13141-Digitalising-the-energy-sector-EU-action-plan_en). (дата звернення 10.11.2021).



— є доступною для широких кіл споживачів.

Таким чином вона складається з нових технологій та інфраструктури, які створюють нові форми гнучкості, насамперед на етапі перетворення енергетичної системи. Інтелектуальна енергетична система побудована на трьох мережних інфраструктурах: інтелектуальні електричні мережі для підключення гнучких потреб в електроенергії, таких як теплові насоси та електромобілі, до періодично відновлюваних ресурсів, таких як енергія вітру та сонця; інтелектуальні теплові мережі (централізоване теплопостачання та охолодження) для підключення секторів електрики та опалення; інтелектуальні газові мережі для підключення електроенергетики, опалення та транспорту, що дозволяє використовувати сховища для створення додаткової гнучкості<sup>513</sup>.

Комбінація електроенергетичної та газової інфраструктур відіграють важливу роль у проектуванні систем відновлюваної енергії, а електрифікація опалення та транспорту — у забезпеченні гнучкості та інтеграції відновлюваних джерел енергії у всіх секторах. Якісні зміни у напрямку розвитку інтегрованих інтелектуальних енергетичних систем та централізованого теплопостачання 4-го покоління вимагають інституційних та організаційних змін, спрямованих на впровадження нових технологій та дозволяють новим ринкам пропонувати споживачам нестандартні рішення.

Інтелектуальна енергія орієнтована на підвищення енергоефективності шляхом використання потужних, стійких, відновлюваних енергоджерел задля досягнення цілей екологічності та економічності.

На думку фахівців консалтингової компанії МакКінзі ряд чинників утруднює процес цифровізації у сфері енергетики:

— фізична орієнтація. Енергетичний бізнес чутливий до законів фізики (геофізика нафтових і газових резервуарів, квантова фізика сонячної енергії, гідродинаміка вітру, термодинаміка викопної енергії або електромагнетизм передачі енергії) та базується на значному капіталі (електростанції, морські платформи, термінали, трубопроводи), що ускладнює операційну діяльність, а отже, отримання прибутку. Процеси цифровізації мають враховувати цю специфіку;

— ризики для здоров'я та безпеки. Враховуючи ряд ризиків, енергетичні компанії повинні керуватися правилами землекористування, водокористування, безпеки, структури енергоспоживання, вимог щодо обслуговування споживачів, міжнародними угодами тощо. Орієнтація на високі стандарти регулювання енергетичної сфери також впливає на повільні темпи цифрової трансформації;

— інженерна культура. Прагнення професіоналів до пошуку ідеальних рішень, ретельне планування та аналіз домінують над швидкими рішеннями та гнучкістю;

— сильна залежність від третіх осіб. Робота енергетичних компаній залежить від розгалуженого та фрагментованого ланцюжка постачань. Наприклад, для ви-

---

<sup>513</sup> Lund H., Mathiesen B., Connolly D., Østergaard P. Renewable Energy Systems — A Smart Energy Systems Approach to the Choice and Modelling of 100 % Renewable Solutions. Chemical Engineering Transactions. 2014. № 39. — P. 1-6.

добутку сланцевої нафти потрібен величезний каскад сторін — компанії-власники, які забезпечують фінансування та участь регулюючих органів, треті сторони, що займаються бурінням, треті сторони, що займаються транспортуванням води та піску, інші, що будують наземні споруди та інші, що об'єднують всі ці види діяльності — просто для того, щоб видобувають барель нафти;

— тривале кар'єрне зростання та витримка. Багато керівників пропрацювали в одній компанії не менше 30 років. Така ситуація пов'язана із складною системою управління діяльністю, яка відноситься до розряду капіталоемних, високоризикових, високотехнологічних та фрагментованих. Таких керівників як правило цінують не за новаторство, а за обережність і слідуванню правилам;

— глобально спрямована операційна діяльність. Енергетичні компанії слідують за ресурсами у різні регіони, які різняться правовим та операційним середовищем, національними політиками, кваліфікацією персоналу, ланцюжками постачань, судовою практикою тощо. У сукупності ці проблеми створюють величезну інерцію, коли доходить до впровадження цифрових технологій<sup>514</sup>.

Разом з тим можна привести чимало прикладів успішної імплементації цифрових технологій у сферу енергетики. Так під керівництвом Федерального міністерства економіки та енергетики та Федеральним міністерством довкілля, охорони природи та ядерної безпеки Німеччини у період 2008-2013 р. було реалізовано проєкт “Електронна енергія — енергетична система майбутнього на основі ІКТ”<sup>515</sup>.

Основна увага приділялася включенню відновлюваних джерел енергії до енергетичних мереж на основі ІКТ. При цьому використання терміну “електронна енергія” аналогічно до понять “електронна комерція” або “електронний уряд” передбачає всеосяжні цифрові мережі та комп'ютеризований контроль та керування всією системою енергопостачання. Мета E-Energy — оптимізувати економічну ефективність, надійність поставок та екологічну сумісність. Ефективність та доцільність “Інтернет енергії” було продемонстровано на прикладі шести модельних регіонів по всьому ланцюжку створення вартості від генерації до кінцевого споживача. Загалом у цьому фокусі брали участь 42 компанії та наукові установи. Шість проєктів мали різні цілі:

- eTelligence: розвідка для енергетики, ринків та мереж;
- E-DeMa: розробка та демонстрація децентралізованих мережевих енергетичних систем для ринку електронної енергії майбутнього;
- MEREGIO: виїзд до регіонів з мінімальними викидами;
- MoMa: зразкове місто Мангейм у столичному регіоні Рейн-Неккар;
- RegModHarz: регенеративна модель регіону Гарц;
- Smart W@TTS: підвищення здатності енергосистеми до саморегулювання за рахунок створення енергетичного інтернету.

---

<sup>514</sup> Booth A., Patel N., Smith M. Digital transformation in energy: Achieving escape velocity. — URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/digital-transformation-in-energy-achieving-escape-velocity-2020> (дата звернення 12.11.2021)

<sup>515</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. E-Energy. Abgeschlossene Programme und Projekte. — URL: <https://www.digitale-technologien.de/DT/Navigation/DE/ProgrammeProjekte/AbgeschlosseneProgrammeProjekte/E-Energy/e-energy.html> (дата звернення 10.11.2021).

Супутні наукові дослідження, проведені на замовлення BMWi, забезпечили узгодженість окремих проектів у рамках пріоритетної галузі та забезпечили швидке поширення результатів серед громадськості. Подальшими завданнями були об'єднання в мережу окремих проектів, а також із навколишнім середовищем.

Восени 2010 року програма (крім реалізації шести модельних регіонів та супутніх досліджень) була доповнена третім компонентом спільним проектом E-Energy Future. Цей спільний проект був спрямований на вивчення національних та глобальних розробок у галузі інтелектуальних мереж та розробку рекомендацій для дій чи дорожньої карти для поетапного впровадження оптимізованої IT-інфраструктури для енергосистеми майбутнього. Це дало перспективне уявлення про необхідні технічні та рамкові розробки політики та заходи для поетапного розвитку енергетичної системи та IT-інфраструктури до 2030 року.

Трансформація процесу енергопостачання із залученням відновлювальних джерел енергії та його децентралізації є однією з центральних проблем у Німеччині. Реалізація проекту E-Energy показала, що інтелектуальні мережі можуть зменшити витрати на їх розширення та стимулюють появу нових ринків та бізнес-моделей для компаній енергетичної галузі.

Питання децентралізації та декарбонізації у сфері енергетики є ключовими та пілотними для імплементації цифрового інструментарію.

Розвиток децентралізованих енергосистем спрямований на задоволення місцевих потреб на основі технологій розподіленої енергії або розподілені енергетичні ресурси (Distributed Energy Resources DER). Маломасштабні джерела електроенергії, розташовані у безпосередній близькості до місця використання електроенергії, є альтернативою та доповненням до традиційної електромережі. Впровадження та розвиток розподілених сонячних фотоелектричних систем у поєднанні з цифровими інноваціями надали цій тенденції нової актуальності, а рівень впровадження сонячних батарей у комерційних та промислових об'єктах швидкими темпами зростає. Паралельно має місце функціонування дизельних та поршневих двигунів із спрямуванням на підвищення енергоефективності, зменшення викидів. Ще однією конкурентною перевагою розподілених систем електропостачання є їх багатофункціональність, тобто спроможність виконувати функції освітлення, опалення, охолодження, вироблення пари тощо. Застосування так званою тригенерації дозволяє наблизити ефективність обладнання до 90%.

Проблема зміни клімату є ключовою загрозою для людства в цілому та бізнесу зокрема і до вирішення цього питання залучені наукові спільноти, бізнесові структури, політики, громадськість. Цю проблему можна подолати у тому числі і шляхом декарбонізації глобальної енергетичної системи. На Паризькій кліматичній конференції 2015 року 195 країн погодилися скоротити викиди вуглекислого газу та переглядати прогрес кожні п'ять років. Серед найбільш результативних політик у подоланні даної загрози можна відмітити стандарти портфеля відновлюваних джерел енергії в Сполучених Штатах, пільгові тарифи в ЄС, субсидії та податкові стимули для низьковуглецевих джерел виробництва, що впроваджуються у багатьох країнах. Крім кліматичної політики здійснюється реалізація інших профільних політик, спрямованих на декарбонізацію глоба-

льної електроенергетичної системи, яка продукує 42% глобальних викидів дво-окису вуглецю.

Зростаюча останнім часом державна підтримка та корпоративний попит на кліматичну нейтральність підштовхують енергетичний сектор до ще швидшого переходу на чисту енергію. Понад 110 країн заявили про свою прихильність до кліматичної нейтральності до 2050 року, і нині діє понад 5 500 заходів, що підтримують. І майже 300 компаній зобов'язалися досягти 100% використання відновлюваних джерел енергії до 2050 року або раніше<sup>516</sup>.

Серед національних політик у даному напрямку можна відмітити велику активність і відповідальне відношення ініціаторів та виконавців, націлених на досягнення цілей сталого розвитку у питаннях збереження довкілля (табл. 1).

Таблиця 1.

Політика декарбонізації у розрізі окремих країн\*

Політика	Країна	Рік	Стан справ	Юрисдикція
Ліміт викидів у Регламенті ринку потужності	Польща	2025	план	національний
Заміна газових котлів низьковуглецевими системами опалення	Велика Британія	2025	план	національний
Виведення з експлуатації електростанцій, що працюють на вугільному паливі	Словаччина	2023	план	національний
Проект із виробництва зеленого водню Pilbara отримав “статус великого проекту”	Сінгапур	2023	план	міжнародний
Закон про вуглецеву нейтральність та зелене зростання у зв'язку зі зміною клімату	Корея	2022	план	національний
Стандарт чистого палива	Канада	2022	план	національний

Джерело: складено автором на основі<sup>517</sup>.

Як впливає з поданого переліку національних політик, основними стратегічними цілями регіональних ринків електроенергії, є декарбонізація. Це передбачає, з одного боку збільшення частки відновлювальних джерел енергії у енергобалансі, а з іншого — залучення новітніх технологій, спрямованих на додаткове очищення викидів та управління ними.

Переваги цифрової трансформації у секторі відновлюваних джерел енергії досить вагомі: цифровізація сприяє інтеграції відновлювальних джерел енергії, енергетичної політики та прозорості у управлінні; цифрові інструменти та платформи дозволяють автоматизувати процеси прийняття рішень при електрогенерації та уникнути так званих ізольованих “енергетичних островів” при децентралізованій генерації; зменшення часу простою на основі профілактичних ре-

<sup>516</sup> United Nations, Secretary-General’s address at Columbia University: “The State of the Planet”, Dec 2020. — URL: <https://www.un.org/sg/en/content/sg/speeches/2020-12-02/address-columbia-university-the-state-of-the-planet> (дата звернення 14.11.2021)

<sup>517</sup> International Energy Agency. Policies database. — URL: <https://www.iea.org/policies> (дата звернення 10.11.2021).

монтів та системи попередження про перерви в енергопостачанні; прогнозування погодних та ринкових умов, що допомагає максимізувати виробництво відновлюваних джерел енергії; використання штучного інтелекту та машинного навчання для оптимізації проектування та будівництва нових відновлюваних джерел та заводів з врахуванням безкоштовного виробництва CO<sub>2</sub> та збільшення обсягу електрогенерації.

Цифрова трансформацію електроенергетики базується на таких принципах: розвиток технологій потенціалу для використання переваг доступної відновлюваної енергії; врахування потреб кінцевого споживача; оптимізація управління активами; оптимізація операційних процесів.

В Україні процеси цифровізації тільки починають проникати в енергетичну галузь. Міністерства енергетики України за підтримки групи Світового банку завершило розробку Концепції впровадження технологій “розумних” мереж в Україні на період до 2035 р.<sup>518</sup>. Однією із важливих складових Концепції є впровадження систем “розумного обліку”, оскільки це дасть можливість: знизити втрати електроенергії в електромережах; здійснювати ефективний онлайн моніторинг параметрів якості електроенергії; аналізувати баланси електроенергії в різних вузлах електромереж. На даний момент концепція не пройшла узгодження у Національній комісії, що здійснює державне регулювання у сфері зв’язку та інформатизації і направлена на доопрацювання.

У цьому відношенні є показовим досвід компанії ДТЕК, яка з 2019 р. імплементує програму цифрової трансформації MODUS, що передбачає впровадження інновацій та цифрових систем в бізнес-процеси за такими напрямками: управління продуктами та проєктами, Agile/Scrum, аналітика даних (Data Science і Data Engineering), розроблення ПЗ (бізнес-аналіз, UX/UI design), побудова цифрової інфраструктури та кібербезпеки. MODUS передбачає кілька хвиль цифровізації: 1) впровадження нових цифрових систем для підвищення безпеки та ефективності на виробництві (у шахтах і ТЕС), створення нових інструментів контролю логістики в енергетиці, підбір персоналу, розробка технологій моніторингу станів електромереж; 2) моделювання розробки родовищ енергетичних ресурсів, роботизація офісних процесів, зокрема цифрової закупівлі, аналітики та управління інформацією; 3) впровадження цифрових інструментів взаємодії з клієнтами та цифрових технологій управління поновлюваними джерелами енергії. Вже протягом перших двох років реалізація програми MODUS дозволила заощадити 150 млн грн. — 100 млн в 2019 і 50 млн в 2020-му році<sup>519</sup>.

В енергетичній сфері цифрова трансформація відбувається по всьому ланцюжку створення вартості: виробництва електроенергії, передача та розподіл, доставки електроенергії кінцевим споживачам у будинки, на фабрики та підприємства. Застосування технологій також дуже широке: управління продуктивністю активів, оптимізація та агрегація, комунікація зі споживачами.

<sup>518</sup> Міненерго розробило Концепцію впровадження “розумних мереж” в Україні до 2035 — Юрій Власенко. — URL: [http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art\\_id=245578517](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245578517) (дата звернення 21.11.2021)

<sup>519</sup> Офіційний сайт ДТЕК. Нові горизонти: як українська енергетика використовує цифрові технології. — <https://dtek.com/media-center/news/skachok-tsvivilizatsii-kak-tsifrovye-tehnologii-menyayut-energeticheskuyu-otrasl-ukrainy/> (дата звернення 15.11.2021)

Відповідно до даних, оприлюднених на Всесвітньому економічному форумі, потік вартості для енергетичної галузі для сервісних платформ, розумних пристроїв і розширеної аналітики становить 1,3 трлн. доларів США. На більш широкому рівні цифрові рішення в енергетичній галузі можуть створити понад 2 трлн. доларів США за рахунок скорочення викидів парникових газів, створення нових робочих місць і цінності для споживачів<sup>520</sup>.

Цифровізація виступає ключовим інструментом трансформації традиційних підходів до електрогенерації на всіх стадіях потоку створення цінності. Вона одночасно дозволяє мінімізувати негативні наслідки продукування енергії для довкілля та оптимізувати ключові бізнес-процеси. Разом з відновлювальними джерелами енергії цифровізація спроможна здійснити потужний прорив у питаннях досягнення цілей сталого розвитку, пов'язаними з кліматичними змінами, відповідальним споживанням, сталого розвитку міст та спільнот, інновацій та розвитку інфраструктури.

---

<sup>520</sup> World Economic Forum. The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. Global Challenge Insight Report. 157 p. — URL: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf) (дата звернення 19.11.2021)

## Розділ 4

# ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

### 4.1. Інформаційно-аналітична система оцінювання стану атмосферного повітря<sup>521</sup>

**Актуальність.** Забезпечення можливості задоволення потреб нинішнього і майбутнього поколінь у чистому і безпечному повітрі є однією з першочергових задач суспільства при переході до сталого розвитку (ЦСР<sup>522</sup>). За даними Всесвітньої організації з охорони здоров'я (WHO Report, 2012) забруднення атмосферного повітря провокує загострення респіраторних захворювань, кардіологічних хвороб та раку легень, від яких щороку помирають мільйони людей.

З метою оцінки ступеня забрудненості атмосферного повітря використовуються граничні допустимі концентрації (ГДК): середньодобові, середньомісячні і максимально-разові (за 1 годину). Згідно з гігієнічними регламентами<sup>523</sup> допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць середньодобові ГДК стосуються тривалої дії забруднюючих речовин і з ними порівнюються середньомісячні, середньодобові і максимально разові концентрації. Регламентом РД 52.04-186-89 рекомендовано порівнювати разові концентрації домішок з цими ГДК у випадку відбору проб протягом 20 хвилин і знаходження середніх значень за кожен годину.

Середньомісячні, середньодобові і максимальні разові значення концентрацій забруднювальних речовин, вираховуються за результатами вимірювань на автоматичних станціях мережі громадської або державної системи моніторингу атмосферного повітря. Наприклад, для діоксиду сірки максимальна одно-годинна концентрація (350 мкг/м<sup>3</sup>) не повинна бути перевищена більше ніж 24

---

<sup>521</sup> Автори Боголюбов В.М., Голуб Б.Л.

<sup>522</sup> Глобальні цілі сталого розвитку. — <https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/sustainable-development-goals.html>

<sup>523</sup> Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць. — <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0156-20#Text>.

рази на календарний рік, а максимальна добова концентрація (125 мкг/м<sup>3</sup>) не повинна бути перевищена більше ніж три рази на календарний рік<sup>524</sup>.

При оцінюванні стану атмосферного повітря потрібно, згідно з Постановою КМУ №827, враховувати також верхній і нижній пороги оцінювання. Особливо жорсткі вимоги до таких порогів оцінювання даною Постановою встановлені до твердих часток (розміром до 10 мкм — ТЧ<sub>10</sub> і до 2,5 мкм — ТЧ<sub>2,5</sub>) і озону, які у США<sup>525</sup> і ЄС<sup>526</sup> вважаються найбільш небезпечними забруднюючими речовинами. Незважаючи на згадану вище Постанову КМУ №827 державна система моніторингу України поки що не має можливості вимірювати і аналізувати всі показники, вказані в додатку А. Тому вдосконалення засобів вимірювання і методів оцінювання стану атмосферного повітря в населених пунктах України є актуальною задачею.

**Новизна** дослідження полягає у розробці інформаційно-аналітичної системи оцінювання стану атмосферного повітря в населених пунктах за результатами вимірювання концентрацій забруднюючих речовин автоматичними станціями моніторингу.

**Основна частина.** Для захисту здоров'я людини згідно з вимогами Постанови КМУ (і Директиви 2008/50/ЄС<sup>527</sup>) визначені концентрації дрібнодисперсних твердих часток (ТЧ<sub>2,5</sub>, ТЧ<sub>10</sub>) потрібно порівнювати з нормованими значеннями верхнього і нижнього порогів оцінювання концентрацій твердих часток (табл. 1).

Таблиця 1

Пороги оцінювання для твердих часток (ТЧ<sub>10</sub>/ТЧ<sub>2,5</sub>)

Пороги оцінювання	Середнє значення ТЧ <sub>10</sub> за 24 години	Середнє значення ТЧ <sub>10</sub> на рік	Середнє значення ТЧ <sub>2,5</sub> на рік
Верхній поріг оцінювання	70 % ГВ (35 мкг/ м <sup>3</sup> ) не має бути перевищено більше 35 разів у будь-який календарний рік)	70 % ГВ (28 мкг/ м <sup>3</sup> )	70 % ГВ ГВ (17 мкг/м <sup>3</sup> )
Нижній поріг оцінювання	50 % ГВ (25 мкг/ м <sup>3</sup> ) не має бути перевищено більше 35 разів у будь-який календарний рік	50 % ГВ (20 мкг/м <sup>3</sup> )	50 % ГВ (12 мкг/м <sup>3</sup> )

Джерело — побудовано за даними: Постанова КМУ від 14.08.2019 р. № 827 (Додаток А).

Для охорони здоров'я людини і захисту рослинності максимальні добові концентрації діоксиду сірки (SO<sub>2</sub>) і діоксиду азоту (NO<sub>2</sub>) також потрібно порівнювати граничні величини (ГВ) поллютантів з нормованими значеннями верхнього і нижнього порогів оцінювання (табл. 2 і 3).

<sup>524</sup> Деякі питання здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря. Постанова КМУ від 14.08.2019 р. №827. — Режим доступу <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/827-2019-%D0%BF#Text>.

<sup>525</sup> Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality — the Air Quality Index (AQI). — Режим доступу <https://www.airnow.gov/sites/default/files/2020-05/aqi-technical-assistance-document-sept2018.pdf>.

<sup>526</sup> Директива 2008/50/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 21 травня 2008 року про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи. Режим доступу: — [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_950#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_950#Text)

<sup>527</sup> Директива 2008/50/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 21 травня 2008 року про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи. Режим доступу: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_950#Text..](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_950#Text..)



Пороги оцінювання для SO<sub>2</sub> та NO<sub>2</sub>

ГВ — гранична величина

Пороги оцінювання	Охорона здоров'я			Захист рослинності	
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>		SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>
		Щогодинна ГВ	Щорічна ГВ		
Верхній поріг	60% 24-годинної ГДК (75 мкг/м <sup>3</sup> ) не має бути перевищено більш як три рази у будь-який календарний рік)	50% ГВ (140 мкг/ м <sup>3</sup> ) не має бути перевищено більше 18 разів у будь-який календарний рік)	80% ГВ (32 мкг/ м <sup>3</sup> )	60 % зимового критичного рівня (12 мкг/м <sup>3</sup> )	80 % критичного рівня (24 мкг/м <sup>3</sup> )
Нижній поріг	40 % 24-годинної ГДК (50 мкг/м <sup>3</sup> ) не має бути перевищено більш як три рази	50% ГВ (100 мкг/ м <sup>3</sup> ) не має бути перевищено більше 18 разів у будь-який календарний рік	65 % ГВ граничної величини (26 мкг/м <sup>3</sup> )	40 % зимового критичного рівня (8 мкг/м <sup>3</sup> )	65 % критичного рівня (19,5 мкг/м <sup>3</sup> )

Джерело — побудовано за даними: Постанова КМУ від 14.08.2019 р. № 827 (Додаток А).

Пороги оцінювання для CO та O<sub>3</sub>

Пороги оцінювання	CO	Цільовий показник	O <sub>3</sub>
Верхній поріг	70% від ГВ (7 мкг/м <sup>3</sup> )	Охорона здоров'я людини	120 мкг/м <sup>3</sup> не повинен бути перевищений більше ніж 25 днів на календарний рік; середнє значення вимірюється протягом 3-х років
Нижній поріг	50 % ГВ (5 мкг/м <sup>3</sup> )	Охорона рослинності	АОТ 40 (розраховується із значень за одну годину) 80 мкг/м <sup>3</sup> за травень-липень із використанням значень, виміряних щогодини кожний день у часовому проміжку між 8-ю і 20-ю годинами 18 000 мкг/м <sup>3</sup> x середнє щогодинне значення за 5 років

Джерело — побудовано за даними: Постанова КМУ від 14.08.2019 р. № 827 (Додаток А).

При цьому, для діоксиду і оксидів азоту максимальне значення односторонньої концентрації становить 200 мкг/м<sup>3</sup>, а для оксиду вуглецю (CO) і озону (O<sub>3</sub>) регламентуються середні значення концентрацій за восьми годинний період (табл. 3). Наприклад, верхній поріг оцінювання для оксиду вуглецю (CO) на рівні 70% від граничної величини (7 мкг/м<sup>3</sup>) і нижній поріг оцінювання на рівні 50% від граничної величини (5 мкг/м<sup>3</sup>). Для бензолу (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) і важких металів арсен (As), кадмій (Cd), ртуть (Hg) та нікель (Ni), які також

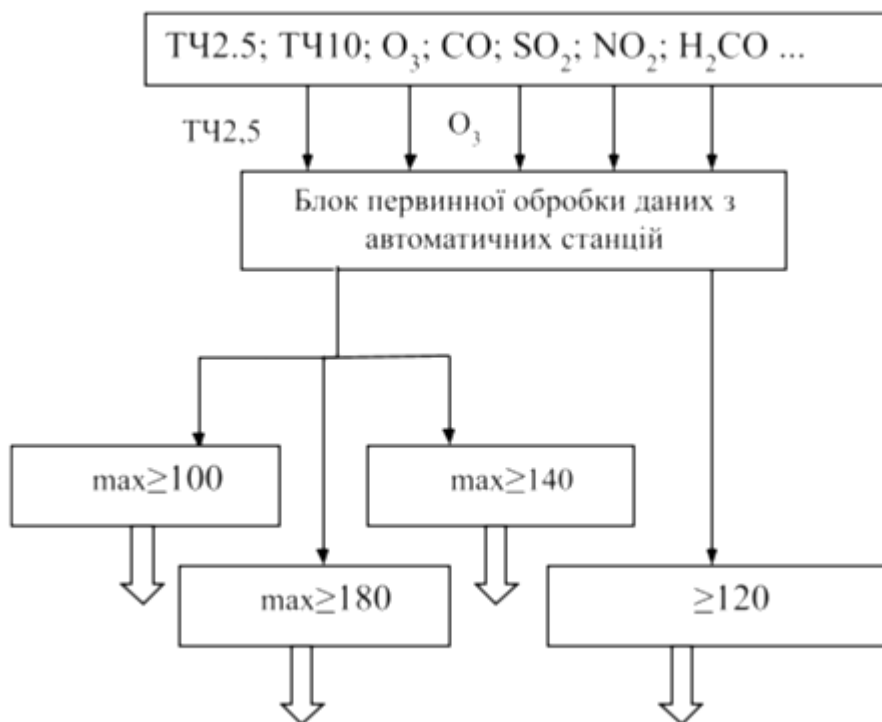
входять до списку додатку А, також застосовуються верхній та нижній порого оцінювання.

Згадана вище Постанова регламентує щорічний критичний рівень для захисту *рослинної та природної екосистем* від впливу  $\text{NO}_2$  (в розмірі 80% від ГДК, тобто  $24 \text{ мкг/м}^3$ , для верхнього рівня і 65%, тобто  $19,5 \text{ мкг/м}^3$  — для нижнього), а для  $\text{SO}_2$  — 60% зимового критичного рівня ( $12 \text{ мкг/м}^3$ ).

Для озону перевищення інформаційного порогу  $180 \text{ мкг/м}^3$  повинно вимірюватися протягом 3-х послідовних годин (з обов'язковим інформуванням населення в разі перевищення), середньогодинний поріг небезпеки встановлено на рівні  $240 \text{ мкг/м}^3$ , а максимальне середньодобове восьмигодинне значення  $120 \text{ мкг/м}^3$  для озону не може бути перевищене більше ніж 25 днів на календарний рік.

Для повного врахування вимог Постанови КМУ №827 необхідно, щоб всі пости спостережень працювали в автоматичному режимі, а система обробки і аналізу отриманої інформації дозволяла передавати цю інформацію в он-лайн режимі зацікавленим інституціям.

Алгоритм обробки інформації, отриманої з автоматичних станцій, повинен включати отримання усереднених погодинних, добових і максимальних (одно-годинних) разових концентрацій всіх основних поліютантів:  $\text{PM}_{2.5}$ ;  $\text{PM}_{10}$ ;  $\text{O}_3$ ;  $\text{CO}$ ;  $\text{SO}_2$ ;  $\text{NO}_2$  та ін. (рис. 1). Аналіз сформованих баз даних (середньогодинних і середньодобових) дозволить виокремити:



**Рисунок 1. Фрагмент алгоритму обробки інформації, отриманої з автоматичних станцій моніторингу атмосферного повітря**

— верхні і нижні порого максимальних середньодобових значень для ТЧ2.5 і ТЧ10;

- максимальні середні значення 3-х годинних концентрацій для озону, які перевищують інформаційний поріг (180 мкг/м<sup>3</sup>);
- максимальні середні значення 8-ми годинних концентрацій для оксиду вуглецю і озону;
- максимальні значення одногоднинної концентрації для діоксиду і оксидів азоту.

На основі цих показників державні органи повинні коригувати національну екологічну політику, наприклад, переглядати граничні значення викидів, посилювати вимоги до потенційно небезпечної діяльності та вдосконалювати економічні мотиваційно-обмежувальні інструменти. Інформація про викиди забруднюючих речовин необхідна також для оцінки транскордонного забруднення повітря та для міжнародного співробітництва для вирішення цієї проблеми.

**Система моніторингу атмосферного повітря.** В Україні з кожним роком система моніторингу атмосферного повітря вдосконалюється як на державному рівні, так і в громадському секторі<sup>528</sup>. З'являються нові автоматичні станції моніторингу атмосферного повітря, що складаються з набору датчиків, які здійснюють вимірювання екологічних параметрів, та системної плати, що збирає дані з датчиків та надсилає їх на сервер для подальшої обробки. Точність вимірюваних параметрів залежить від моделі і принципу роботи сенсорів, з яких здійснюється збір інформації, а також від алгоритму корегування отриманих даних з врахуванням поточних метеорологічних умов.

Здебільшого, станції здійснюють вимірювання температури, вологості, атмосферного тиску, концентрації вуглекислого газу та дрібнодисперсного пилу (ТЧ2.5 та ТЧ10). Найбільш поширеним способом надання користувачу доступу до результатів вимірювання якості (безпечності) атмосферного повітря є реалізація системи обробки інформації у вигляді веб-додатку, що дозволяє користувачу з будь-якого пристрою, що має веб-браузер, здійснювати перегляд вимірів у вигляді графіків, використовуючи інтерактивну карту. Серед нових способів відображення інформації варто відзначити інформаційні банери, що показують стан повітря в реальному часі, та чат-боти, що надають можливість, використовуючи месенджер, отримати інформацію про стан повітря та інформувати державні органи з питань довкілля і охорони здоров'я.

До найбільш популярних сервісів для моніторингу стану атмосферного повітря в Україні можна віднести Eco City, Air Pollution та SaveEcoBot<sup>529</sup>. SaveEcoBot включає в себе чат-боти у Telegram, Rakuten Viber та Facebook Messenger і мапу забруднення атмосферного повітря. Сервіс SaveEcoBot має відкритий API, що дозволяє будь-якому користувачу отримати набір з останніх результатів вимірювання.

Силами викладачів та студентів Національного університету біоресурсів і природокористування було розроблено власну систему моніторингу стану ат-

<sup>528</sup>Бабій В.В. Аналіз систем моніторингу якості повітря у місті Києві. — <https://dspace.nau.edu.ua/bitstream/NAU/50620>

<sup>529</sup>Бабій В.В. Аналіз систем моніторингу якості повітря у місті Києві. — <https://dspace.nau.edu.ua/bitstream/NAU/50620> Pollution

мосферного повітря (з використання станцій громадської мережі моніторингу і, зокрема, станції AirFreshMax<sup>530</sup>, встановленої на території університету). Розроблена система дає оживістіть:

- додавати станцію з відкритих джерел до системи;
- переглядати список повідомлень від MQTT сервера;
- додавати власну станцію, підключену до MQTT сервера;
- встановлювати відповідності між повідомленнями MQTT сервера та вимірюваними величинами;
- змінювати статус запису станції;
- видаляти станцію з системи;
- додавати нових користувачів до системи;
- переглядати активність користувачів системи;
- переглядати звіт по кількості вимірів в системі;
- візуалізувати отримані від станцій дані;
- надавати можливість кінцевому користувачеві переглядати отримані дані з різних станцій, порівнювати їх між собою та проводити аналіз, порівнюючи їх з пороговими показниками.

MQTT — це протокол, призначений для обміну інформацією між різними пристроями і модулями, який включає MQTT-брокер, MQTT-агенти користувачів і виконавців. MQTT сервер, після отримання показників датчиків від станції, надсилає їх всім користувачам серверу.

На рис. 2 представлена загальна структура системи моніторингу, що реалізує поставлені завдання. Організаційно система складається з трьох вузлів: MQTT сервер, платформа SaveEcoBot та сервер бази даних. Реалізують поставлені задачі підсистеми адміністрування, візуалізації отриманих даних у веб-додатку та десктопному додатку.

**База даних системи.** Для розробки структури бази даних була отримана її логічна модель у вигляді ER-діаграми. Це дозволило реалізувати структуру як реляційну базу даних, що відповідає третій нормальній формі, в середовищі MS SQL Server (рис. 3). У базі даних зберігається інформація про станції, вимірювані показники, значення вимірюваних показників за весь період роботи станції, гранично-допустимі і порогові значення, MQTT сервери, відповідності між повідомленнями MQTT сервера до вимірюваних величин та системні налаштування.

У базі даних, окрім індексу якості повітря AQI, зберігається інформація про концентрації таких показників:

- фракції ТЧ<sub>2,5</sub> та ТЧ<sub>10</sub> дрібнодисперсного пилу;
- діоксид азоту;
- озон;
- оксид і діоксид вуглецю;
- вологість;
- температура;
- атмосферний тиск.

<sup>530</sup> AirFreshMax - пристрій вимірювання PM2.5 PM10. — <https://beegreen.com.ua/uk-ua/air-fresh-max-16880>.

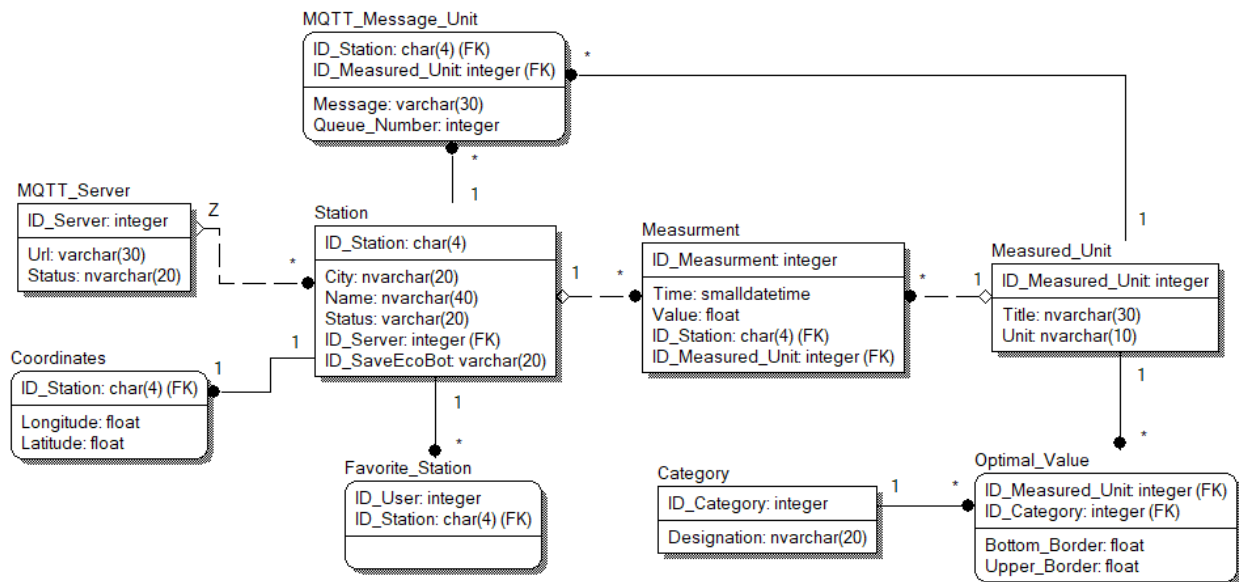


Рисунок 2. Архітектура розробленої системи моніторингу атмосферного повітря<sup>531</sup>

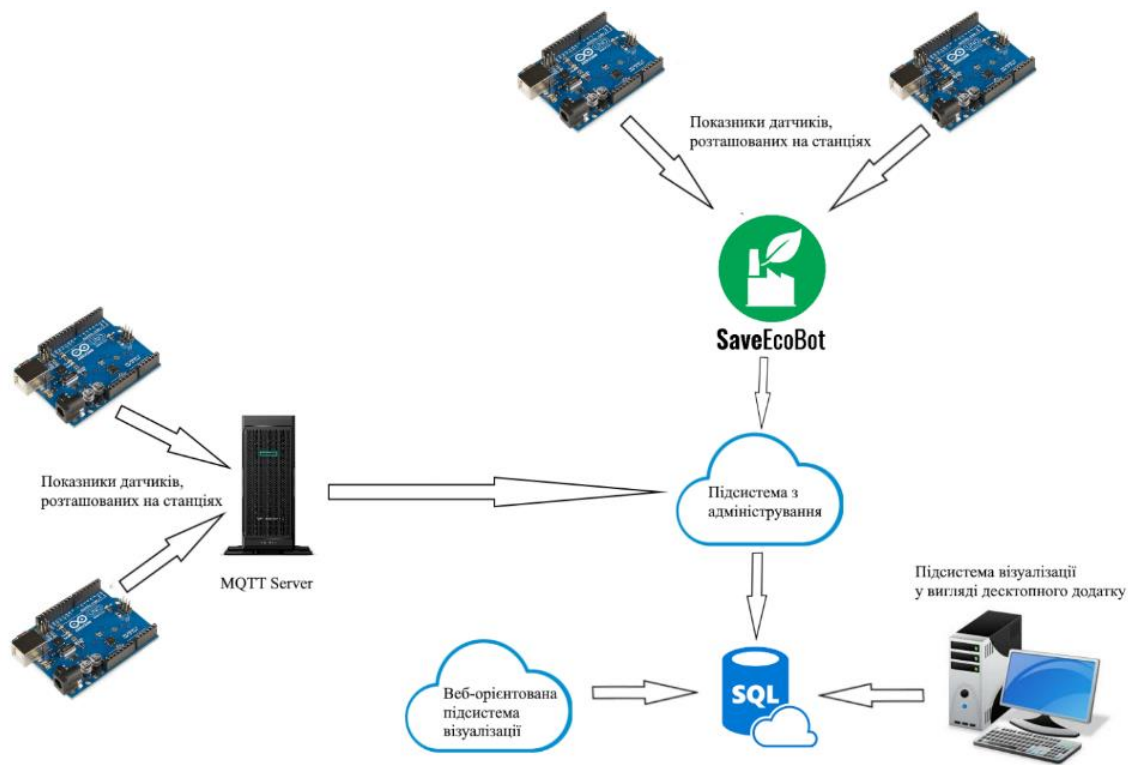


Рисунок 3. Діаграма бази даних

База даних включає такі таблиці:

- Station — таблиця для опису станцій, наявних у системі;
- Coordinates — таблиця в якій зберігаються координати розташування станції;

<sup>531</sup> Volodymyr Bogoliubov, Bella Golub, Ilya Savin, Denis Sagaidak, Andrii Yuzvyk, Oleksandr Sarabanskyi. Optimization of the Structure of Atmospheric Air Monitoring System / International Forum "Climate Change and Sustainable Development: New Challenges of the Century", which will take place on September 9-11, 2021 in Ukraine, Mykolaiv. — Mykolaiv: PMBSNU, 2021. — С. 16.

- MQTT\_Server — таблиця для опису серверів, з яких здійснюється опитування;
- Measurment — таблиця, що описує виміри станції;
- Measurment\_Unit — таблиця для опису величин, в яких здійснюються вимірювання;
- Optimal\_Value — таблиця для зберігання порогових значень вимірюваних величин;
- Category — таблиця, що зберігає словесне визначення для порогових значень вимірюваних величин;
- Favorite\_Station — таблиця для зберігання відмітки про додавання користувачем станції до списку обраних;
- MQTT\_Message\_Unit — таблиця, що зберігає відповідності між повідомленнями MQTT сервера до вимірюваних величин.

Реляційність бази даних дозволяє не лише накопичувати дані, а й збільшувати кількість показників, що вимірюються, а також доповнювати відповідними пороговими і цільовими показниками.

**Підсистема адміністрування.** У підсистемі адміністрування реалізовані такі функціональні можливості:

- безпосереднє управління базою даних та системою моніторингу в цілому;
- зчитування результатів вимірювань зі станцій;
- визначення параметрів зв'язку з базою даних;
- управління станціями, а саме, додавання нових станцій як за координатами їхнього розташування, так і за назвою місця розташування, коригування інформації щодо станції та видалення станції у разі потреби;
- обробка даних, що отримані зі станцій;
- управління користувачами.

У підсистемі адміністрування можна виділити два типи користувачів: звичайний користувач та адміністратор. Звичайному користувачу надано право тільки на зчитування даних, в той час як адміністратор може здійснювати зчитування інформації, її коригування та запис.

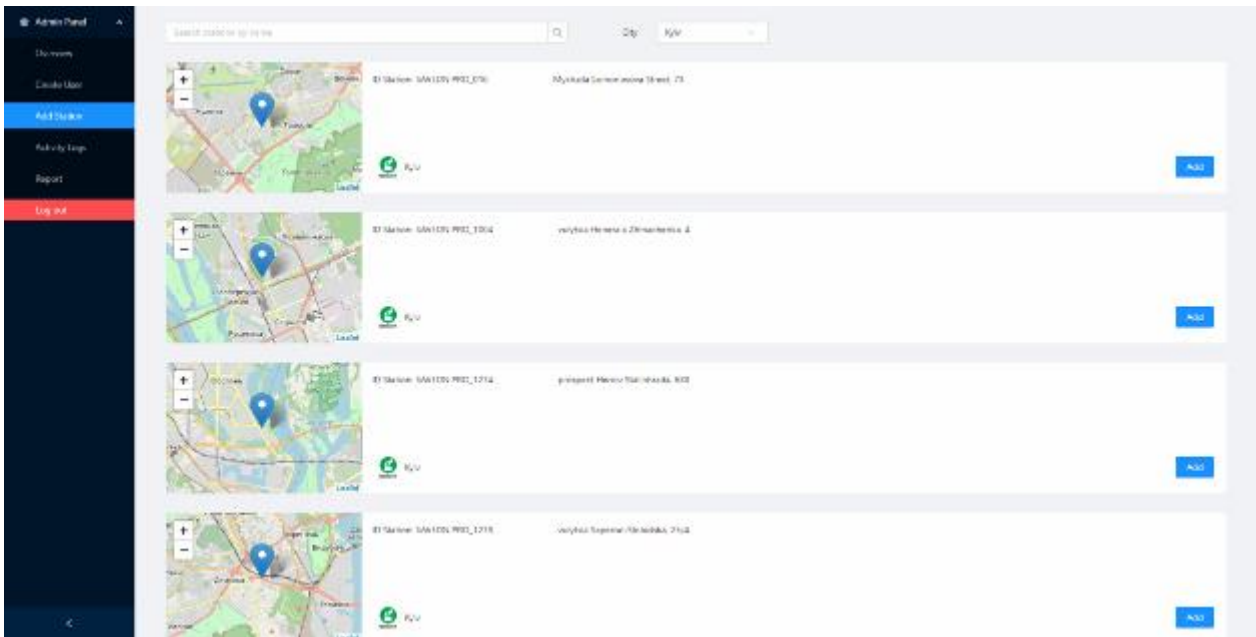
Також у підсистемі адміністрування розроблений інтерфейс користувача, який забезпечує доступ до виконання перерахованих вище функцій та реалізує візуалізацію необхідної інформації.

На рис. 4 представлена сторінка додавання нової станції, яка вже підключена до системи SaveEcoBot. Цей функціонал доступний лише адміністратору системи.

На рис. 5 представлена сторінка звіту з кількості отриманих вимірювань. Її може переглядати і звичайний користувач, який не є адміністратором.

**Підсистема візуалізації отриманих даних у веб-додатку.** Така підсистема дозволяє переглядати показники стану атмосферного повітря з різних станцій у реальному часі або статистичні дані за певний період. Сам веб-додаток може бути розгорнутий на будь-якому хостингу, де попередньо встановлено середовище Node.js. Інсталяційний пакет для розгортання додатку містить такі модулі:

- server.js — головний файл системи, який відповідає за сервер, до якого надходять запити з клієнту;



**Рисунок 4. Інтерфейс додавання нової станції**

- package.json — файл з описом усіх необхідних модулів, бібліотек та користувацьких скриптів;
- client — папка, яка розміщує в собі front-end частину;
- config — папка, що містить файли з параметрами підключення до бази даних;
- middleware — папка, що містить реалізацію деяких проміжних запитів;
- node\_modules — папка, в якій знаходяться всі необхідні модулі, бібліотеки що були задіяні у системі;
- routes — папка, в якій знаходять файли, що керують логікою обробки запитів від клієнта.

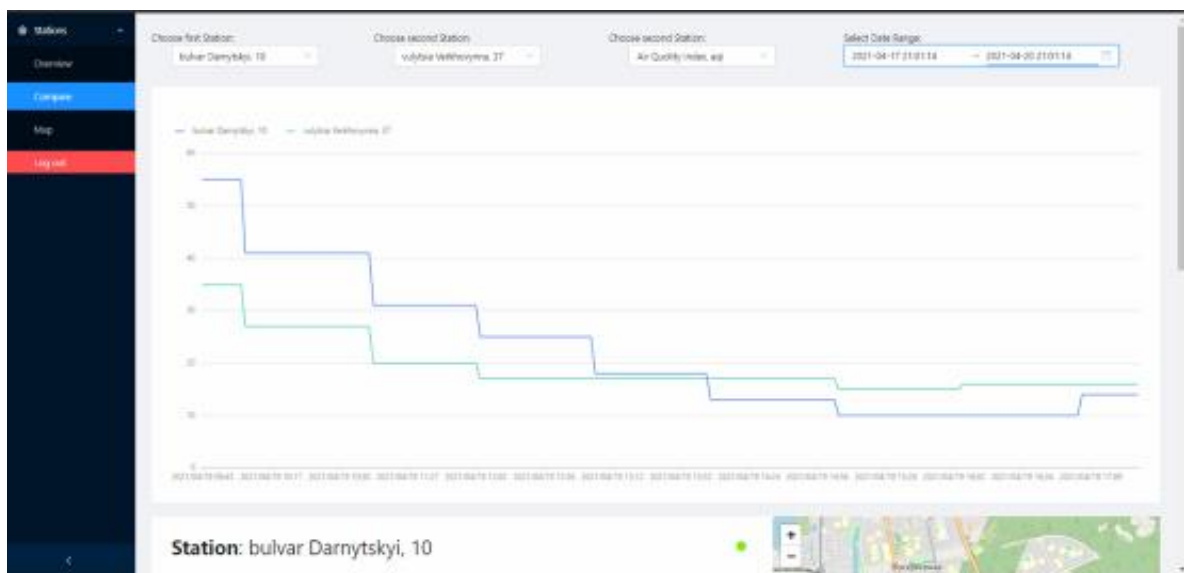


**Рисунок 5. Звіт з кількості вимірювань**

Для доступу до підсистеми візуалізації у вигляді веб-додатку достатньо мати будь-який веб-браузер на пристрої, що його підтримує. Користувач створює свій профіль, вказавши для цього логін і пароль. У своєму профілі користувач обирає функціонал із такого списку:

- перегляд усіх станцій, які додані до системи;
- отримування основної інформації по кожній станції (параметри, адреса, статус);
- перегляд вимірів, які були зроблені станціями, у графічному вигляді;
- порівняння вимірів двох станцій за спільними параметрами (рис. 6);
- перегляд станцій на мапі;
- формування звітів у форматі .xlsx.

**Підсистема візуалізації отриманих даних.** Метою розробки підсистеми візуалізації отриманих даних у десктопному додатку було забезпечення фахівця локальним робочим місцем для роботи з показниками якості атмосферного повітря.



**Рисунок 6. Порівняння вимірів двох станцій**

У результаті фахівець не лише може переглядати дані, а й проводити аналіз, порівнюючи їх з пороговими показниками. Основні можливості підсистеми такі:

- зберігання даних у локальній базі даних на комп'ютері користувача;
- перегляд останніх даних зі станцій;
- візуалізація у графічному вигляді отриманих даних;
- перегляд місцезнаходження станцій на мапі;
- формування звітів у форматі “xml”.

Десктопний додаток відмовостійкий у порівнянні з веб-додатком, а можливість зберігання даних у локальній базі даних надає можливість працювати фахівцю без підключення до глобальної мережі Інтернет. Для локальної бази даних може бути використана будь-яка СУБД. У даному випадку використовується СУБД SQL Lite (рис. 7).



Станції позначаються спеціальними ідентифікаторами. Для кожної із станцій вказується адреса розташування та значення показників атмосферного повітря на поточний момент часу. Позначки біля цих значень різних кольорів, що свідчить про стан повітря в розрізі відповідних показників. Значення, що отримано, порівнюється з оптимальним. Якщо відхилення від оптимального значення не значне, позначка зелена або жовта; помаранчевий колір свідчить про те, що необхідно звернути увагу на стан повітря, а кольори червоний, фіолетовий та коричневий ідентифікують загрозливий стан повітря від поганого до катастрофічного.

Звіти у додатку формуються на основі даних, що визначає фахівець, а саме: проміжок часу, станція та показники стану атмосферного повітря, які цікавлять фахівця. Інформація по звіту записується у файл, місце розташування якого вказує фахівець. Вибір формату файлу “xml” обумовлений тим, що такий формат є універсальним. Файл може бути доступний практично в усіх програмних додатках, які надають можливість статистично оброблювати дані.



Рисунок 7. Головне вікно десктопного додатку

Таким чином, усі представлені підсистеми мають доступ до єдиної бази даних, в яку заносяться показники стану атмосферного повітря з відкритих джерел. База даних розміщена на хмарній платформі Azure, що робить її доступною з будь-якого місця. База даних може бути також розміщена на виділеному сервері з відкритим доступом з мережі Інтернет або на веб-платформі.

**Висновки.** Розроблена інформаційно-аналітична частина системи моніторингу стану атмосферного повітря забезпечує користувачам спрощений доступ до інформації щодо змін якості атмосферного повітря практично в режимі реального часу. У цьому зацікавлені не лише фахівці, а і будь-які громадяни. Для цього у запропонованій моделі системи моніторингу передбачено веб-додаток зацікавленим громадянам і десктопний додаток фахівцям з екології.

Особливо корисним розроблений алгоритм функціонування системи моніторингу буде для оцінки якості атмосферного повітря відповідно до встановле-

них Постановою КМУ №827 порогів оцінювання і граничних величин забруднювальних речовин. Вдосконалена таким чином система забезпечить можливість своєчасного інформування населення про перевищення інформаційних порогів за результатами оцінювання якості атмосферного повітря.

У подальшому така система може бути розширена шляхом розробки окремої підсистеми аналізу даних на основі технологій OLAP (оперативний аналіз даних) та Data Mining (інтелектуальний аналіз даних). Це надасть можливість виявляти невідомі раніше залежності між різними факторами, що впливають на стан атмосферного повітря, прогнозувати значення та виявляти тренди ключових показників атмосферного повітря.

## **4.2. Система комплексного еко-енерго-економічного моніторингу як складова системи забезпечення сталого розвитку держави<sup>532</sup>**

**Актуальність.** У вересні 2015 році на Саміті ООН 193 держави-члени ООН, у тому числі Україна, ухвалили Порядок денний зі сталого розвитку на період до 2030 року<sup>533</sup>. Цим порядком встановлено 17 Цілей Сталого Розвитку, кожна з яких протягом 2015-2016 року була проаналізована фахівцями в Україні та адаптована з урахуванням специфіки держави. У результаті була створена національна система завдань та показників сталого розвитку України, які відображено в національній доповіді “Цілі сталого розвитку: Україна”<sup>534</sup>. Ця система містить 86 завдань та забезпечує міцну основу для подальшого комплексного моніторингу країни<sup>535</sup>.

Для досягнення поставлених цілей сталого розвитку<sup>536</sup> дуже важливо проводити своєчасний комплексний аналіз та моніторинг соціальних, екологічних та економічних показників, тому спеціалістами Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” розроблено систему комплексного еко-енерго-економічного моніторингу (КЕЕЕМ)<sup>537</sup>, що забезпечує роботу експертів у сфері екології, економіки, енер-

<sup>532</sup> Автори Сліпченко В.Г., Полягушко Л.Г., Круш О.Є.

<sup>533</sup> Резолюція генеральної Асамблеї ООН “Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року” (2015).

<sup>534</sup> Національна доповідь “Цілі Сталого Розвитку: Україна”, Міністерство економічного розвитку і торгівлі України (2017).

<sup>535</sup> Цілі сталого розвитку та Україна. Урядовий портал. — URL: <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/cili-stalogo-rozvitku-ta-ukrayina>

<sup>536</sup> Цілі сталого розвитку. Програма розвитку Організації Об’єднаних Націй. — URL: <https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/sustainable-development-goals.html>

<sup>537</sup> Сліпченко В.Г., Полягушко Л.Г., Круш О.Є. Система комплексного еко-енерго-економічного моніторингу для оптимізації управлінських рішень (області, району та міста). Вісник Східноукраїнського Національного Університету імені Володимира Даля. 4(268). 2021. — С. 13-20. DOI: <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2021-268-4-13-20>.

гетики, медицини, юриспруденції та надає можливість проведення комплексного дослідження території задля покращення якості життя та здоров'я населення країни.

Систему КЕЕЕМ розроблено в рамках виконання науково-технічної програми “Розробка науково-методичних основ системи прогнозування генетичного ризику впровадження нових технологій та забруднення навколишнього середовища “ГРАНІТ”, яка розроблена на виконання Указу Президента України від 17 січня 1995 року № 53/95 “Про систему прогнозування генетичного ризику впровадження нових технологій та забруднення навколишнього середовища”<sup>538,539</sup>.

**Новизна.** Комплексний підхід, реалізований в системі КЕЕЕМ, дозволяє аналітику (людини, що приймає рішення) прийняти ефективне управлінське рішення для розподілення фінансових та людських ресурсів регіону чи області на основі всебічного аналізу соціальних, економічних, енергетичних та екологічних показників, що забезпечить досягнення цілей сталого розвитку.

**Основна частина.** Особливістю системи КЕЕЕМ є те, що вона забезпечує роботу автоматизованих робочих місць фахівців у різних сферах, а саме: екологіка, енергетика, економіста, лікаря, юриста та аналітика. Такий набір експертів дозволяє забезпечити всебічний аналіз обраної території та покрити максимальну кількість соціальних, економічних та екологічних індикаторів Комісії ООН зі сталого розвитку.

У системі КЕЕЕМ для кожного експерта при вході формується його робочий простір, який підлаштовується під специфічні задачі чи функції експерта. Також кожен експерт має свій набір параметрів, які він збирає, обробляє, аналізує чи розраховує. Основні з них наведено нижче.

*Еколог* збирає статистичну інформацію про концентрації забруднюючих речовин в компонентах довкілля (в атмосфері, водних та земельних ресурсах); проводить екологічне нормування за наступними показниками: гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у атмосферному повітрі, у поверхневих та підземних водах, ґрунтах, біооб'єктах та ін.; максимально допустимі рівні; гранично допустимі рівні акустичного, електромагнітного, іонізуючого та іншого шкідливого фізичного та біологічного впливів; орієнтовно безпечні рівні впливу; допустимі залишкові кількості.

*Енергетик* визначає енергобаланс та споживання енергоресурсів, використовуючи такі показники: обсяги споживання електроенергії, газу, води та теплової енергії; обсяги виробництва електроенергії та теплової енергії; витрати на електроенергію, газ, воду, вугілля, мазут, дизельне паливо та теплову енергію.

*Економіст* проводить розрахунок екологічного податку; визначає збитки від наслідків надзвичайних ситуацій різного характеру та виду; розміри

---

<sup>538</sup> Моніторинг та прогнозування генетичного ризику в Україні (матеріали наукових досліджень за програмою “ГРАНІТ” 1999 року) / В. Г. Сліпченко та ін.; За заг. ред. В. Г. Сліпченка. 2-ге вид., випр. І доповн. К. : ІВЦ “Видавництво “Політехніка”, 2005. — 408 с.

<sup>539</sup> Про систему прогнозування генетичного ризику впровадження нових технологій та забруднення навколишнього середовища: Указ Президента України від 17.01.1995 № 53/95. — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/53/95#Text>.

відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, в водні та земельні ресурси.

*Лікар* збирає статистичну інформацію про захворюваність населення; розраховує тривалість життя населення в залежності від показників забруднення водойм, повітря, землі та продуктів харчування; проводить прогнозування захворюваності населення на різні види хвороб (на гострий інфаркт міокарду, на хронічну цереброваскулярну патологію, на мозковий інсульт, поширеності доброякісних і злоякісних новоутворень, загального рівня ендокринної захворюваності, поширеності вузлового зобу, тиреотоксикозу, гіпотиреозу та цукрового діабету); визначає ризик для здоров'я населення в залежності від забруднення компонентів довкілля різними забруднюючими речовинами, в тому числі радіонуклідами.

*Юрист* актуалізує базу даних юридичних документів та надає актуальну інформацію про затверджені методики та постанови, які впливають на проведення розрахунків.

Збирання показників в системі відбувається з відкритих джерел як вручну, так і автоматично:

— SaveEcoBot (через АРІ цього сервісу);

— сайт Державної служби статистики <http://www.ukrstat.gov.ua> (за допомогою підсистеми КЕЕЕМ збору первинної інформації, яка зчитує дані з файлів формату \*.xls);

— сайт центру медичної статистики МОН України <http://medstat.gov.ua/ukr> за допомогою підсистеми КЕЕЕМ збору первинної інформації, яка зчитує дані з файлів формату \*.xls);

— сайт спеціалізованого водогосподарського комунального підприємства виконавчого органу Київської міської ради (Київської міської державної адміністрації) “Київводфонд” <https://kyivvodfond.com.ua> (за допомогою ручного введення даних через інтерфейс програми).

Розрахунок показників відбувається у розрахунковому модулі, що взаємодіє з модулем експерта, що в свою чергу через модуль роботи з БД отримує доступ до інформації в базі даних (рис. 1).

Технічна реалізація розрахункового модулю забезпечує легку та гнучку модифікацію і додавання нових формул та параметрів без додаткових змін інтерфейсу. Наприклад, для додання нової формули необхідно виконати дії, описані нижче.

Програміст додає функцію для розрахунку нової формули в систему.

Адміністратор додає нову формулу у базу даних через редактор формул (рис. 2), формує набір параметрів формули та визначає експерта, який буде проводити розрахунки за цією формулою.

Експерт переглядає інформацію про нову формулу у своєму робочому просторі та проводить за нею розрахунки (рис. 3).

Первинна інформація та розраховані параметри використовуються для комплексного аналізу регіону, міста і території, що досліджується.

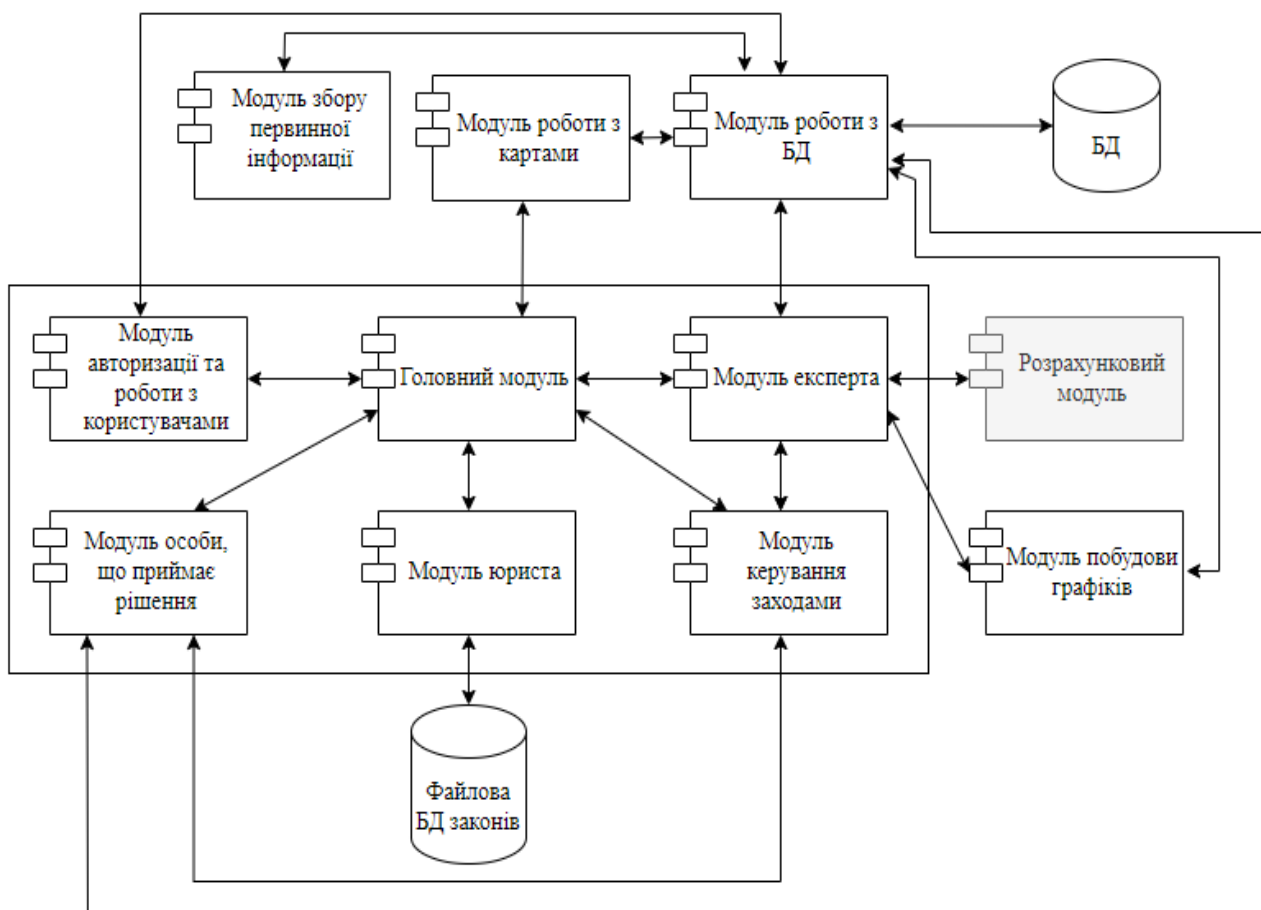


Рисунок 1. Структура системи КЕЕЕМ

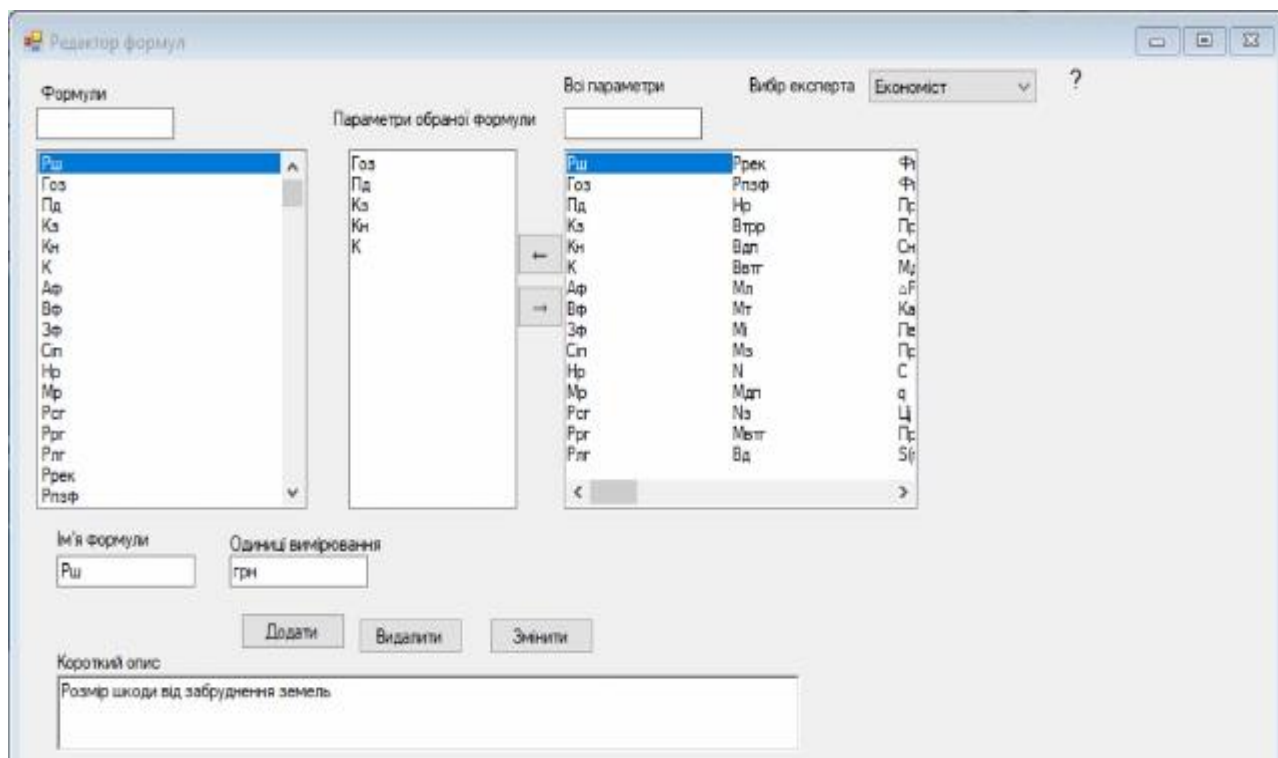


Рисунок 2. Редактор формул

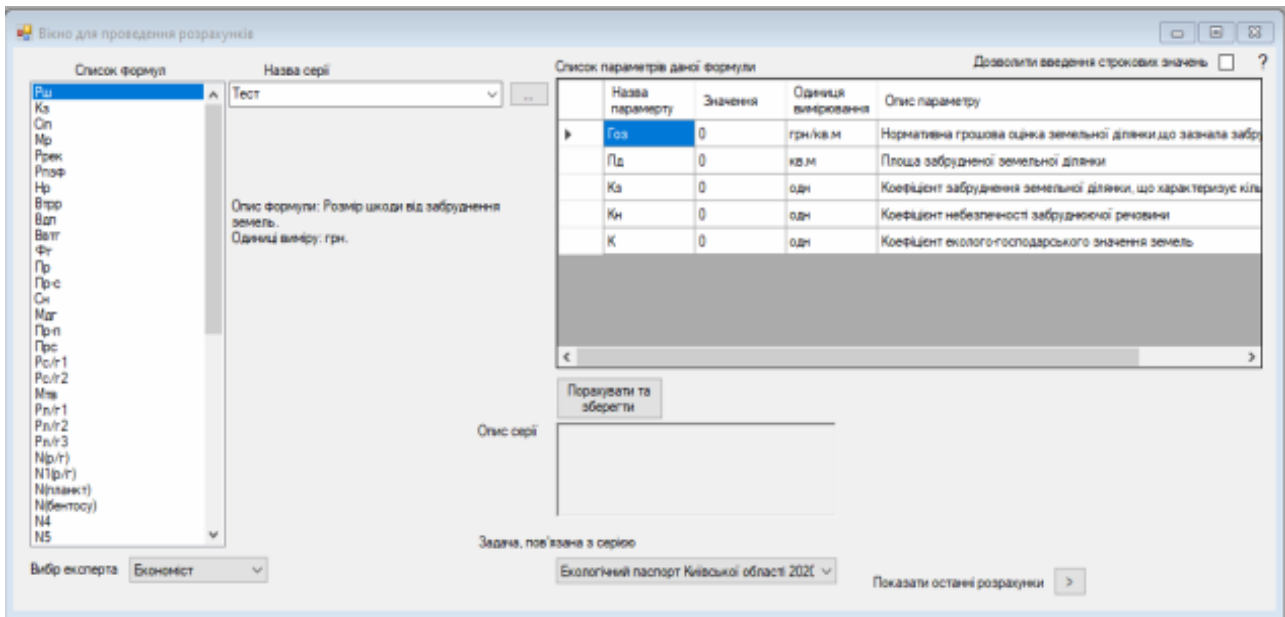


Рисунок 3. Вікно для проведення розрахунків експерта

**Висновки.** Реалізована модульна архітектура системи комплексного еко-енерго-економічного моніторингу є універсальною та легкою для модернізації і не потребує значних часових та фінансових витрат для модифікації. А запропонований набір робочих місць експертів (еколог, енергетик, економіст, лікар, юрист та аналітик) дає можливість охопити максимальну кількість параметрів та індикаторів сталого розвитку і провести комплексний моніторинг та аналіз ситуації в країні.

#### 4.3. Моделювання економічної динаміки на основі мультиагентного підходу<sup>540</sup>

Необхідність ухвалення великої кількості управлінських рішень економічної направленості, спрямованих на розвиток та модернізацію, робить актуальним використання автоматизованих систем підтримки прийняття рішень. Система прийняття рішень на основі імітаційної мультиагентної моделі здатна стати інструментом комплексного аналізу та прогнозу розвитку моделі та дозволяє оцінити можливі ризики реалізації тих чи інших проектів. Загальних математичних формул, що описують поведінку складних еволюційних систем поки не знайдено. Розрахунки відповідно еволюції об'єктів, не приводяться до кінцевого аналітичного вигляду. Розвиток таких систем можна ефективно прогнозувати шляхом комп'ютерної імітації процесу еволюції.

<sup>540</sup> Автор Колумбет В.П.

Існуючі в даний час розробки в цій галузі найчастіше є вузько спрямованими, заснованими на моделях зміни агрегованих параметрів, та орієнтовані на прогнозування макроекономічних показників. Реалізовані на цей час моделі, ґрунтуються на системній динаміці Jay Forrester<sup>541</sup> і виключають можливість персоніфікації суб'єктів економіки. Розв'язанням цього завдання є дослідження можливості застосування агентної методи до моделювання розвитку з метою отримання загального представлення. У мультиагентному підході лежать методи експертного, ситуаційного та імітаційного моделювання.

В основу пропонованої технології моделювання покладено мультиагентна імітаційна модель, застосування якої дає можливість оцінки рішень, у тому числі негативних, як на окремих суб'єктах економіки так і на макропоказники загалом. Врахування зв'язків між об'єктами в мультиагентній моделі сприяє підвищенню якості прогнозування і дозволяє оптимізувати структуру розподілу ресурсів і вибрати найкращий варіант стратегії розвитку. У розглянутій технології в імітаційній моделі використовуються моделі системної динаміки коли детальна інформація щодо об'єктів неважлива, або недостатньо даних для побудови мультиагентних моделей. Як базова модель розглядається потокова модель обігу ресурсів, що представляє відкриту економіку. Взаємодіючи між собою, агенти утворюють інфраструктуру.

Поведінка агентів описана моделлю життєвого циклу. Кожен інтелектуальний агент розвивається відповідно власної моделі поведінки, що змінюється у межах його життєвого циклу. Життєвий цикл агента представлений у вигляді дискретної системи, що за певних умов змінює свої внутрішні стани та заданий у вигляді графа переходів між станами існування (рис. 1).

Динамічна модель переходу інтелектуального агента з одного режиму функціонування в інший подано у вигляді системи:

$$C = \langle S, H, U \rangle \quad (1)$$

де  $S$  — множина станів функціонування агента;  $H$  — множина станів перетворення;  $U$  — інтерпретатор.



**Рисунок 1. Життєвий цикл агента**

<sup>541</sup> Д. М. Гвишиани, Н. Н. Моисеева ; World Dynamics. С предисл. Д. М. Гвишиани и послесл. Н. Н. Моисеева. — М.: АСТ, 2003. — 384 с. — ISBN 5-17-019253-3.



Структура  $k$ -го правила  $p_{k,i} = \overline{1K}$  має форму  $p_k: \text{if } (S_v \Delta \{q_i\}) \text{ then } (S_m)$  де  $S_v$  — поточний режим функціонування агента;  $q_{j,j} = \overline{1,J}$  множина параметрів, контрольованих у цьому стані;  $S_m$  — новий режим функціонування агента.

У разі використання бази знань агентів є можливість побудови локальних моделей на рівні окремого агента. Підхід ґрунтується на припущенні, що агенти які мають однакові набори характеристик, в тих самих умовах поведуться подібним чином. Вірогідність прийняття позитивного рішення змінюється з зміною характеристик агента та переходів його в іншу групу. Такий підхід надає можливість врахувати всі особливості показників об'єктів.

Виділимо дві переваги використання цього методу:

— отримання нової якості прогнозованих даних порівняно з регресійними залежностями: не лише на рівні всього масиву агентів, а й прогнозування динаміки розвитку на рівні окремих груп об'єктів;

— використання вихідних даних статистики лише за попередній період, а не за кілька періодів. Однак в такому випадку потрібно значно більше вихідних даних для прогнозування: необхідна статистика всіх груп із різними поєднаннями відмінних ознак.

Стає доцільним визначення логіки поведінки агентів цільових функцій, що визначають поведінку об'єктів моделі в різноманітних ситуаціях. Такий підхід необхідно використовувати при визначенні логіки агентів через відсутність статистики необхідної для формування бази знань та необхідності оцінки наслідків розвитку за різних умов.

Базова структура агента, що моделюється в системі, визначається виразом (2):

$$M = \langle S, Pt, Bh, S, R, Rst \rangle \quad (2)$$

де  $S$  — модель споживання з урахуванням економічного балансу;  $Pt$  — модель потенційного випуску;  $Bh$  — модель поведінки агента;  $S$  — модель груп;  $R$  — модель розподілу ресурсів;  $Rst$  — ресурси та засоби мультиагентної системи.

На підставі проведеного аналізу визначено переваги та недоліки підходу на основі функцій, що пов'язують економічний розвиток з динамікою факторів моделювання на основі мультиагентного підходу.<sup>542</sup> Головний недолік моделі полягає в тому, що ця модель абстрагуються від моделі агентів відповідності результатів прогнозування до ймовірнісних запитів. До методологічних обмежень економічного балансу належить неможливість достатньою мірою описувати відтворювальний аспект економічного розвитку<sup>543</sup>.

Враховуючи обмеження, вихід знайдемо у комбінації кількох підходів для моделювання агентів:

- модель агента будується з урахуванням даних економічних балансів;
- побудова функцій агента на основі потенційного прогнозування;

<sup>542</sup> Маслובоев А.В., Горохов А.В. Проблемно-ориентированная агентная платформа для создания полимодельных комплексов поддержки управления безопасностью региона. Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2012, № 2 (78). — С. 60-65.

<sup>543</sup> Волкова Л.О. Мультиагентный подход до дослідження інноваційної поведінки працівників промислового підприємства. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Вип. 10, ч. 1, 2016. — С. 91-94.



— розподіл ресурсів агентів та визначення стратегії розвитку реалізується вирішенням оптимізації задач або на підставі експертних даних.

Базова структура моделюється в системі агент-об'єкта або агент-групи визначається виразом (3):

$$M = (\{H\}_i, SA_i, PA_i, SRa_i, SZa_i), \quad (3)$$

де  $\{H\}_i$  — індивідуальні характеристики агента;  $SA_i$  — модель споживання агента;  $PA_i$  — модель поведінки агента;  $SRa_i$  — модель розподілу ресурсів агента;  $SZa_i$  — ресурси та засоби агента.

Застосування імітаційного моделювання при розробці економічних моделей та технологій дозволяє здійснювати перевірку теоретичних та практичних результатів щодо створення управлінських стратегій та для вдосконалення існуючих економічних регуляторів. За допомогою розглянутої технології можна прогнозувати доходи та статеві-віковий склад населення, обсяги імпорту/експорту і споживання товарів та послуг за видами продукції, обсяги виробництва товарів та послуг за галузями та ін. Результати моделювання можуть бути використані для порівняння різноманітних стратегій розвитку та пошуку найбільш ефективних управлінських рішень спеціалістами, що займаються стратегічним плануванням.

Таким чином, технологія моделювання економічної динаміки на основі мультиагентного підходу може бути інструментом комплексного аналізу та прогнозу розвитку ситуації в економіці. Застосування апарату мультиагентного імітаційного моделювання є доцільним, оскільки багато завдань прогнозування та аналізу варіантів вирішуваних у рамках поставленої задачі, можна вирішити лише за умови детального опису моделей поведінки конкретних суб'єктів економіки, що досягається в рамках мультиагентного моделювання. Але також не відкидається класичний підхід до економічного моделювання там, де існує можливість узагальнення предметної області, тобто можна говорити про комбінацію підходів.

#### 4.4. Methodological Aspects for Simulating Sustainable Development in the Global Risks' Conditions (Методологічні аспекти моделювання сталого розвитку в умовах глобальних ризиків)<sup>544</sup>

**Relevance.** Major international conferences and summits in 2015 — on financing for development, Sustainable Development, and climate change — have defined a new sustainable development agenda for the next 15 years. At all levels, from global to local, attention is turning to implementing this ambitious agenda. This context, the

<sup>544</sup> Автори Karaieva N., Kolumbet V., Dibrova A. (Карасєва Н.В., Колумбет В.П., Діброва А.В.).

“Report on Global Sustainable Development — 2016” was devoted<sup>545</sup>. The United Nations 17 Sustainable Development Goals (SDGs) set out the building blocks of inclusive prosperity creation fit for the 21st century<sup>546</sup>. Across the 17 SDGs — and the 169 targets of which they are composed — are a range of interconnected economic, social and environmental issues. With the 2030 Agenda and the SDGs countries have committed themselves to time-bound targets for Prosperity, People, Planet, Peace, and Partnership.

Today, the global world development is associated with increasing uncertainty about the future and increasing global risks. A “global risk” is defined as an uncertain event or condition that, if it occurs, can cause significant negative impact for several countries or industries within the next 10 years. How to ensure the threats humanity survival in the face of growing global risks, including social and environmental, is becoming a relevant scientific field of sustainable development researches.

**Previously unsettled problem constituent.** Natural disasters, new diseases, global pandemics, terrorist attacks and many other conventional risks keep governments around the world on alert; however, they also have to deal with an increasing number of rapidly emerging risks. According to the “Global Risks Report 2021” to published by the World Economic Forum<sup>547</sup>, among the highest likelihood risks of the next ten years are extreme weather, climate action failure and human-led environmental damage and among the highest impact risks of the next decade, infectious diseases are in the 5-top spot. Today, the COVID-19 pandemic, natural disasters can serve as an example of the “Black Swan” events for the global economic system, which in the near future will be threats for humanity survival.

The paper<sup>548</sup> presents an in-depth analysis of the concept of emerging risk, in particular its relation to Black swan type of events, and show that these can be considered meaningful and complementary concepts by relating emerging risk to known unknowns and black swans to unknown knowns, unknown unknowns and a subset of known knowns. The “Black swan” theory or theory of “Black swan events” is a metaphor that describes an event that comes as a surprise, has a major effect, and is often inappropriately rationalized after the fact with the benefit of hindsight.

The Sustainable Development theory largely corresponds to the main provisions of the “Black swan” and security theories<sup>549,550</sup>. The foundation of the Sus-

---

<sup>545</sup> Global Sustainable Development Report 2016, Department of Economic and Social Affairs, New York, July. — URL: [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2328Global%20Sustainable%20development%20report%2016%20\(final\).pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2328Global%20Sustainable%20development%20report%2016%20(final).pdf), [25.09.2021].

<sup>546</sup> The Sustainable Development Goals: redefining context, risk and opportunity. — URL: [http://www.accaglobal.com/content/dam/ACCA\\_Global/Technical/sus/pi-sdgs-accountancy-profession.pdf](http://www.accaglobal.com/content/dam/ACCA_Global/Technical/sus/pi-sdgs-accountancy-profession.pdf), [25.09.2021].

<sup>547</sup> The Global Risks Report 2021, 16th Edition is published by the World Economic Forum within the framework of the Global Competitiveness and Risks Team. — URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_The\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2021.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2021.pdf), [25.09.2021]

<sup>548</sup> Flage, R. & Aven, T. Emerging risk — Conceptual definition and a relation to black swan type of events, „Reliability Engineering and System Safety”, 2015, No 144. — P. 61.

<sup>549</sup> Караєва Н.В., Варава І.А. Контрольні карти Шухарта в задачах діагностики сталого розвитку території. Проблеми системного підходу в економіці. 2021. № 2 (82). — С. 30-37. — DOI: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2021-2-4>.

tainable Development theory is the synergetic principles of self-organization of systems, in particular, the chaos theory. The turbulence of the trajectory of the country's economic system makes it susceptible to management in the context of unforeseen events ("Black swans") and economic crises, provoked by medium-long cycles.

According to the Sustainable Development theory, development is considered as a sequence of long periods in the theory of sustainable development, which is based on the basic principles of synergetic and nonlinear dynamics. These periods correspond to the stable states of the system (homeostasis), which are interrupted by periods of bifurcation (chaos). After a period of chaos, the system moves to the next qualitatively new steady state (attractor), the choice of which is usually determined by fluctuations (i.e., difficult to predict, new events, the so-called "Black swans") at the bifurcation point.

There are three categories of emerging risk according to International Risk Governance Council (IRGC)<sup>551</sup>:

- 1) risks with uncertain impacts, with uncertainty resulting from advancing science and technological innovation;
- 2) risks with systemic impacts, stemming from technological systems with multiple interactions and systemic dependencies;
- 3) risks with unexpected impacts, where new risks emerge from the use of established technologies in evolving environments or contexts.

Uncertainty creates the risk of inefficient management — such that the set sustainable development goals are not achieved. The classic method of accounting for uncertainty is probability theory and mathematical statistics. The use of statistical methods is complicated by the lack of statistics or small sample size of the studied problems.

Therefore, in order to implement the task of achievement ensuring of sustainable development goals in the in the global risks' conditions (ie uncertainty), it is necessary to simulate situation in which we have to make management decisions. The use of fuzzy logic methods is most appropriate for this type of task.

**Main purpose of the article** is to consider using the fuzzy logic methods in the tasks of sustainable development simulate.

*Main part.* Due to the use of fuzzy inference theory, decision makers in some cases receive a quick response when modeling complex processes in the absence of a simple mathematical model, when it is unrealistic to produce a satisfactory in terms of accuracy and compactness analytical description of the problem due to high cost and time. Fuzzy logic methods are especially useful in the case of absence of an accurate mathematical model of the system's functioning, which can include the risks system of sustainable development territory.

Expert system' construction of an of pattern recognition involves this method.

---

<sup>550</sup> Караєва Н.В., Варава І.А. Контрольні карти Шухарта в державному управлінні економічною безпекою. Інтеллект XXI. 2021. №2. — С. 38-43. — DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8801/2021-2.7>

<sup>551</sup> IRGC. The emergence of risks: contributing factors. Report 2010a. — URL: [http://irgc.org/IMG/pdf/irgc\\_ER\\_final\\_07jan\\_web.pdf](http://irgc.org/IMG/pdf/irgc_ER_final_07jan_web.pdf), p. 6, [25.09.2021].

Mathematical theory of fuzzy sets and fuzzy logic are generalizations of classical set theory and classical formal logic.

This method involves creation of expert systems for pattern recognition. While making a responsible decision the expert usually operates not only with formal concepts, expressed by a number or numerical formula, but also with some logical conclusions that can be expressed as: “If there are certain conditions..., then the situation can be assigned to the following class”.

The main stages of forming logical conclusions (or fuzzy algorithm) are:

— “Fascification”, or the introduction of vagueness. At this stage, the clear values of the input parameters are converted into fuzzy quantities, which are described in the way of linguistic variables in the knowledge base. Fascification process involves the preliminary collection of expert information and the use of procedures of its processing;

— “Logical conclusion and composition”, or creating a rules database of fuzzy decisions. It is assumed to use fuzzy conditional (if — then) rules which are laid down in the rules base to convert fuzzy input data into necessary control effects that also have fuzzy character. To do this, we need to determine each rule’s conclusion’s the degree of truth from the database knowledge based on the degree of truth of their preconditions. Rules base of fuzzy inference systems is intended for the formal presentation of empirical knowledge or expert knowledge about sustainable development risks;

— “Defascification”, or clarification. At this stage, a set of fuzzy conclusions turns into a clear number.

To process this kind of expressions a special system, which is based on the methods of the fuzzy sets theory and fuzzy expressions, is developed. This is achieved by introducing a membership function (MF) of fuzzy parameters, which takes values from 0 to 1. Its approximation to 1 means more confidence in expressions and more significant level of its implementation. It is appropriate to use exponential functions, as follows:

$$f(x) = \exp[b(x-c)^2],$$

where  $b$  and  $c$  — parameters of the function that determine its form.

The proposed mathematical description corresponds to the information nature and reflects its fuzziness. On the basis of experts’ or expert groups’ statements a database, that describes the situation classes, is formed for all territory’s sustainable development risk.

Thus, any current or predicted situation can be assigned to a particular class by comparing it with already known data, which was entered into the database.

In general, fuzzy set characteristic is the MF. Fuzzy set  $\bar{A}$  is called the set of ordered pairs or corteges of form  $\langle x; \mu_{\bar{A}}(x) \rangle$ , where  $x$  — element of the universe  $X$ ,  $\mu_{\bar{A}}(x): X \rightarrow [0,1]$  — (MF) which assigns to each element  $x \in X$  a real number in the interval  $[0,1]$ , that characterizes the element  $x$  grade of membership to fuzzy set  $\bar{A}$ .

The larger the MF value  $\mu_{\bar{A}}(x)$ , the more universal set element  $x$  corresponds to the fuzzy set  $\bar{A}$  properties<sup>552,553</sup>.

There are many types of curves to determine the MF. The most common MF is triangular, trapezoid and Gaussian function.

Triangular MF is determined by three numbers  $(a, b, c)$ , and its value at the point  $x$  is calculated by the formula:

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \\ 0, & \text{in other cases} \end{cases}$$

At  $(b-a) = (c-b)$  we have a symmetrical triangular MF, which is identically specified by two parameters from the triple  $(a,b,c)$ .

To determine the trapezoidal MF four numbers are needed  $(a, b, c, d)$ , and its value at the point  $x$  is calculated by the formula:

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d \\ 0, & \text{in other cases} \end{cases}$$

At  $(b-a) = (d-c)$  this MF takes symmetrical form.

Generalized MF of the Gaussian's type is described by the formula:

$$\mu(x) = e^{-\frac{(x-c)^2}{\sigma^2}},$$

and is determined by three parameters  $(a, \sigma, b)$ . The value  $b=1$  corresponds to the standard Gaussian function. This function is preferable due to its three following properties:

- 1) its similarity to the accumulation;
- 2) limitation of values that are necessary to comply with the MF properties;
- 3) infinite definition domain, which greatly simplifies the algorithmic solutions while programming operations on fuzzy subsets. Therefore, for the MF the Gaussian function is used, and on its basis the evaluating theses, presented in Table 1, are formed.

It is assumed that such FS is quite accurately described by MF. The greater the alternative  $x$  grades of membership to FS, i.e. the higher the value, the higher the

<sup>552</sup> Беллман Р. Принятие решений в расплывчатых условиях / Р.Беллман, Л.Заде — В кн.: Вопросы анализа и процедуры принятия решений. — М.:Мир, 1976. — 225 с.

<sup>553</sup> Караєва Н.В. Діагностика стану регіональних систем за рівнем сталого розвитку в умовах невизначеності / Н.В. Караєва, Л.О. Левченко, А.С. Панасюк, Т.О. Дерипаско. Управління розвитком складних систем. 2013. Вип. 14. — С.158-163.

achievement's goal grade while choosing alternative as a solution. Fuzzy boundary conditions are also described by the fuzzy subsets. We will define now, what is meant by the solution of the problem of achieving the fuzzy goal. Solving this problem means achieving the goal and satisfying the limitations, moreover, within this setting-up we should talk not only about achieving the goals, but also about the grade of its achievement, taking into account the grade of the limitation's accomplishment.

Table 1.

The list and the content of evaluating theses

Name of the thesis	The search key	Formula	Formula interval	Units' interval
Worse (...)	Worse (	$\exp(b * (x - a)^2)$	a-1	0-a
Better (...)	Better (	$\exp(b * (x - a)^2)$	0-a	a-1
Good	Good	$\exp(b * (x - 1)^2)$	0-1	1-1
Bad	Bad	$\exp(b * x^2)$	0-1	0-0
Medium	Medium	$\exp(b * (x - 0,5)^2)$	0-1	0.5-0.5
Not bad	Not bad	$\exp(b * (x - s)^2)$	0-s	s-1
Not good	Not good	$\exp(b * (x + s)^2)$	1-s-1	0-1-s
Not worse (...)	Not worse (	$\exp(b * (x - a - s)^2)$	0-a+s	a+s-1
Not better (...)	Not better (	$\exp(b * (x - a + s)^2)$	a-s-1	0-a-s
Indifferently	Indifferently	1	0-0	0-1

The problem mentioned above can be solved by using the Bellman-Zadeh approach.

The subject matter of this approach, represented in detail in the works<sup>554, 555</sup> is as follows: let some alternative provides goals' achievement with a grade and satisfy the limitations with a grade.

Thus, the fuzzy solution of the problem of achieving the fuzzy goal is called the intersection of the fuzzy sets of goals and limitations, i.e. MF for the solutions is:

$$\lambda_i = \max_k \left\{ \min_j \left\{ \sup_{x \in X_j} (\min \{ \mu_j(x), \nu_{ijk}(x) \}) \right\} \right\}$$

where  $\lambda_i$  — the grade of the considered situation membership to class  $i$ ;  $X_j$  — range of parameter  $j$ ;  $\mu_j(x)$  — MF of the considered situation evaluation by the parameter  $j$ ;  $\nu_{ijk}(x)$  — MF of the  $k$  expression in the knowledge base by the parameter  $j$  to class  $i$ .

In other words, to determine the grade of the situation membership to any class, it is necessary:

<sup>554</sup> Беллман Р. Принятие решений в расплывчатых условиях / Р.Беллман, Л.Заде — В кн.: Вопросы анализа и процедуры принятия решений. — М.:Мир, 1976. — 225 с.

<sup>555</sup> Малышев Н.Г. Нечеткие модели для экспертных систем в САПР / Н.Г.Малышев, Л.С.Берштейн, А.В. Боженюк. — М.: Энергоатомиздат, 1991. — 230 с.

— to determine minimum values of exact upper borders by sections of class expressions;

— to determine maximum grade of the situation membership by the sections of expressions of the class.

It is offered to conduct the Ukraine status assessment according to the sustainable development danger level by using the three classes, which are described as follows:

1) normal (*n*) status — “if all the indicators are better than the threshold values of entering the pre-crisis status, the status is normal”;

2) pre-crisis (*pc*) status — “if at least one of the parameters is worse than the threshold parameter of pre-crisis status, and all other parameters are better than the crisis threshold, the status is considered to be pre-crisis”;

3) crisis (*c*) status — “if at least one parameter is worse than the crisis status threshold, the status is crisis”.

All these expressions can be described mathematically by the following statements:

— *normal status*

$$X_1 > X_{pc} \text{ and } X_2 > X_{pc} \text{ and... and } X_n > X_{pc}$$

— *pre-crisis status*

$$X_c < X_1 < X_{pc} \text{ and } X_2 > X_c \text{ and... and } X_n > X_c \text{ or}$$

$$\dots X_1 > X_c \text{ or } X_2 > X_c \text{ and } \dots \text{and } X_c < X_n < X_{pc}$$

— *crisis status*

$$X_1 < X_c \text{ and } X_{2..N} = \text{does not matter}$$

$$\text{or } \dots \text{or} = \text{does not matter} \text{ and } X_n < X_c ,$$

where *N* is the number of parameters.

Logical operations AND and OR (intersection and combination of fuzzy subsets) are defined as follows:

$$\mu(x) = \min\{\nu(x), \lambda(x)\}, \quad (1)$$

$$\mu(x) = \max\{\nu(x), \lambda(x)\}. \quad (2)$$

Formula (1) describes the logical operation “AND”, and formula (2) — “OR”. During decision-making it is necessary to take into account the value of the situation membership grade in all classes, using the concepts of clear membership, membership to some extent and the  $\varepsilon$ -level membership.

Based on the example of the triple class knowledge base, with situation membership grades by the classes  $\lambda_1 = 1$ ,  $\lambda_2 = \beta$ ,  $\lambda_3 = \varepsilon_3$ , the following expressions can be formulated: the situation clearly belongs to class 1, but to some extent ( $\varepsilon_2 < \beta < 1$ ) it belongs to class 2, the situation does not belong to class 3.

**Conclusions.** Thus, the created system accurately and properly formalizes knowledge about the object of research, which, in turn, facilitates communication with experts; provides an opportunity with a minimum scope of knowledge to solve problems on the analyzed object properties.

## 4.5. Технології обміну інформацією як одні із засобів забезпечення сталого розвитку<sup>556</sup>

Одними із складових цілей сталого розвитку України на період до 2030 року є сприяння поступальному, всеохоплюючому та сталому економічному зростанню, а також сталій індустріалізації та інноваціям<sup>557</sup> з метою забезпечення національних інтересів України щодо сталого розвитку економіки, громадянського суспільства і держави для досягнення зростання рівня та якості життя населення. Такі цілі орієнтовані насамперед, щоб сформувати високотехнологічні види діяльності, що можуть забезпечити збалансоване економічне, екологічне та соціальне зростання<sup>558</sup>. Про те, наслідки від погіршення епідеміологічної ситуації, що викликані пандемією, поставили як перед світовою економікою, так і перед економікою України загрозу спаду розвитку<sup>559</sup>. Щоб відновити та покращити показники необхідно адаптуватись до нових реалій життя і забезпечити розвиток процесів цифровізації різних галузей діяльності з огляду на посилений розвиток діджиталізації та автоматизації під впливом пандемії, яка зумовила поширення дистанційного режиму життя та роботи. Одним із перешкод для забезпечення повноцінного використання потенціалу за умовами віддаленої форми впровадження діяльності є обмін інформацією, а також її подальше збереження та структуризація. Оскільки, існує потреба в обміні та обробці великої кількості інформації, яка може бути представлена у різному форматі та містити повідомлення різного типу, тому виникає необхідність у створенні вдосконалених технологій для таких задач в роботі з інформацією, що можуть бути адаптовані для різних видів діяльності.

Для забезпечення зручного обміну та подальшої роботи з інформацією, такої як легкий та швидкий доступ, пошук, збереження, тощо, програмне забезпечення повинно мати такі основні функції: можливість отримання та відправки інформації у різних форматах, доступ до віддаленого сховища та структуризація даних. Структуризація даних — в даному випадку повинна мати можливість бути адаптованою відповідно до потреб користувачів за їх видом діяльності. Це забезпечить не тільки гнучкість програмного продукту відповідно до потреб користувачів, а й дозволить полегшити роботу з пошуком інформації за запитом, або перегляд інформації за певним критерієм, наприклад за темою.

Оскільки функціонал програмного продукту передбачає налаштування структури даних відповідно до потреб користувачів, тому постає необхідність у забезпеченні через користувацький інтерфейс виявлення потреб користувачів

---

<sup>556</sup> Автори Беспала О.М., Безмертна П.М., Тігов В.М.

<sup>557</sup> Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року : Указ Президента України від 30.09.2019 № 722/2019. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text> (дата звернення 15.11.2021)

<sup>558</sup> Про Стратегію сталого розвитку України до 2030 року : Проект Закону України від 07.08.2018 № 9015. URL:<https://ips.ligazakon.net/document/JH6YF00A?an=378> (дата звернення 16.11.2021)

<sup>559</sup> Доповідь Департаменту стратегічного планування та макроекономічного прогнозування "Вплив COVID-19 на економіку і суспільство країни: підсумки 2020 року та виклики і загрози постпандемічного розвитку" URL:<https://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&id=767c9944-87c0-4e5a-81ea-848bc0a7f470&tag=Konsensus-prognoz> (дата звернення 19.11.2021)



відповідно за їх видом діяльності, при цьому не нагромаджуючи розробкою структуризації. Такої мети можна досягти завдяки наявності заготовлених структурних шаблонів в моделі програмного продукту.

Станом на сьогодні, одними з найпопулярніший засобів для відправки повідомлень є Viber, Telegram, WhatsApp тощо. Такі месенджери мають безкоштовні версії як у вигляді мобільного та комп'ютерного застосунку, а також у вигляді Інтернет сайту. Функціонал застосунків дозволяє здійснювати обмін короткими текстовими повідомленнями, графічними, звуковими, текстовими та відео файлами, тощо. Також є можливість здійснювати голосові та відеодзвінки, організувати відеоконференції.

Проте, хоч ці застосунки надають можливість створювати групові чати для спілкування, все ж для корпоративного використання розроблено ряд інших програмних продуктів. Це обумовлено тим, що хоч функціонал вище описаних месенджерів задовольняє потреби у обміні інформацією, все ж застосунки мають деякі недоліки<sup>560</sup>, а також відсутність структуризації, що ускладнює подальшу роботу з інформацією (наприклад, пошук файлу з назвою "111fff", що був відправлений декілька місяців тому).

Далі розглянемо застосунки, які використовують для корпоративних цілей (табл. 1).

Таблиця 1.

**Основні характеристики застосунків, які використовують для корпоративних цілей**

Основні функції	Slack	Hangout	MyChat	Softros LAN Messenger
Публічний чи корпоративний	Корпоративний	Корпоративний	Корпоративний	Корпоративний
Кросплатформність	+	+	+	-
Обмін файлами	+	+	+	+
Розміщення на серверах	Хмарне та/або на клієнтських серверах	Хмарне	Хмарне	На клієнтських серверах
Пошук відправленої (отриманої) інформації	+	+	-	+
Можливість контролю політики відправки інформації	-	-	-	-

Серед таких, одним з найпопулярніших є Slack<sup>561</sup>. Функціональність Slack пропонує можливість обміну повідомленнями між користувачами, можливість

<sup>560</sup> Стефанова, Н. А., & Шматок, К. О. Месенджеры как цифровой бизнес-инструмент. Карельский научный журнал, 7(2 (23)).URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/messendzhery-kak-tsifrovoy-biznes-instrument/viewer> (дата звернення 13.11.2021)

<sup>561</sup> Офіційна сторінка сайту Slack. URL: <https://slack.com/intl/ru-ru> (дата звернення 17.11.2021)

створювати канали, в яких поєднуються і розмови, і файли, і користувачі. Slack Connect дозволяє працювати не лише зі своєю командою, а й із командами інших компаній. Доступна функція голосових дзвінків та відео дзвінків. У Slack також є історія повідомлень, при необхідності будь-яку інформацію можна знайти через пошук. Обмін картинками, документами, анімації GIF-зображень та Емоїї, можливість створити голосування також є у Slack. Месенджер є безкоштовним для базового користування та є платні тарифи при потребі більшої функціональності. Так, зокрема, відео та голосові дзвінки, пошук повідомлень по чатах та передача великого обсягу файлів доступна лише в платній версії.

Месенджер MyChat<sup>562</sup> — безкоштовний чат, який частіше використовується всередині компаній. Підтримує мобільну та комп'ютерні версії. Може використовуватись для обміну повідомленнями та файлами у корпоративних та офісних мережах. Існує функція надсилання офлайн повідомлень для користувачів, які відключені від сервера. Можливість додавання зображень у текст чату. У месенджері можна здійснювати дзвінки в безпосередньо в чаті або спілкуватися окремо через відео чи голосові дзвінки. Зручною є дошка Kanban, яка допомагає контролювати завдання. На відміну від аналогів, після інсталяції програма не запускається і користувачу потрібно запускати програму за допомогою меню “Пуск”. Крім цього, в месенджері відсутня можливість пошуку в чатах. Символи UNICODE в чаті не підтримуються.

CommFort<sup>563</sup> — месенджер, який має безкоштовний пробний період та декілька платних тарифів. Підтримує мобільні та комп'ютерні версії. Надає можливість індивідуального чи групового обміну повідомленнями, можливість передачі файлів та папок великих розмірів, публікація оголошення та коментарі до оголошень, демонстрація робочого столу, можливість передавати керування комп'ютером, а також здійснювати дзвінки та відеодзвінки, проводити відеоконференції. Конференції можливо проводити при необхідності спілкуватися в команді — синхронні або при необхідності виступити одному користувачеві — асинхронні. З мінусів цього чату можна підкреслити незручний інтерфейс, а також відсутність можливості у застосунках структурувати отриману інформацію, або здійснюється пошук вже отриманої інформації по чату.

Функціональні можливості Softros LAN Messenger<sup>564</sup> надають можливість створення локальних чатів для обміну повідомленнями між великою кількістю співробітників для спільної роботи. Чат підтримує безпечне мережеве спілкування. У месенджері є можливість групового розсилання, що зручно для організацій для попередження співробітників про майбутні події та зустрічі. Функція швидких повідомлень за гарячими кнопками. Можливість відправлення Емоїї. Функція обміну файлами та документами великого розміру. Окрім цього у чаті є функція, яка дозволяє розподіляти співробітників за посадами та відділами. Спільне керування віддаленим робочим столом. Месенджер має безкоштовний пробний період та платні тарифи для компаній, доступний тільки для

<sup>562</sup> Офіційна сторінка сайту MyChat. URL: <https://nsoft-s.com/aboutmychat.html> (дата звернення 15.11.2021)

<sup>563</sup> Офіційна сторінка сайту CommFort. — URL: <https://www.commfort.com/en/index.shtml> (дата звернення 18.11.2021)

<sup>564</sup> Офіційна сторінка сайту Softros LAN Messenger. — URL: <https://www.softros.ru/> (дата звернення 16.11.2021)

комп'ютерної версії. Основний мінус даного месенджера — відсутність мобільного додатку для iOS и Windows Mobile. Для роботи з цим чатом користувачі повинні бути підключені до однієї мережі Wi-Fi. Функція пошуку відправленої інформації в чаті відсутня.

Cisco Jabber<sup>565</sup> — платний месенджер, доступні мобільна та комп'ютерні версії. Месенджер дозволяє використання гарячих клавіш для миттєвих повідомлень, що дозволяє швидко відправляти повідомлення, а також зменшити кількість пропущених дзвінків. Існує двосторонній чат для спілкування зі співробітниками всередині мережі підприємства або з підтримуваними діловими та особистими контактами. Крім двостороннього також є груповий чат, який дозволяє декільком колегам спілкуватися та спільно працювати в одному діалозі. І ще один тип чату — особиста історія обміну миттєвими повідомленнями. Крім цього в чаті присутня функціональність дзвінків та відеодзвінків. Користувачі можуть надсилати файли різних розширень та різних обсягів. Функції нотатки, підняття руки та гол також присутні в чаті, крім цього, є можливість спільного використання екрану з мобільних пристроїв та комп'ютерів. З мінусів можна додати незвичний інтерфейс та велику кількість налаштувань. Пошук в чатах та структуризація даних — відсутні.

Vypress Chat<sup>566</sup> — чат з безкоштовним пробним періодом та безліччю платних тарифів, доступний тільки у вигляді комп'ютерної версії. Цей чат дозволяє миттєво обмінюватися інформацією про спільні проекти, а менеджери можуть надсилати миттєві повідомлення окремим особам, відділам чи всій компанії. У застосунку є можливість спілкування між кількома користувачами у віртуальних чатах. Також включені вбудовані функції обміну миттєвими повідомленнями, передача файлів та приватні чати. Наявність дошки оголошень, завдяки якій користувач може публікувати новини, зображення, малюнки та іншу інформацію, яка доступна всім іншим користувачам чату у мережі. Vypress Chat автоматично зберігає канали та особисті повідомлення у файл журналу, зберігаючи журнали особистих чатів та вхідних/вихідних повідомлень. З недоліків даного чату можна назвати відсутність пошуку та структуризація даних. Також відсутня можливість відправлення декількох файлів, які поміщені у папку. Для цього необхідно або архівувати папку, або відправляти файли окремо.

Функціональність чату G0chat<sup>567</sup> надає можливість створювати канали як приватні, так і публічні. Можливість обміну повідомленнями у корпоративних та офісних мережах. Передача файлових повідомлень і зображень великого розміру. Крім цього, в чаті є можливість аудіо повідомлень і різних Еможі. Є функція статусу користувачів. Наявність роботів для чату. У чаті можна проводити аудіо конференції, в яких братимуть участь кілька учасників. Безкоштовний месенджер, доступний у вигляді комп'ютерної версії і не має мобільного додатку. Пошук та структуризація даних в чаті — відсутні.

<sup>565</sup> Офіційна сторінка сайту Cisco Jabber. — URL: <https://www.webex.com/downloads/jabber.htm> (дата звернення 15.11.2021)

<sup>566</sup> Офіційна сторінка сайту Vypress Chat. — URL: <http://www.vypress.com/home> (дата звернення 18.11.2021)

<sup>567</sup> Офіційний сайт G0Chat. — URL: <https://mgfy.ru/> (дата звернення 16.11.2021)

Також слід відмітити популярність використання для корпоративного спілкування месенджера Hangouts від розробників компанії Google. Завдяки синхронізації з сервісами Google додаток зручно використовувати для роботи з цими платформами. Доступ до листування доступний з будь-якого пристрою, оскільки інформація зберігається на хмарних серверах. У Hangouts можна створювати групові чати, але з обмеженою кількістю учасників. Месенджер пропонує функцію архівування інформації, отриманої з чатів, а також завантаження в онлайн-альбоми. З недоліків месенджера можна відзначити спілкування лише з користувачами платформи, нагромаджений інтерфейс та зниження якості фотографій під час передачі через месенджер.

У сучасному світі технології обміну інформацією постійно розвиваються і вдосконалюються, підлаштовуючись під потреби користувачів. Адже відомо, що хто володіє інформацією, той володіє світом. Але в наш час інформації може бути так багато, що її велика кількість може викликати складнощі в подальшому опрацюванні. Оскільки, сьогоднішній стан вимагає адаптації до дистанційної форми життя, роботи, навчання, тощо, тож слід адаптувати і технології обміну інформацією не тільки до доступу та передачі, але й для зручної подальшої обробки, зберігання та пошуку інформації.

#### 4.6. Цифровізація бізнес-середовища та бізнес-процесів зادля динамічного розвитку в умовах пандемії<sup>568</sup>

**Актуальність.** Цифровізація вже досить давно є постійною тенденцією зміни сучасного бізнесу та життя в цілому. Звичайно, темпи та глибина цього процесу суттєво відрізняються у різних компаніях та країнах, на що впливає в тому числі і цифровий розрив. Але найбільш відчутні зміни спричинила пандемія. Деякі компанії мусили терміново змінювати свої бізнес-процеси та вносити зміни у бізнес-моделі, щоб не стати аутсайдерами на ринку та не зупинити діяльність; змінився підхід до навчання. Саме тому вивчення досвіду, теоретичних основ, переваг та недоліків цифровізації є особливо важливим саме в умовах пандемії.

**Новизна.** У даній роботі здійснено огляд основних тенденцій, що є характерними для функціонування бізнес-одиниць у період пандемії. Відображено, за якими елементами бізнес-моделі здійснюється діджиталізація. Здійснено огляд реалій діджиталізації для українських підприємств.

**Основна частина.** Зважаючи на те, що поняття “оцифровка”, “цифровізація” та “цифрова трансформація” на думку авторів мають різне трактування<sup>569</sup>, надалі будемо говорити про цифровізацію та оцифровку.

<sup>568</sup> Автори Дергачова В.В., Колешня Я.О.

<sup>569</sup> Дергачова Г. М., Колешня Я. О. Цифрова трансформація бізнесу: сутність, ознаки, вимоги та технології.

Економічний вісник Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут”. 2020. Т. 1. №. 17.

Цифрові зміни можуть відбуватися в усіх елементах бізнес-моделі:

- ціннісна пропозиція — розробка і реалізація цифрових продуктів і послуг;
- сегменти споживачів — розширення сегментів споживачів за рахунок цифровізації діяльності, оцифровки продуктів;
- відносини з клієнтами — формування цифрової взаємодії, цифрових каналів, активне використання digital-інструментів у маркетингу;
- канали — цифровізація комунікації та збуту (наприклад, доставка дронами або роботами, як практикує компанія Яндекс);
- ключові дії — цифровізація та автоматизація бізнес-процесів, обробки інформації, її використання;
- ключові ресурси — використання цифрових послуг сторонніх компаній (наприклад, хмарні сховища даних, SaaS, IaaS, тощо), використання цифрових ресурсів (машинне навчання, штучний інтелект, роботи, коботи);
- ключові партнери — нові постачальники, контрагенти, що з'являються відповідно до зміни бізнес-процесів, продуктів та ресурсів, що використовуються;
- структура витрат — нові витрати на розробку і підтримку цифрової інфраструктури, технологій, залучених послуг;
- структура доходів — поява нових джерел та способів отримання доходів. Вони можуть зазнати суттєвої зміни при зміні бізнес-моделі, наприклад, отримання прибутку не від продажу продуктів чи послуг, а комісійних виплат при платформізації діяльності.

Зважаючи на те, що цифрова трансформація вимагає суттєвої зміни бізнес-моделі та впровадження технологій Індустрії 4.0, то українські підприємства на сьогодні в більшості знаходяться на етапах оцифровки та цифровізації. Про це свідчать в тому числі статистичні дані — так, лише третина підприємств у 2020 році надсилала рахунки-фактури в електронній формі у стандартній структурі, придатній для автоматизованої обробки (табл. 1). При цьому 74,4% підприємств надсилали їх у паперовій формі<sup>570</sup> (що свідчить в тому числі і про дублювання рахунків у електронній та паперовій формах).

Таблиця 1.

**Частка кількості підприємств, що надсилали рахунки-фактури в електронній або паперовій формах, %**

Рік	Частка кількості підприємств, що надсилали рахунки-фактури, у загальній кількості підприємств		
	в електронній формі у стандартній структурі, придатній для автоматизованої обробки	в електронній формі, не придатній для автоматизованої обробки	у паперовому вигляді
2018	39,9	29,0	78,0
2019	39,3	29,4	78,1
2020	39,8	32,3	74,4

Джерело: Держстат

<sup>570</sup> Сайт Державної служби статистики. Використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах. — URL: [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/zv/ikt/arh\\_ikt\\_u.html](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/zv/ikt/arh_ikt_u.html)

Взагалі однією з причин відставання впровадження технологій Індустрії 4.0 українськими підприємствами є недостатнє проникнення Інтернету. Якісне високошвидкісне покриття не є доступним на 100% території України. Інтернет швидкістю 100-500 Мбіт/сек став використовуватися підприємствами лише з 2021 року (21,2% підприємств), так само, як і Інтернет, 500 Мбіт/сек — 1 Гбіт/сек (5,4% підприємств). Інтернет швидкістю понад 1 Гбіт/сек використовують лише 3,7% підприємств<sup>571</sup>.

Локдаун досить сильно вплинув на темпи цифровізації та на зміну бізнес-моделей компаній. Так, компанії, що не мали веб-сайтів та не здійснювали Інтернет-торгівлю змушені було створювати веб-сайти. До інших змін також можна віднести налагодження доставки (якщо компанії працювали виключно на самовивіз), Інтернет-консультацій (у тому числі з використанням чат-ботів, “розумних” помічників, що базуються на машинному навчанні), прийом замовлень, впровадження електронних платежів замість готівкового розрахунку (блоки “взаємовідносини з клієнтами” та “ключові процеси” у рамках канви бізнес-моделі Остервальдера-Піньє), налагодження взаємодії з кур’єрськими службами (блок “ключові партнери”). Це внесло зміни як у структуру витрат, так і у джерела доходів (і однойменні блоки канви) і дозволило в тому числі розширити присутність на ринку для користувачів, що надають перевагу покупкам через Інтернет. Але незважаючи на це, навіть чат-боти досить рідко використовуються українськими компаніями. За даними Держстату, SaaS, IaaS застосовують лише 3,5-5,5% підприємств, тоді як компанії як Amazon такі сервіси не лише використовують, а й продають.

У цілому пандемія дала змогу виділити такі тенденції<sup>572</sup>:

1. Компанії, що мали дорожню карту цифрової трансформації та мали намір стати цифровими, стикнулися з умовами, які показали, наскільки мало вони зробили для цього та наскільки слабкими є їх цифрові зміни.

2. Компанії, що розвиваються стійко, але повільно, вже не можуть бути лідерами. Довгострокові проекти в умовах пандемії поступаються швидким, короткостроковим проектам, що приносять швидку віддачу. В тому числі це стосується і цифрових технологій — наприклад, розробки компаній по використанню автопілотованої техніки чи дронів для доставки не варто зупиняти, однак в умовах обмежень “тут і зараз” вони не сформуєть переваг. У таких умовах додаток для замовлення/доставки тощо стане більш необхідним.

3. Управління змінами, управління впровадженням нових технологій на фоні підтримки функціонування старих технологій — не повинні бути часозатратними.

4. Впровадження інструментів цифрової співпраці — корпоративних хмар, розробка корпоративних платформ. Компанії відзначають, що віддалена робота сприятливіша для персоналу.

5. Активне використання цифрових технологій підвищує проблему нестачі відповідних кадрів. Не всі працівники вміють працювати з новими техноло-

---

<sup>571</sup> Там само.

<sup>572</sup> Stephanie Overby. 9 digital transformation truths that the pandemic rewrote. — URL: <https://enterpriseproject.com/article/2021/8/digital-transformation-9-truths-post-pandemic>

гіями і необхідно шукати баланс між діджиталізацією та кадровими обмеженнями для неї.

6. Зростання потреби у висококваліфікованих, гнучких працівниках, які здатні постійно перекваліфіковуватися.

7. Є різниця в організації та діджиталізації роботи front-працівників, тобто тих, хто працює “на місяцях”, не має можливості працювати віддалено. Для таких працівників теж існує необхідність розробляти інструменти для роботи, навчання.

8. Малі компанії часто більш гнучкі та активніше змінюються і впроваджують нові технології. І часто обмін досвідом відбувається не від великої компанії до малої, а навпаки.

За дослідженнями McKinsey, через пандемію у світі було суттєво збільшено темпи цифровізації продуктів та послуг (рис. 1). Часто цифрові аналоги фізичних продуктів дешевші, що вигідніше для клієнта (наприклад, цифрові та паперові книги), а їх асортимент можна суттєво розширювати без збільшення витрат на запаси, складування, доставку тощо.



Джерело: McKinsey<sup>573</sup>

**Рисунок 1. Частка продуктів та/чи послуг, що були повністю чи частково діджиталізовані, %**

Ще більші зміни відбулися у взаємовідносинах з клієнтами — що проявилось у оцифруванні взаємодії (рис. 2). Через обмеження мінімізується фізичний контакт. У деяких випадках це ставить суттєві загрози виживання та існування деяких сфер. Саме тому ми спостерігали появу цифрових виставок, музеїв, можливості здійснювати 3D-екскурсії та перегляди.

Зміни відбуваються в організаційній культурі та умовах праці. Працівники багатьох компаній були переведені на віддалену роботу при впровадженні карантинних обмежень, при чому багато компаній навіть після їх зняття залишили такі умови роботи, оскільки визнали їх більш зручними. Віддалена робота у

<sup>573</sup> McKinsey. How COVID-19 has pushed companies over the technology tipping point—and transformed business forever. URL: <https://www.mckinsey.com/business-functions/strategy-and-corporate-finance/our-insights/how-covid-19-has-pushed-companies-over-the-technology-tipping-point-and-transformed-business-forever>

сферах, що дозволяють таку роботу, дозволяє економити на оренді приміщення, комунальних платежах, а працівникам — не витрачати час та кошти на проїзд, планувати власну роботу та день.



Джерело: McKinsey<sup>574</sup>

**Рисунок 2. Частка взаємодій з клієнтами, що є цифровими, %**

Зміни відбуваються в організаційній культурі та умовах праці. Працівники багатьох компаній були переведені на віддалену роботу при впровадженні карантинних обмежень, при чому багато компаній навіть після їх зняття залишили такі умови роботи, оскільки визнали їх більш зручними. Віддалена робота у сферах, що дозволяють таку роботу, дозволяє економити на оренді приміщення, комунальних платежах, а працівникам — не витрачати час та кошти на проїзд, планувати власну роботу та день.

Умови, що складаються через COVID-19, сприяють розвитку електронної комерції, фінтех-стартапів, онлайн-банкінгу (а також активному розвитку необанків), надання онлайн-консультацій у будь-яких сферах, у тому числі у медицині.

У цілому пандемія впливає на поведінку споживачів — в умовах жорстких обмежень, коли населення втрачає роботу (рівень безробіття в Україні зріс з 9,1% у 2018 році до 10,3% у другому кварталі 2021 року<sup>575</sup>, не враховуючи “прихованого” безробіття — відпустки за власний кошт або переведення на долю ставки), змінюється структура споживання, що повинні враховувати і підприємці. З одного боку пандемія стимулює розвиток e-commerce, з іншого — знижується реальна заробітна плата споживачів.

Компанії, що вчасно та правильно зреагували впровадженням діджитал-технологій, в умовах пандемії отримали конкурентні переваги для виживання на ринку, але при збереженні цифрового підходу до діяльності (і перехід до цифрової трансформації) дозволить вже не виживати, а стати лідером у постпандемічний період.

<sup>574</sup> Там само.

<sup>575</sup> Мінфін. Рівень безробіття в Україні. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/labour/unemploy/>



Повністю змінилась сфера освіти. Діджиталізація сформувала сучасне явище у освіті — Edtech. Це впровадження нестандартних технологій і рішень в сферу освіти. Це трендова галузь з багатомільярдним оборотом і зростаючим ринком програмного забезпечення. Сукупна вартість ПЗ для сектора Edtech на сьогоднішній день становить 8 мільярдів доларів<sup>576</sup>.

Згідно з останньою доповіддю World Economic Forum, під час пандемії кількість людей, які активно шукають можливості онлайн-навчання за власною ініціативою, виросла в чотири рази і продовжує зростати<sup>577</sup>.

Локдаун став стимулом розвитку онлайн-платформ та їх активного використання (Moodle, Google classroom). Показово, що вартість акцій компанії Zoom Video Communications Inc почала активно рости у 2020 році, а вартість компанії у кінці травня 2020 року зросла вдвічі (з 30 млрд.дол на початку року до 50,6 млрд. дол)<sup>578</sup>. Додаток компанії використовується багатьма викладачами. Незважаючи на активну розробку вищими навчальними закладами власних платформ онлайн-навчання, тут не можна говорити про перехід такого навчання на комерційну основу (як, наприклад, на платформі Coursera). Взагалі в Україні, незважаючи на наявність тривалих обмежень до офлайн-навчання через пандемію, ринок онлайн-освіти не сформований. За статистикою української онлайн-платформи Projector приблизно 43 % припадає на мовні курси, підготовка до ЗНО та шкільна програма займають 24 % українського ринку онлайн-навчання, на професійно-технічні курси відводиться 12 % і близько 21% — сегмент додаткової освіти<sup>579</sup>.

Зміни відбулися у репетиторстві — співвідношення онлайн/офлайн навчання змінилася із показників 25%/75% у 2019-2020 навчальному році до 50%/50% у 2020-2021 навчальному році<sup>580</sup>.

Однак сучасна освіта — це лише платформи онлайн-навчання. Це використання AR/VR-технологій, штучного інтелекту, адаптивне навчання тощо. На жаль, вітчизняні вузи та школи не мають достатнього фінансування для використання технологій Індустрії 4.0 в освітньому процесі.

**Висновки.** Пандемія у деяких випадках стала стимулом для розвитку та впровадження цифрових технологій — від розвитку платформ (в тому числі платформ-сервісів доставки, що забезпечили виживання компаній, які мусли переорієнтуватися на доставку), електронної торгівлі, оцифровки взаємодії, умов роботи до зміни бізнес-моделей на цифрові. Темпи та масштаби цифровізації в Україні все ще відстають від світових, але вони дозволили ринку сформувати такі умови, які б дали можливість виживати підприємствам. Використання діджитал-технологій у майбутньому не як умови виживання, а як джерела

<sup>576</sup> Everest. EDTECH — сучасна тенденція в освіті. — URL: <https://www.everest.ua/edtech-suchasna-tendenciya-v-osviti/>

<sup>577</sup> Мурашко М. І., Назарко С. О., Суворова С. Г. EdTech ринок—аналітичний огляд. Економіка та держава. 2021. №. 3.-- С. 83-87.

<sup>578</sup> Економічна правда. Ринкова вартість Zoom перевищила 50 мільярдів доларів. URL: <https://www.epravda.com.ua/news/2020/06/1/661221/>

<sup>579</sup> Мурашко М. І., Назарко С. О., Суворова С. Г. EdTech ринок — аналітичний огляд. Економіка та держава. 2021. №. 3. — С. 83-87.

<sup>580</sup> Економічна правда. Репетиторство в Україні: аналітичний огляд вартості додаткових занять та сучасних тенденцій. — URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2021/09/1/677307/>

конкурентних переваг дозволять компаніям розвиватися у постпандемічний період. У той же час не можна втрачати темпи розвитку, оскільки пандемія сформувала нові цикли умов господарювання — від локдаунів та доволі жорстких масових обмежень у пікові рівні захворюваності до наявності можливості наздогнати втрачені можливості в інший час.

#### **4.7. Автоматизована ERP-система для цифровізації бізнес-процесів потужних обчислювальних комплексів<sup>581</sup>**

Сучасні потужні обчислювальні комплекси — це величезна кількість різнопланових ресурсів, що розміщуються на різних майданчиках і взаємодіють один з одним у рамках критичних для бізнесу транзакцій. Їхнім створенням повинна займатися команда фахівців, яка має всебічні та глибокі знання з питань побудови інженерної інфраструктури, а також оснащення об'єктів ІТ. Досить складною і енергоємною задачею при створенні подібних комплексів є питання установки систем охолодження, яка вимагає перегляду звичних технічних рішень, здатних гармонізувати потреби енергоспоживання з витратами на охолодження і вигодою від цифровізації бізнес-процесів<sup>582</sup>.

На даний час практично не існує гнучкого програмного забезпечення, яке б могло задовольнити повністю вимоги майнінг процесів, тому розробка подібної системи це практична можливість рішення поставленої задачі в рамках даної предметної області.

Отже, актуальність даної роботи полягає в тому, що з розвитком ринку криптовалюти росте потреба у автоматизованій підтримці апаратного забезпечення для майнінгу. Це необхідно для того, щоб можна було з легкістю запускати програмне забезпечення для майнінгу на десятках, сотнях і тисячах ферм, що в свою чергу скорочує час для налаштування інфраструктури та пришвидшення отримання прибутку від криптовалют. Метою даної роботи є задача по організації та використанню ресурсів, створення автоматизованої системи (ERP — Enterprise Resource Planning), яка могла б проводити облік, керування, обслуговування та організацію закупівель обчислювальних ресурсів для потужних обчислювальних комплексів. У даній системі передбачається організація процесів: обліку обчислювальних ресурсів, керування конфігураціями ресурсів, керування профілактичними роботами, закупівля обладнання. Для підбору необхідного обладнання також потрібен деталізований каталог обладнання, який дозволяє проводити планування. Дана система мо-

<sup>581</sup> Автори Варламов Г.Б., Сегеда І. В., Цзян Цзяньго

<sup>582</sup> Варламов Г.Б., Сегеда І. В., Цзян Цзяньго. Потенціал можливостей центрів обробки даних в умовах цифрової економіки. Реалізація політики модернізації економічної системи в сучасних умовах: матеріали науково-практичної конференції (м. Дніпро, 25 вересня 2021 р.). — Дніпро. НО “Перспектива”, 2021. — С.86-90.

же бути застосована для загально доступної або приватної мережі, а також для ексклюзивного блокчейну або блокчейн -консорціуму<sup>583</sup>.

Система виконана за архітектурою “Клієнт-сервер” за допомогою Java, екосистеми на стороні сервера, та мови JavaScript з використанням бібліотеки React.js на стороні клієнту. Система вимагає виконання ACID принципів. Дану вимогу забезпечує реляційна база даних PostgreSQL, мова програмування Java, Spring Framework для створення веб-додатків та роботи з базою даних. Вибір технологій обґрунтований опираючись на швидкість розробки та архітектуру додатків, постійний розвиток вище зазначених технологій.

У системі закладена система автентифікації та авторизації, де існують користувачі з наданими ним ролями які дозволяють виконувати певні дії в системі.

Доступ до системи здійснюється за допомогою стандартної системи автентифікації та авторизації за допомогою логіну та паролю користувача. Після того як користувач здійснює успішний вхід до системи, йому надається можливість за допомогою навігації переходити на сторінки в залежності від наданої йому ролі. Ролі в системі:

- адміністратор каталогу — може виконувати дії над каталогом ресурсів;
- адміністратор замовлень — може виконувати дії над замовленнями (їхнє створення, подальшу обробку та просування процесів);
- адміністратор підтримки — може виконувати дії над замовленнями пов’язані безпосередньо з обладнанням (наприклад його реконфігурація, монтаж, демонтаж).

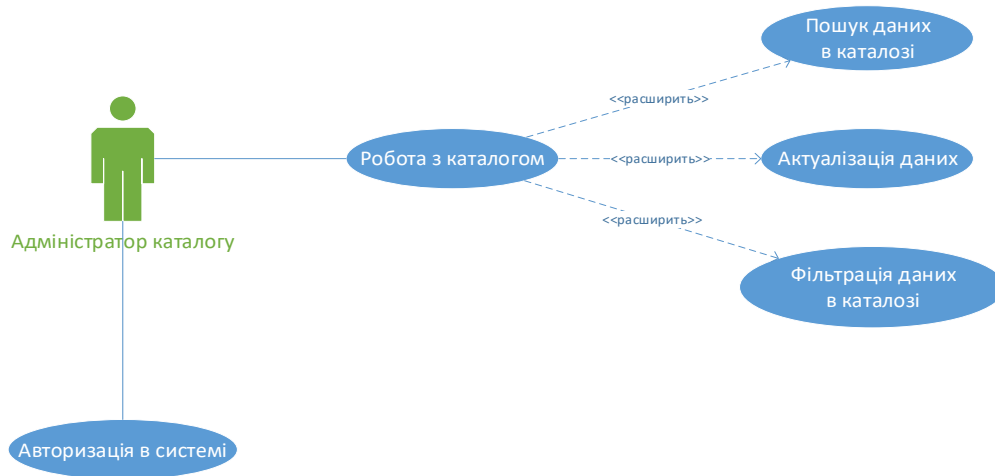
У системі наявний каталог обладнання — це список всього обладнання що використовується при майнінгу криптовалют. Користувач здатний вносити нове обладнання в каталог або виконувати актуалізацію інформації по мірі необхідності. Все обладнання яке доступно в каталозі може бути використане для подальшого обліку або планування. В каталозі наявне оперування такими пристроями як: вентилятори, кондиціонери, витяжки, майнінгові ферми, системи охолодження майнінгових ферм. Діаграма прецедентів адміністратора каталогу представлена на рис. 1.

Адміністратор замовлень здатний здійснювати створення замовлень, їхню подальшу обробку та просування по життєвому циклу. Замовлення (Order) представляє собою агреговану структуру даних, яка містить в собі базову інформацію про обладнання, мету замовлення, яку роботу необхідно буде провезти з обладнанням. Користувач здатний створювати різні типи замовлень. Також користувач має можливість переглядати замовлення в тому числі і ті, які вимагають від нього дій. Кожне замовлення тісно пов’язане із каталогом. Так як каталог являється так званим словником, то замовлення здатні отримувати інформацію із каталогу і вже створювати конкретні об’єкти на основі даних із каталогу. Якщо ж замовлення пов’язане із зняттям з обліку пристроїв, то викорис-

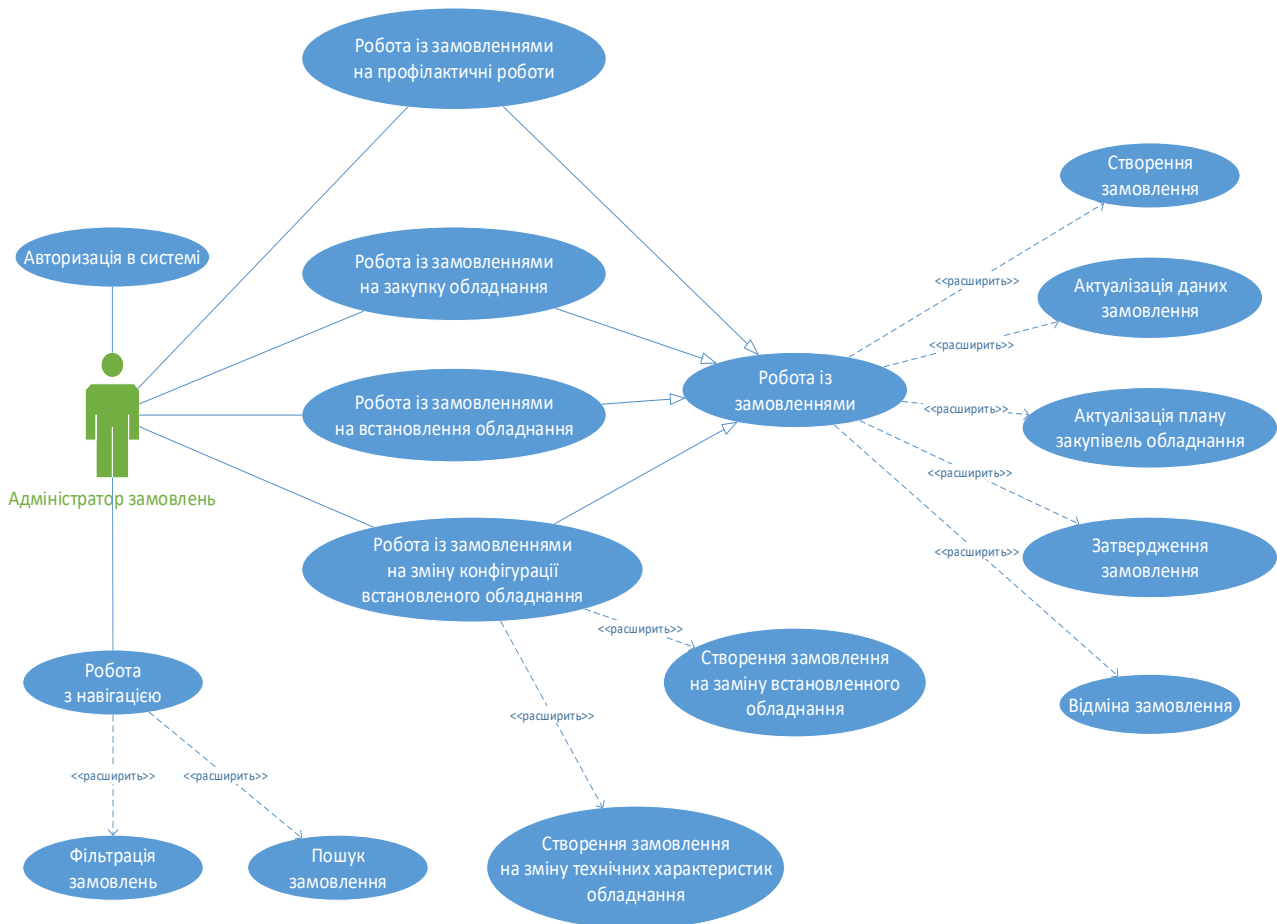
---

<sup>583</sup> Сегеда І.В., Локотарьов Є.О. Автоматизована підтримка апаратного забезпечення для майнінгу. Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики. У 2-х т. : Матеріали ХІХ Міжнар. наук.-практ. конф. молод. вчених і студ., м. Київ, 20-23 квіт. 2021 р. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во “Політехніка”, 2021. — Т. 2. — С. 225-227.

товуються пристрої із замовлень зі статусом “Виконано”. Діаграма прецедентів адміністратора замовлень показана на рис. 2.



**Рисунок 1. — Діаграма прецедентів адміністратора каталогу**



**Рисунок 2. Діаграма прецедентів адміністратора замовлень**

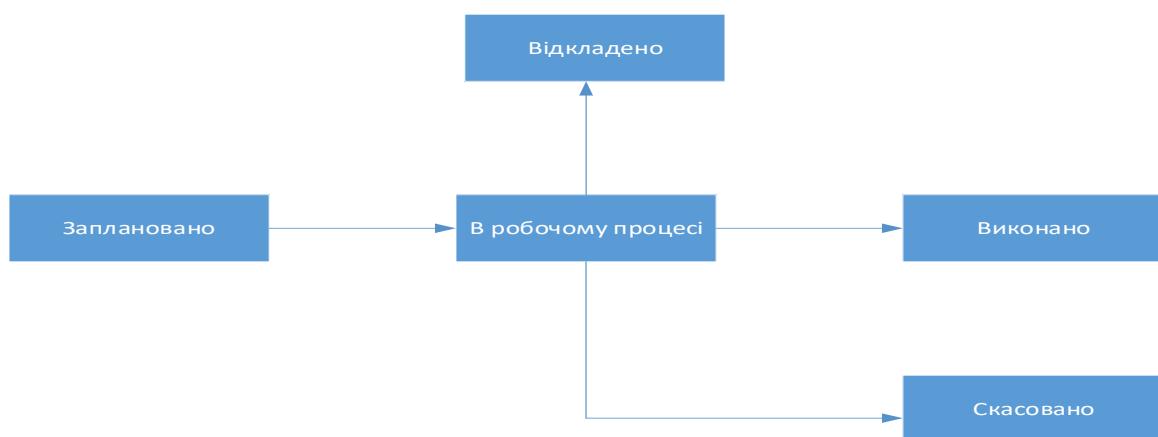
Адміністратор обладнання, як і адміністратор замовлень, здатний оперувати замовленнями, але лише в контексті керування замовленням на завершальному етапі життєвого циклу — отриманні інформації про роботу з обладнанням безпосередньо, завершенні роботи із замовленням, або його скасуванням. Од-

ночасно з цим, користувачам з такими правами доступу можна створювати замовлення, які пов'язані безпосередньо з обладнанням. Діаграма прецедентів адміністратора замовлення представлена на рис. 3:



**Рисунок 3 — Діаграма прецедентів адміністратора обладнання**

Замовлення як структура даних має свій життєвий цикл і може переходити в різні в залежності від того, які дії користувач виконує. Життєвий цикл замовлень представлений на рис. 4.



**Рисунок 4. — Діаграма життєвого циклу замовлень**

Завершений продукт при взаємодії з користувацьким інтерфейсом дозволяє продемонструвати спроектовані прецеденти та створити процес від точки до точки (E2E process).

**Висновки.** Потужні обчислювальні комплекси, такі як майнінгові ферми, дата-центри — складні системи мережевої інфраструктури, що включають різноманітні комплекси рішень для зберігання та обробки даних, забезпечуючи високу швидкість виконання операцій, високу відмовостійкість та надійну безпеку даних. Стрімке збільшення об'ємів інформації, вимагає постійного вдосконалення існуючого обладнання, накладаючи відповідні вимоги до швидкості та надійності обміну даними, методів та принципів надійного зберігання інформації.

Практичне значення результатів — розроблена автоматизована ERP-система для цифровізації бізнес-процесів потужних обчислювальних комплексів (на прикладі майнінгу у промислових масштабах), надає фахівцям можливість планувати та керувати потужними обчислювальними комплексами, здійснювати підбір систем для їхнього охолодження у масових масштабах з можливістю в подальшому легко супроводжувати та доопрацьовувати програмні рішення. Система може бути корисна для організації масових закупок, встановлення, подальшого супроводу та виведення з експлуатації майнінгових ферм та систем охолодження.

#### **4.8. Побудова структури інформаційно-аналітичної системи оцінки рівня міжнародної діяльності<sup>584</sup>**

**Актуальність.** Одним з найбільш актуальних напрямків оцінювання розвитку університетів і наукових установ стає постійне прогнозування показників ефективності їхнього стану, за якими вони оцінюються в порівнянні з подібними установами як в своїй країні так і на міжнародному рівні. Це відбувається у вигляді формування різних рейтингів за визначеними показниками їхньої діяльності. Можливість оцінювати поточну ситуацію та прогнозувати значення впливових показників ефективності на перспективу є важливим фактором при визначенні позицій установи в світі, для формування напрямків розвитку та фінансування міжнародної діяльності установ.

Для більш успішного просування в міжнародному науковому і освітньому просторі та підвищення зацікавленості з боку іноземних вчених, викладачів і студентів університетів необхідно чітко усвідомлювати ступінь, на якій вони знаходяться щодо міжнародного визнання. Це має особливо велике значення при інвестуванні в науку з боку держави, коли необхідно враховувати дійсну якість робіт, що можуть бути віднесені до міжнародної діяльності.

Поняття “міжнародна діяльність” університетів і науково-дослідних інститутів на даний момент не має чіткого визначення. Експерти відзначають, що залежно від того, які цілі ставить перед собою університет або науково-

---

<sup>584</sup> Автори Інамов С. В., Кузьмініх В.О.

дослідний інститут в такому аналізі, від цього будуть залежати як кількість самих критеріїв, які використовуються для оцінки, так і методика розрахунку комплексного показника.

Можна визначити чимало показників рівня міжнародної діяльності, таких як кількість іноземних студентів та викладачів, міжнародні освітні програми, стажування спеціалістів закордоном, тощо. Одним з найважливіших показників рівня наукового закладу є кількість та якість наукових публікацій, що розміщені у міжнародних бібліографічних базах. При цьому найбільш важливим показником є визнаний рівень цих бібліографічних баз.

Інформація про наукові публікації знаходиться в переліку світових бібліографічних джерел, які щодня поповнюються новими роботами. Інформація про іншу діяльність закладів більш важкодоступна та не консолідована в єдиному ресурсі. Саме проблему консолідації показників міжнародної діяльності в єдиному місці вирішує розроблюваний програмний продукт.

**Новизна** продукту полягає у створенні адаптивної програмної системи збору та обробки консолідованої інформації, яка акумулює дані про міжнародну діяльність окремих людей та установ з можливістю гнучкого розширення джерел збору інформації в залежності від потреб користувачів.

Користувачами такої системи можуть бути як установи у вигляді інститутів, університетів, науково-дослідницьких, так і окремі посадовці, державні установи та інші організації, що інвестують у наукові дослідження. Ця інформація та аналітика допоможе науковим установам слідкувати за своєю позицією у світовому рейтингу, державним установам — спрямувати необхідну увагу громадськості до рівня дослідницької діяльності в країні, інвесторам — створити цілісну інвестиційну картину щодо окремих закладів, окремим науковим діячам — оглядати розповсюдженість та цитованість їх публікацій по глобальним джерелам.

Головна мета системи — надати можливість користувачам отримувати актуальну аналітичну інформацію по показникам міжнародної діяльності з багатьох обраних джерел.

Основні задачі, які буде вирішувати система:

- збір даних з різних за структурою та складом джерел, передусім бібліографічних та реферативних наукометричних баз;
- агрегація отриманих даних відповідно до запиту користувача;
- вилучення помилкових даних та дублів вже отриманих.

Оскільки система орієнтована на змінну кількість джерел, які будуть відрізнятися один від одного як структурою даних, так і інтерфейсами взаємодії, головною вимогою є створення гнучкої архітектури з можливістю постійного модифікації з мінімальними затратами на включення нових джерел до системи, виключення старих і вже непотрібних та модифікацію ще актуальних існуючих.

**Основна частина.** Мікросервісна архітектура побудови інформаційних систем являє собою комплекс незалежно розгорнутих сервісів. Побудована таким чином система має можливість еволюціонувати по частинах, у першу чергу, за рахунок того, що кожен мікросервіс значною мірою автономний. Крім того, така архітектура дозволяє гнучке масштабування компонентів інформа-

ційної системи, тим самим забезпечуючи оптимальне використання наявного серверного обладнання. При цьому масштабування кожного мікросервісу проводиться незалежно від інших мікросервісів. Виділяти обчислювальні ресурси стало можливим з урахуванням реальної користувача активності і затребуваності тієї чи іншої функціональності системи.

Мікросервісна архітектура — це підхід до створення додатка, що має на увазі відмову від єдиної, монолітної структури. Це один із способів розробки програмних додатків шляхом створення окремих незалежних один від одного програмних модулів. Кожен з них відповідає за певну задачу, може бути змінений, доповнений і розширений.

Ключовою особливістю системи є адаптація параметрів роботи системи відповідно до запиту користувача. Тобто в залежності від запиту формується один з можливих шляхів вилучення та обробки даних, відповідно до особливості запиту та можливостей системи обробити цей запит. Це досягається завдяки узагальненій гнучкій моделі даних, подійно-орієнтованій, мікросервісній архітектурі та оркестрації програмних сервісів.

За основу для реалізації проєкту була взята мікросервісна архітектура з розподіленням сервісів відповідно до функціонального призначення. Це обумовлено необхідністю мати можливість розширення функціональності системи без втручання в вже існуючі компоненти. Крім того, це необхідно для більшої гнучкості під час масштабування системи для підвищення пропускну здатності.

Такий підхід дає можливість реалізувати такі ключові переваги мікросервісної архітектури<sup>585</sup>:

- висока стійкість до відмов: при падінні одного з сервісів, всі інші залишаються в строю;
- система може бути реалізована водночас на різних мовах програмування;
- проста масштабованість, бо потрібні сервіси можна доповнити та розширити, коли з'явиться така необхідність;
- гнучкість системи, бо змінюючи локально один із сервісів, ми не ризикуємо всією системою і час, який потрібний для змін, менший
- покращена безпека даних та контроль над ними;
- прискорений час виходу на ринок, легкість введення написаного коду в роботу;
- більша гнучкість бізнес моделі та підтримка DevOps;
- можливість розподілення обов'язків розробки системи між окремими невеликими командами розробників.

Взаємодія програмних сервісів у рамках системи та організація інформаційних потоків базується на подійно-орієнтованій архітектурі. Це обумовлено необхідністю підтримувати високу пропускну здатність системи для обробки для витримки великої кількості користувачів та обробки важких (з точки зору часу на проведення обчислень) запитів до системи.

При цьому, під подією будемо розуміти сформоване повідомлення фіксованої структури, яке буде надіслане у певний розділ в брокері повідомлень, ад-

---

<sup>585</sup> Chris Richardson. *Microservices Patterns: With examples in Java*. USA, Manning, 2018, 1<sup>st</sup> edition



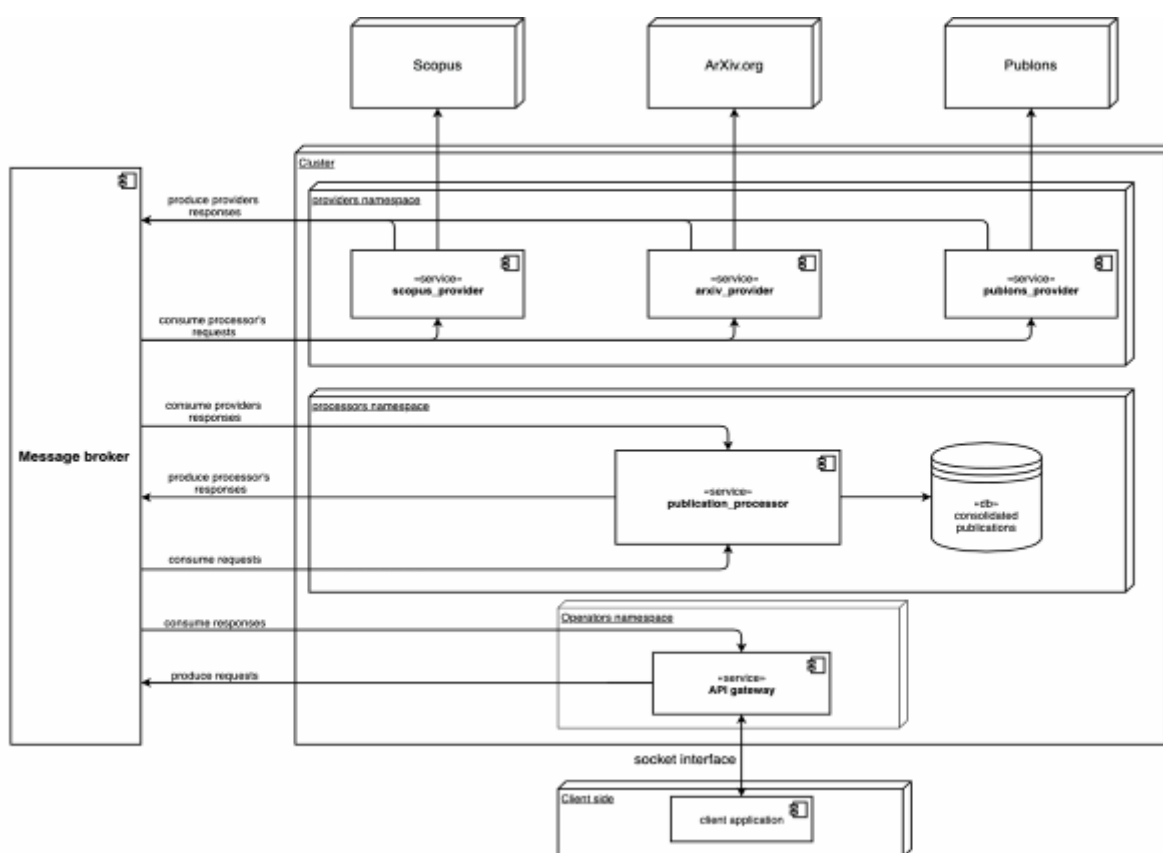
ресантами якого будуть усі сервіси, які підписані на оновлення черги повідомлень у цьому розділі.

Такий підхід до побудови архітектури надає змогу підтримувати, так звану, узгодженість в кінцевому підсумку. Таким чином, яким би не був об'ємним запит та загальне навантаження на систему, в кінцевому підсумку користувач отримає коректні дані, на які був зроблений запит<sup>586</sup>.

Ключові переваги подійно-орієнтованої архітектури такі:

- обробка потокової інформації у режимі реального часу;
- зниження експлуатаційних витрат;
- покращена масштабованість системи;
- покращена швидкість реагування на запит користувача.

Далі наведена схема організації архітектури проєкту (рис. 1).

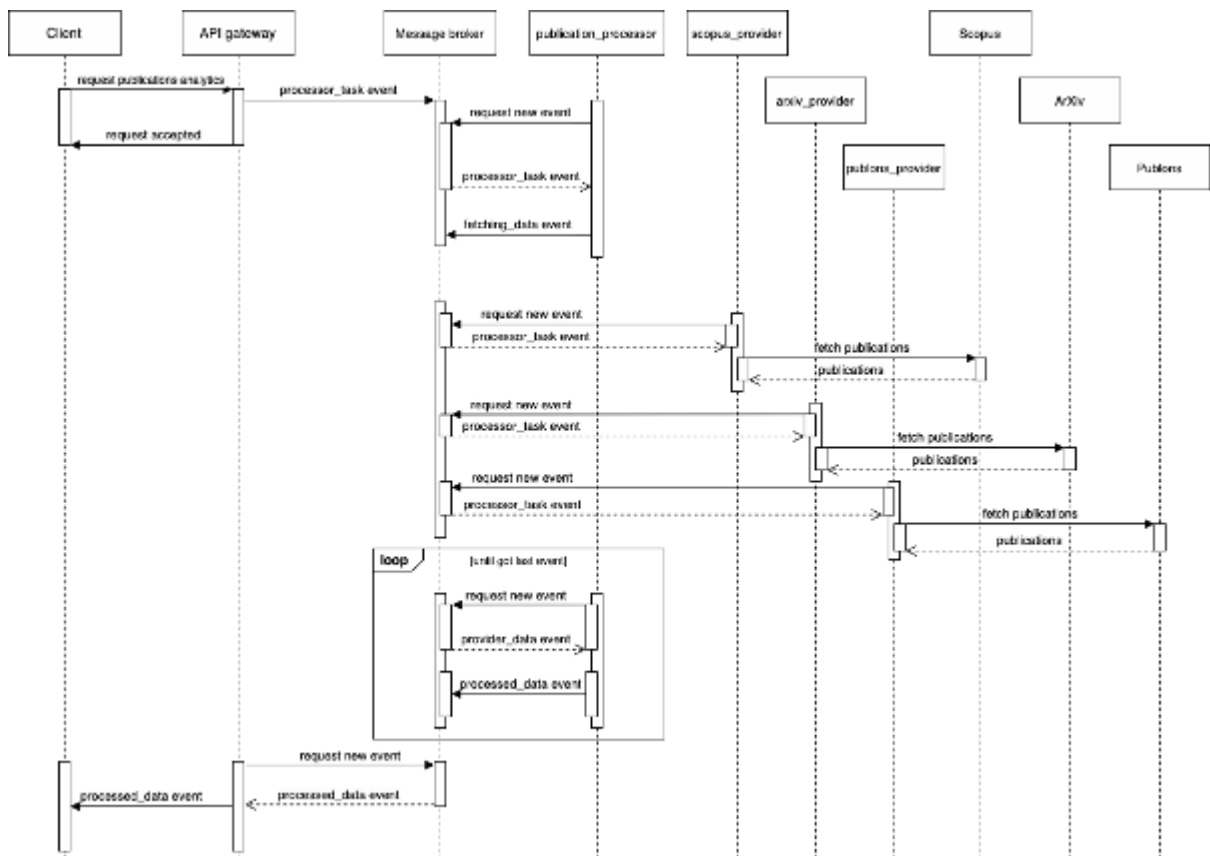


**Рисунок 1. Архітектура системи**

Діаграма послідовностей, що описує процес обробки запиту користувача на отримання певної аналітики по публікаціям зображена на рис. 2.

Користувач відправляє запит на отримання даних, наприклад публікації по автору, на програмний інтерфейс шлюзу системи по сокет каналу. Шлюз, прийнявши запит, валідує сесію та тіло запиту. Далі формує повідомлення-подію, яку кладе у чергу в брокер повідомлень, відпускаючи очікування для клієнтського запиту.

<sup>586</sup> Adam Bellemare. Building Event-Driven Microservices: Leveraging Organizational Data at Scale. USA, O'Reilly Media, 2020, 1<sup>st</sup> edition.



**Рисунок 2. Діаграма послідовностей**

Далі сервіс-процесор (`publication_processor`) перевіряє наявність відповідних даних у базі даних зі збереженими результатами запитів. Якщо дані є, то одразу формує та надсилає подію на повернення результату запиту. У випадку, коли даних немає, або не вистачає для повноти відповіді, формується та відправляється в систему подія про необхідність збору певних даних по конкретному критерію, наприклад публікації по автору.

Сервіси-провайдери (сервіси з закінченням на `_provider` на рис. 1) підписані на подію збору даних та вміють її опрацьовувати. Їх задача — збір запитуваних даних з конкретних зовнішніх ресурсів. Кожен окремих провайдер вмie працювати зі своїм джерелом даних — віддаленим ресурсом, який представляє ту чи іншу наукометричну базу. Збір даних з таких ресурсів є індивідуальним для кожного окремого ресурсу і інтерфейсу, який він надає (або не надає). Це може бути збір даних через відкритий програмний інтерфейс або через платний програмний інтерфейс. Якщо програмного інтерфейсу немає, можливий варіант парсингу таких веб-ресурсів за рахунок реалізації сервісу-парсера, як прошарку між провайдером і цікавлять джерелом даних.

Результат збору даних також відправляється у вигляді події (або послідовності подій) в систему. Сервіси-процесори (сервіси з закінченням на `_processor` на рис. 1), підписані на ці події, обробляють результат, відповідно до їх бізнес-логіки. Це може бути дедуплікація, агрегація, додатковий пошук за ключовими словами і т.д.

Результат цієї обробки відправляє назад на шлюз, звідки у вигляді сокетної події потрапляє на клієнтську сторону.

Таким чином, система повністю набуває модель “узгодженості в кінцевому підсумку”. Клієнт отримує дані по мірі їх надходження, повторні відправки однакових запитів не вимагають повторної обробки та одразу повертають результат. Такий підхід дозволяє забезпечити незалежність кожного окремого компонента системи і надати можливості для гнучкого зміни складу сервісів, масштабування і відсутності вимушеної бездіяльності всієї системи. Ключовою особливістю тут є можливість додавання нових джерел та обробників даних, не втручаючись у роботу інших компонентів системи. Крім того, кожен сервіс можуть по різному обробляти запити, в залежності від етапу розробки, або повністю доступних джерел даних, що робить систему адаптованою для кожного окремого запиту користувача.

Дані отримані з окремих зовнішніх джерел консолідуються у єдину узагальнену модель у системі. Кожне окреме зовнішнє джерело даних надає інформацію у власному форматі. Але виходячи з того, що предметна область має чіткий набір понять та сутностей, як-от: публікація, публікатор, наукова установа, підрозділи наукової установи, тощо.

Дані транспортуються по системі в денормалізованому вигляді, для того щоб зменшити кількість оброблюваних подій за рахунок вичерпності даних в кожній окремій події. Усі дані транспортуються у системі у чітко визначеному форматі для узгодженої роботи всіх компонентів системи.

У базу даних зберігається вже нормалізована модель даних з встановленими відношеннями. Відповідно, в якості БД використовується реляційна база даних. Це необхідно для того, щоб зменшити об’єм необхідної постійної пам’яті для зберігання великої кількості оброблених даних.

Окремо варто відмітити структуру запитів користувачів. Найбільш зручний формат для забезпечення гнучкості запитів — чітко визначена мова запитів для системи. Структура цих запитів пропонується у вигляді пар ключ-значення в рамках JSON формату, де за допомогою ключів можна задати відображення результату, агрегації, фільтри по полям або результатам агрегацій, сортування та ліміти обсягу результату.

Інфраструктура системи, моніторинг та ресурс-менеджменту, реалізовані за допомогою програмних засобів контейнеризації додатків та оркестраторів контейнеризованих додатків<sup>587</sup>.

Використання цих засобів організації взаємодії додатків обумовлено необхідністю налагодити комунікацію між набором програмних сервісів, зробити систему агностичною до засобів реалізації додатків, створити захищену мережу комунікації всередині системи, мати можливість для моніторингу життєвого циклу програмних сервісів, мати зручний інструмент для керування масштабованістю системи.

Варто відмітити, що програмні сервіси у системі повинні мати можливість масштабуватися у декілька реплік не порушуючи при цьому узгодженості даних та роботи інших компонентів системи. Це необхідно для збереження можливості масштабувати систему для збільшення пропускної здатності.

---

<sup>587</sup> Jeff Nickoloff and Stephen Kuenzli. Docker in Action. USA, Manning, 2019, 2<sup>nd</sup> edition.

Можна підкреслити наступні переваги використання контейнеризації та засобів оркестрації контейнеризованих додатків:

- портативність додатків;
- масштабованість системи;
- швидше розгортання програм;
- висока продуктивність та гнучкість розробки додатків;
- підвищена безпека комунікації додатків у рамках системи;
- безперервність роботи системи;
- простота управління за рахунок використання оркестраторів.

Далі наведено загальну схему роботи програмних сервісів (як власних, так і сторонніх) у контейнеризованій системі на рис. 3.

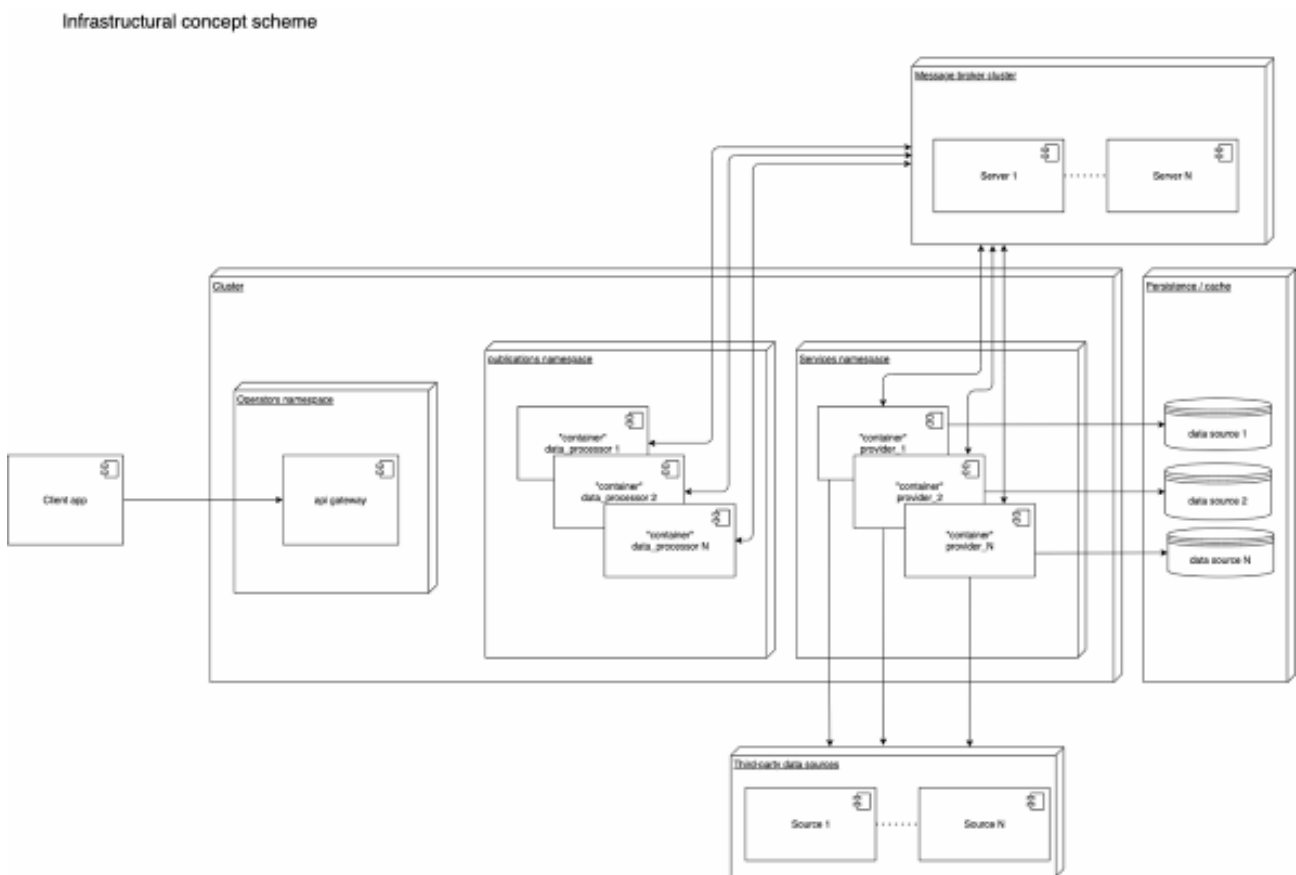


Рисунок 3. Інфраструктура системи

Схема упорядкування сервісів в рамках одного іменного простору відображена на рис. 4.

Важливою етапом є налаштування ресурс-менеджменту для кожного з сервісів. Система реагує на зміни апаратних ресурсів, що споживаються кожним програмним сервісом. Збільшення апаратного навантаження вказує на те, що підвищилась кількість запитів, або їх складність. Якщо в системі більше немає репліки цього сервісу, який би забрав на себе частину навантаження, то необхідно запустити ще один екземпляр сервісу для балансування навантаження. Кількість екземплярів сервісу обмежується тільки можливостями технічних засобів.

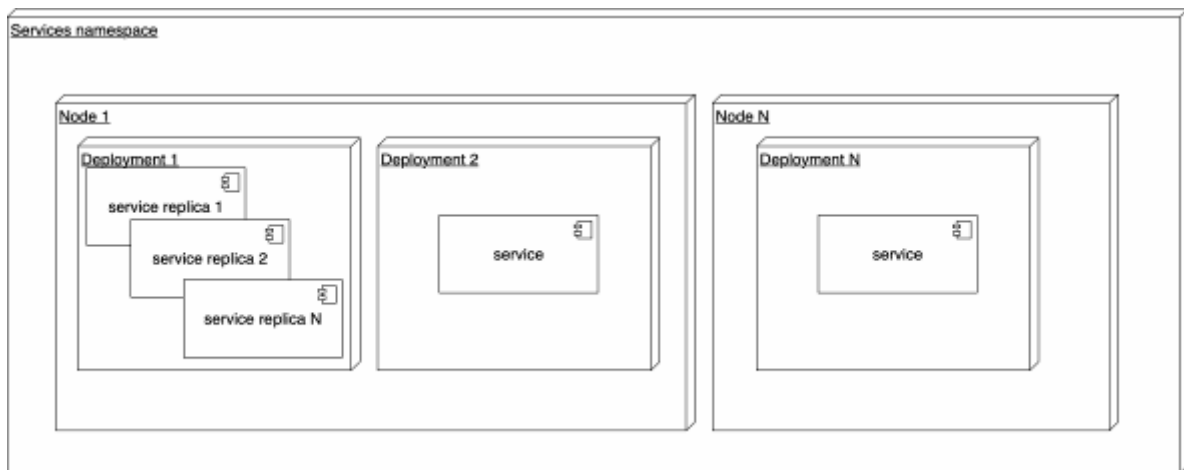


Рисунок 4. Організація сервісів в іменних просторах

Використання хмарних технологій також може надати можливості для постійного автоматичного розширення обчислювальних ресурсів. Використання власноруч налаштованих вузлів системи потребуватиме постійної підтримки доступних ресурсів системи в необхідній кількості.

Таким чином система може адаптуватися та масштабуватися відповідно до навантаження на неї, розширювати свою функціональність без блокування роботи інших компонентів системи та бути багатомовною.

У ході роботи було розглянуто такі бібліографічні бази:

- arXiv.org — база з відкритим публічним програмним інтерфейсом;
- Scopus — база з лімітованим програмним інтерфейсом, доступним для представників наукових установ;
- Publons;
- Google scholar;
- sciencedirect.com.

Для розробки прототипу було обрано перші дві з перелічених баз. Це обумовлено відкритим програмним інтерфейсом, мінімальними затратами на інтеграцію цих джерел у систему, а також обсягом цих джерел.

**Висновки.** Розроблена система надає можливість збирати з різномірних за формою зберігання та складом джерел інформацію про міжнародну діяльність окремих людей або установ. Склад джерел інформації у цій системі може розширюватися без втручання у роботу інших компонентів системи. Кожен окремий обробник інформації з джерел може надавати лише часткові дані, які доповнюються за рахунок інших. Система адаптується до запиту користувача таким чином, що дані беруться тільки з тих джерел, які відповідають вимогам запиту та можуть задовільнити їх.

Також система відрізняється адаптивністю до навантаження та високою пропускнуою здатністю, що досягається за рахунок використання сучасних підходів в організації архітектури програмної системи.

Система надає користувачам єдину точку входу для запитів з отримання інформаційно-аналітичної інформації щодо міжнародної діяльності як окремих людей, так і установ.

## 4.9. Використання адаптивних інтерфейсів для інформаційно-аналітичної системи оцінки діяльності організації<sup>588</sup>

**Вступ.** На даному етапі науковий прогрес розвивається дуже швидкими темпами. Кожного дня наукові бази даних поповнюються десятками, а то і сотнями нових публікацій і слідкувати за всіма ресурсами дуже складно. Тим паче, коли нова ідея чи наукова робота потребує перевірки на унікальність — перегляд та пошук по всіх ресурсах займає багато часу. Не всі бази мають відкритий доступ, а деякі навіть не мають програмного інтерфейсу. З'являється необхідність у зручному інтерфейсі користувача для пошуку наукових публікацій, створення запитів для відображення специфічних метрик аналітики наукової діяльності. Така система дасть можливість коректно виводити інформацію з будь-якої наукової бази і буде підлаштовуватися під специфіку кожного джерела та бажаного контенту і матиме свої аналітичні інструменти.

Головна мета проекту — надати користувачеві зручний графічний інтерфейс для проведення аналітичних робіт на основі даних з різних наукових джерел та ресурсів.

**Постановка проблеми і актуальність.** Аналітика будь-якої діяльності передбачає в своєму результаті велику кількість різноманітних показників та метрик на основі яких можна зробити висновки та приймати відповідні до проблематики рішення. Так і в науковій сфері можна виділити чимало показників, які будуть відображати наукову діяльність будь-якої одиниці.

Оскільки проект націлений на аналітику наукової діяльності, можна відзначити кілька основних цільових груп даного продукту: наукові та державні установи, окремі науковці та потенціальні інвестори наукової галузі.

Для кожної цільової групи проект вирішує окремі задачі. На основі отриманих даних державні установи матимуть змогу приймати зважені рішення, наукові установи — бути в курсі світових тенденцій, окремі науковці — швидко знаходити потрібні публікації, а інвестори зможуть проаналізувати доцільність своїх можливих вкладів.

Головна мета розроблюваного продукту — надати можливість користувачам отримувати аналітику по показникам міжнародної наукової діяльності зі змінною кількістю довірених джерел.

Основними задачами проекту є: надання графічного інтерфейсу користувача, який буде адаптуватися під потреби цільової групи та відповіді на запит, надання зручних інструментів для створення та подальшої обробки результатів запиту.

**Основна частина.** Даний проект реалізує лише клієнтську частину усієї системи. Користувач формує запит завдяки даному додатку, який надсилається до серверу по двосторонньому безперервному з'єднанню (сокет). Сервер обробляє запит та надсилає результати порційно, по мірі обробки. Клієнтська части-

---

<sup>588</sup> Автори Савінов І.А., Кузьмініх В.О.

на в свою чергу надає широкий вибір функціоналу для ефективної обробки та аналізу даних.

Існуючі наукові джерела не мають уніфікованої структури даних. Оскільки система передбачає різну кількість джерел та їх розширення в подальшому, однією з вимог являється клієнтська частина, яка буде задовольняти не тільки користувача, а й різні програмні інтерфейси використаних джерел.

Також система пропонує варіативність користувацьких запитів. Тому необхідно створити гнучкий інтерфейс, який буде покривати всі потреби цільових користувачів та мати широкий спектр інструментів для обробки результуючих даних. Архітектура системи повинна бути гнучкою для додавання та розширення функціоналу. Інтеграція нових компонентів не повинна приводити до масштабної зміни вже існуючої кодової бази.

Ці вимоги обумовленні наданням проєкту наступних можливостей: безперервний зв'язок із серверною частиною; гнучку архітектуру для розширення функціоналу; широкий вибір інструментів для обробки та аналізу результуючих даних; адаптація системи під потреби різних цільових аудиторій.

Після аналізу поставлених вимог до системи було вирішено обрати наступний підхід та архітектуру для реалізації проєкту.

Ключовою особливістю проєкту є адаптація системи під запит користувача. Тобто в залежності від запиту формується індивідуальний шлях потоку даних, відповідно до можливостей системи обробити цей запит. Це досягається завдяки узагальненій гнучкій моделі даних, подієво-орієнтованій архітектурі та веб технології на основі ізольованих компонентів.

Оскільки користувач повинен напряму взаємодіяти з системою, тоді потрібно створити графічний інтерфейс користувача, який буде інтуїтивно простий у використанні. Для реалізації було вибрано архітектуру веб-додатку з використанням фреймворку та готових бібліотек.

За основу для реалізації проєкту був взятий підхід додатку однієї сторінки (SPA — single page application). Іншими словами SPA — це веб-додаток, розміщений на одній web-сторінці, яка для забезпечення роботи завантажує весь необхідний код разом із завантаженням самої сторінки.

Якщо додаток досить складний і містить багатий функціонал, як наприклад, система електронного документообігу, то кількість файлів зі скриптами може досягати декількох сотень, а то і тисяч. А "... завантаження всіх скриптів..." жодним чином не означає, що при завантаженні сайту будуть завантажені відразу все сотні і тисячі файлів зі скриптами. Для вирішення проблеми завантаження великої кількості скриптів в SPA покликаний API під назвою AMD. AMD реалізує можливість завантаження скриптів на вимогу. Тобто, якщо для "головної станиці" односторінкового порталу знадобилося 3 скрипта, вони будуть завантажені зразу перед стартом програми. А якщо користувач клікнув на іншу сторінку односторінкового порталу, наприклад, "Про програму", то принцип AMD завантажить модуль (скрипт + розмітка) тільки перед тим, як перейти на цю сторінку<sup>589</sup>.

---

<sup>589</sup> Michael Mikowski, Josh Powell. Single Page Web Applications: JavaScript End-to-end — 2013. — 231 p.

При завантаженні нових модулів в SPA-контент на них оновлюється тільки частково, оскільки немає необхідності повторно завантажувати незмінні елементи. Це збільшує швидкість відповіді і скорочує обсяг передачі даних між браузером і сервером.

Поряд з цим додаються такі ключові переваги SPA<sup>590</sup>:

— доступність. Можна отримати моментальний доступ до функціонала з будь-якого типу пристрою без проблем з сумісністю, об'ємом пам'яті, потужностями або часом на установку;

— універсальність. Використовувати софт можна практично з будь-якого пристрою, якщо на ньому є доступ до Інтернету. Якщо при розробці інтерфейсу враховувалися різні розміри екрану, то використовувати SPA однаково зручно і з ПК і зі смартфона;

— можливість задіяти великі обсяги даних. Розмір програми і використуваним даних не обмежені пам'яттю пристрою;

— швидкість. Одна сторінка з всім необхідним не тільки економить час на повторне завантаження даних, а й підвищує продуктивність роботи;

— можливості розробки. Розробникам доступні фреймворки, які спрощують створення архітектури проекту і надають чимало готових елементів для роботи.

Основні недоліки SPA:

— можливості розробки. Розробникам доступні фреймворки, які спрощують створення архітектури проекту і надають чимало готових елементів для роботи;

— необхідність Інтернет-з'єднання. Без доступу до мережі використовувати такий софт неможливо. Але якщо навіть десктопне ПЗ використовує в роботі зовнішні бази даних, то доступ до Інтернету необхідний в будь-якому випадку;

— труднощі з SEO. Особливості SPA ускладнюють або унеможливають процес індексації пошуковими системами всіх модулів програми. Це може викликати труднощі з оптимізацією;

— не працює у користувачів з відключеною підтримкою JS. Багато хто відключає відображення JS-елементів у себе в браузерах, а Single Page Application використовує їх в роботі, тому може не працювати.

Сьогодні існує багато веб-фреймворків для створення SPA, але всі вони мають однаковий принцип побудови додатку. Додаток будується із дерева компонентів. Кожен компонент — модуль, який приймає параметри та згідно ним повертає JSX-розмітку, яка може містити інші компоненти.

Додаток повинен оперувати об'ємними даними та зберігати велику кількість різних станів. Цей стан може включати відповіді сервера та кешовані дані, а також локально створені дані, які ще не зберігалися на сервері. Стан інтерфейсу користувача також ускладнюється, оскільки нам потрібно керувати активними маршрутами, вибраними вкладками, спінерами, елементами управління сторінкою тощо. Тому для оптимізації та кращої роботи з даними буде використано окремий менеджер глобальним станом додатку.

---

<sup>590</sup> What is SPA? Examples in Java. [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://www.codenet.ru/webmast/js/spa/>



Менеджер глобального стану — це контейнер станів. Він допомагає писати програми, які ведуть себе послідовно, працюють в різних середовищах (клієнтських, серверних і нативних), і які легко тестувати. Крім того, він надає відмінні можливості для розробників, такі як редагування коду в поєднанні з тимчасовим його тестуванням. За допомогою програмних хуків дані з глобального стану можна витягнути у будь-якому компоненті використовуючи селектори.

Взаємодія клієнтської частини та серверу буде базуватися на подієво-орієнтованій архітектурі. Це обумовлено великою кількістю часу на обробку запиту, тому сервер видає дані поступово під час обробки. За допомогою TCP-з'єднання буде утворено сокет між сервером та веб-додатком.

Концепція роботи системи така: користувач переходить на сторінку створення запиту, заповнює та додає потрібні поля, налаштовує фільтри тощо та натискає кнопку відправки запиту. По сокет-з'єднанню запит відправляється на сервер який в свою чергу дає відповідь очікувати. По мірі обробки запиту сервер надсилає дані, які записуються в глобальний стан. Кожен компонент в свою чергу можна обов'язати оновлюватись в залежності від оновлення конкретних даних із глобального стану. Таким чином веб-додаток в реальному часі поступово відображає результати запиту, який досі обробляється.

Найпопулярнішою мовою програмування для розробки веб-додатків сьогодні є JavaScript. Але для системи було обрано TypeScript, яка має додатково не строго типізацію, що полегшує розробку та підтримку системи в майбутньому.

TypeScript відрізняється від JavaScript можливістю явного статичного призначення типів, підтримкою використання повноцінних класів (як в традиційних об'єктно-орієнтованих мовах), а також підтримкою підключення модулів, що покликане підвищити швидкість розробки, полегшити читаність, рефакторинг і повторне використання коду, допомогти здійснювати пошук помилок на етапі розробки і компіляції, і, можливо, прискорити виконання програм<sup>591</sup>.

Оскільки для додатку було обрано SPA. На сьогодні існує 3 популярних фреймворки для створення веб-додатків (React, Angular, View). Вибір було зупинено на React, зважаючи на його популярність, швидкість роботи та простоту щодо використання.

React (старі назви: React.js, ReactJS) — відкрита JavaScript-бібліотека для створення інтерфейсів користувача, яка покликана вирішувати проблеми часткового оновлення вмісту веб-сторінки, з якими стикаються в розробці односторінкових застосунків. Розробляється Facebook, Instagram і спільнотою індивідуальних розробників<sup>592</sup>.

На роль менеджера глобального стану було вибрано Redux. Redux — це контейнер станів для застосунків JavaScript. Він допомагає розробникам оптимізувати код програми. Крім того, він забезпечує вдосконалення досвіду розробника, наприклад, редагування живого коду в поєднанні з відладчиком, що працює під час роботи. Відкрита JS бібліотека призначена для управління станом

---

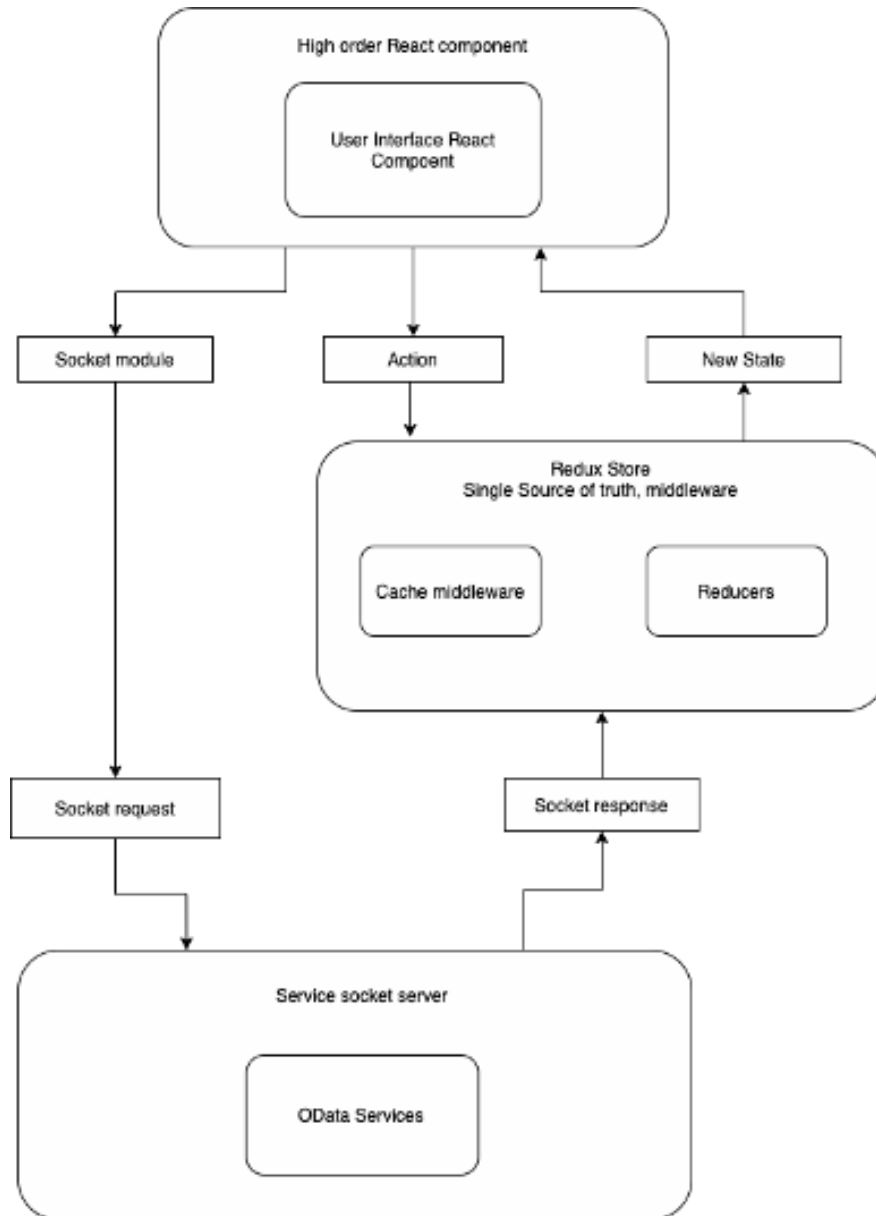
<sup>591</sup> Boris Cherny. Programming TypeScript : Making Your JavaScript Applications Scale. — O'Reilly Media, Inc, USA. — 2019. — 56 p.

<sup>592</sup> What is React? [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/React>

програм JavaScript. Найчастіше використовується разом з React або Angular для побудови інтерфейсів користувача<sup>593</sup>.

Socket.IO надає можливість реалізувати аналітику в режимі реального часу, двійкову передачу, миттєві повідомлення та спільну роботу з документами. Серед відомих користувачів — Microsoft Office, Yammer та Zendesk<sup>594</sup>.

На рис. 1 зображено архітектуру клієнтської частини.



**Рисунок 1. Архітектура клієнтської частини**

На рис. 1 зображено взаємодію основних складових проекту. Реакт-компонент отримує від користувача команду, компонента надсилає дію до глобального Redux-сховища для того щоб оновити редюсери та підготувати їх до надходження даних. У той же час по сокет-з'єднанню система надсилає

<sup>593</sup> Marc Garreau, Will Faurot. Redux in Action. — 2018. — 20 p.

<sup>594</sup> What is Socket.io? [Електронний доступ]. — Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Socket.IO>

запит на сервер, звідки отримує (або чекає) відповідь, яка впливає на Redux-сховище. У свою чергу реакт-компонента підписана на конкретні поля в сховищі при зміні яких оновлюється і сама компонента та монтується вже з новими даними.

Сокет обробляє підключення прозоро. Він автоматично перейде на WebSocket, якщо це можливо. Для цього програміст повинен володіти лише знаннями про цю бібліотеку. Socket.IO не є бібліотекою WebSocket з резервними опціями для інших протоколів реального часу. Це власна реалізація транспортного протоколу в реальному часі поверх інших протоколів реального часу.

На рис. 2 діаграма потоку даних між сервером та клієнтською частиною, а саме процес взаємодії сервера і браузера.

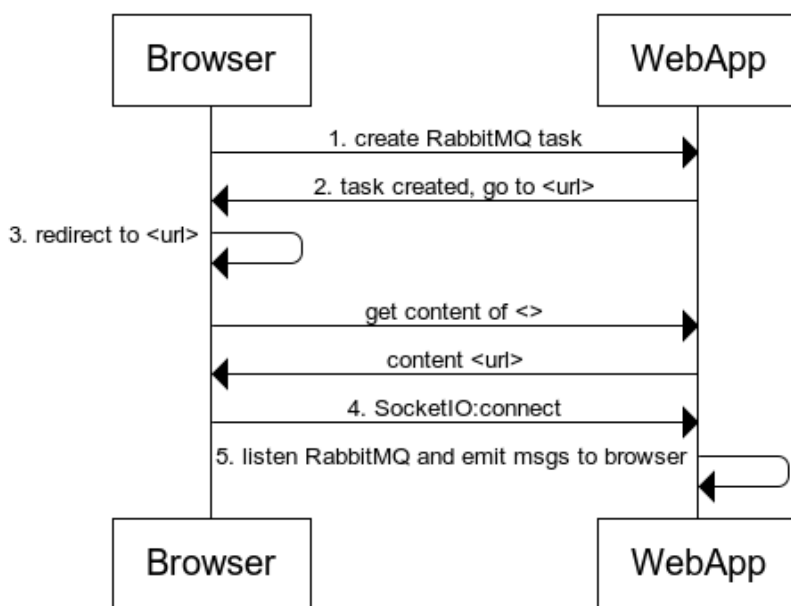


Рисунок 2. Схема взаємодії сервера і браузера

Сервер, що реалізує Socket.IO, не може підключитися до клієнта WebSocket, який не є Socket.IO. Проект, який використовує Socket.IO, не може спілкуватися з сервером не-Socket.IO WebSocket або Long Polling Comet. Socket.IO вимагає використання бібліотек Socket.IO як на стороні клієнта, так і на стороні сервера<sup>595</sup>.

**Висновки.** Під час розробки проекту було побудовано клієнтську частину інформаційно-аналітичної системи оцінки рівня міжнародної діяльності. Були показані теоретичне підґрунтя та представлені технології для проекту, реалізовані компоненти системи, налаштована інфраструктура.

Створення архітектури програмної системи з можливістю адаптування окремих її компонентів під функціональні потреби цієї системи, проектування програмної масштабованої інфраструктури.

<sup>595</sup> Andrew Lombardi. WebSocket: Lightweight Client-Server Communications. — 2015. — 120 p.

## 4.10. Кластерний аналіз даних для отримання нечітких знань<sup>596</sup>

**Актуальність.** На сьогоднішній день, у зв'язку зі збільшенням кількості даних, які необхідно обробляти, виростає і потреба у ще більшому розвиненні сфери Big Data та, як наслідок, з'являється ще більше і більше різних методів та алгоритмів аналізу даних, які також потрібно досліджувати та вдосконалювати з метою покращення їх роботи та в подальшому отримання більш точних результатів. Навіть невеликий відсоток підвищеної точності має велике значення. Також, зараз набирає великих обертів реклама, яка базується на тому, що людина, яка її налаштовує, обирає групу користувачів, яким вона буде показана. А алгоритми сервісів, через які відбувається запуск реклами, здійснюють аналітичні дії, щоб зрозуміти, чи належить користувач до певної групи, базуючись на певних ознаках. Тобто, у даному випадку використовується кластерний аналіз для нечітких знань.

Важливість кластерного аналізу полягає в тому, що можна оцінити елементи шляхом кластеризації кількох однорідних даних. Основна мета цього аналізу — зібрати елементи однієї однорідної групи в різні підрозділи залежно від багатьох змінних. Цей метод використовується для скорочення даних, формування гіпотез і їх перевірки, а також для прогнозування та відповідності моделей.

Кластерний аналіз може бути потужним інструментом аналізу даних також для будь-якої організації, якій потрібно визначити окремі групи клієнтів, транзакції збуту або інші типи поведінки. Наприклад, постачальники страхових послуг використовують кластерний аналіз для виявлення шахрайських дій, а банки — для кредитного скорингу. Даний вид аналізу використовують також і різноманітні сервіси, на яких люди переглядають фільми, серіали. Завдяки цим алгоритмам, які базуються на тому, що дивиться користувач, виокремлюються окремі групи, яким пропонується контент відповідно до їх уподобань.

**Новизна.** Дана робота присвячена ретельному дослідженню алгоритмів для виконання кластерного аналізу для отримання нечітких знань.

**Основна частина.** Досліджено методи кластерного аналізу.

*Типові питання дослідження, на які відповідає кластерний аналіз.* Медицина — що таке діагностичні кластери? Щоб відповісти на це питання, дослідник повинен розробити діагностичну анкету, яка включає можливі симптоми (наприклад, у психології, це тривожності, депресії тощо). Потім за допомогою кластерного аналізу можна визначити групи пацієнтів, які мають схожі симптоми. Маркетинг — які сегменти клієнтів? Щоб відповісти на це питання, дослідник ринку може провести опитування, яке охоплює потреби, інтереси, демографічні показники та поведінку клієнтів. Потім вже можна використовувати кластерний аналіз, щоб визначити однорідні групи клієнтів, які мають схожі потреби та інтереси.

---

<sup>596</sup> Автори Трипак І.І., Матичин І.І.

Освіта — які групи студентів потребують особливої уваги? Дослідники можуть вимірювати психологічні характеристики, здібності та досягнення. Тоді визначається, які однорідні групи існують серед студентів (наприклад, успішні з усіх предметів або учні, які досягають успіху з певних предметів, але невдачі в інших). Біологія — яка систематика видів? Дослідники можуть зібрати набір даних про різні рослини і відзначити різні атрибути їх фенотипів. За допомогою кластеризації групуються ці спостереження в серію кластерів і будується таксономія груп і підгруп подібних рослин<sup>597</sup>.

*Кластерний аналіз методом К-середніх.* Кластеризація К-середніх є одним із найпростіших і популярних алгоритмів машинного навчання без вчителя (тобто, контролю дослідника або розробника). Як правило, неконтрольовані алгоритми роблять висновки з наборів даних, використовуючи лише вхідні вектори, не посилаючись на відомі або визначені результати. Мета К-середніх проста: згрупувати подібні точки даних разом і виявити основні закономірності. Для досягнення цієї мети алгоритм К-середніх шукає фіксовану кількість ( $k$ ) кластерів у наборі даних<sup>598</sup>.

Кластер відноситься до набору точок даних, агрегованих разом через певну схожість. Визначається цільове число  $k$ , яке відноситься до кількості центроїдів, які потрібні в наборі даних. Центроїд — це уявне або реальне розташування, що представляє центр скупчення. Кожна точка даних розподіляється для кожного з кластерів шляхом зменшення внутрішньокластерної суми квадратів. Іншими словами, алгоритм К-середніх визначає  $k$  кількість центроїдів, а потім розподіляє кожну точку даних найближчому кластеру, залишаючи центроїди якомога меншими. “Середнє” в алгоритмі К-середніх відноситься до усереднення даних, тобто до знаходження центроїду.

Щоб обробити навчальні дані, алгоритм К-середніх починається з першої групи випадково вибраних центроїдів, які використовуються як початкові точки для кожного кластера, а потім виконуються ітераційні (повторювані) обчислення для оптимізації положень центроїдів. Створення й оптимізація<sup>599</sup> кластерів припиняється, коли:

— центроїди стабілізувались — їх значення не змінилися, оскільки кластеризація пройшла успішно;

— зазначену кількість ітерацій досягнуто.

Приклад графіка результату обчислень алгоритму показано на рис. 1.

*Кластерний аналіз методом С-середніх.* Нечітка кластеризація є розширенням традиційного алгоритму К-середніх. Однак, на відміну від кластеризації К-середніх, нечітка кластеризація фокусується на приналежності до кластерів на основі теорії нечітких множин. Враховуючи цю парадигму, нечітка кластеризація дозволяє мати кілька кластерів, тим самим надаючи корисну інформа-

<sup>597</sup> StatisticSolutions [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://www.statisticssolutions.com/free-resources/directory-of-statistical-analyses/cluster-analysis/>

<sup>598</sup> TowardsDataScience [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу:

<https://towardsdatascience.com/understanding-k-means-clustering-in-machine-learning-6a6e67336aa1>

<sup>599</sup> TowardsDataScience [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу:

<https://towardsdatascience.com/understanding-k-means-clustering-in-machine-learning-6a6e67336aa1>

цію про ступінь перекриття кластерів у множині, а також інформацію про відносне членство кожного елемента в кожному кластері. Таким чином, у нечіткій кластеризації, кожному елементу дозволяється (але не обов'язково) мати часткове членство в кількох кластерах. Наприклад, членство в кластері для гіпотетичного елемента може демонструвати таку закономірність: елемент має 56% частки членства в кластері 1, 32% частки в кластері 2 і 12% частки в кластері 3. Як випливає з цього прикладу, ступінь належності елемента до певного кластеру вказується його часткою членства, яка коливається від 0 до 1 (тобто це частка елемента, що належить до кластеру)<sup>600</sup>.

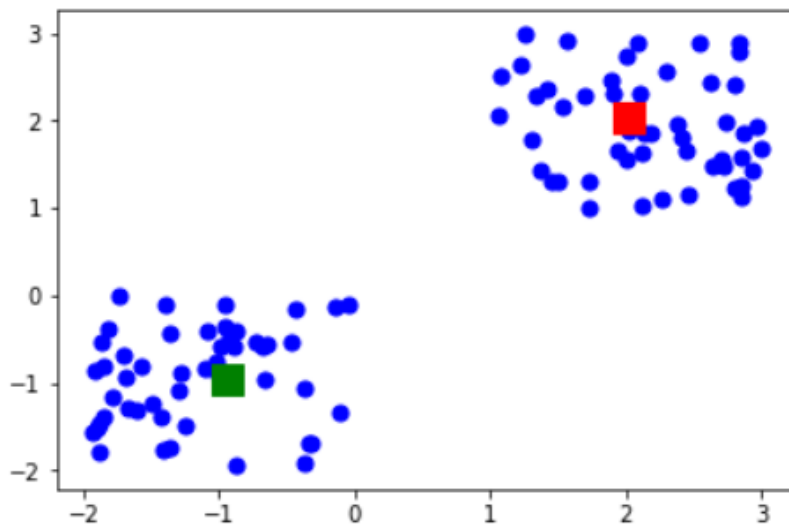


Рисунок 1. Графік результату обчислень алгоритму К-середніх

*Різниця між методами К-середніх та С-середніх.* Цільові функції практично ідентичні, єдина відмінність полягає у введенні вектора, який виражає відсоток належності даної точки до кожного з кластерів. Цей вектор підпорядковується показнику “жорсткості”, спрямованому на надання більшого значення сильнішим зв’язкам (і навпаки, на мінімізацію ваги слабкіших). Коли коефіцієнт жорсткості прагне до нескінченності, результуючий вектор стає бінарною матрицею, що робить модель МСС(метод с-середніх) ідентичною моделі К-середніх.

За винятком деяких можливих проблем із кластерами, яким не призначено точок, можна емулювати алгоритм К-середніх з алгоритмом С-середніх, моделюючи нескінченний коефіцієнт жорсткості (шляхом введення функції, яка змінюється найбільше значення у векторі дорівнює 1, а інші значення обнуляє замість підведення до степеня вектора). Це, звичайно, дуже неефективний спосіб запуску К-середніх, тому що алгоритм повинен виконувати стільки ж операцій, скільки і з істинним методом С-середніх (якщо тільки зі значеннями 1 і 0, що спрощує арифметику, але не ускладнює)

<sup>600</sup> FrontierSign [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2014.00343/full>

**Висновок.** У ході дослідження оглянуто та порівняно методи С-середніх та К-середніх для кластеризації даних. Метод К-середніх більше підходить для аналізу даних, в яких відповідь очікується у вигляді так чи ні, або 0 чи 1, тобто, для двох груп. А С-середніх — для нечіткого аналізу, тобто, якщо дані потрібно розподілити на більше ніж дві групи. Також, наведено приклади, в якій сферах можна використовувати кластерний аналіз.

#### **4.11. Надання рекомендацій на основі нечітких нейронних мереж<sup>601</sup>**

При теперішньому прогресі комп'ютерних технологій, щоденно у сфері програмування та науки загалом постають різні задачі, пов'язані з наданням автоматичних рекомендацій користувачу. Такі рекомендації допомагають користувачу обирати між даними на вибір опціями, враховуючи його вподобання і характеристики кожної опції — параметри. Для формування цих рекомендацій необхідно провести обчислення з багатьма параметрами, що мають різний ступінь впливу. При цьому для визначення ступеня впливу, “ваги” кожного параметра є сенс звернутися до попередніх виборів користувача, тобто наборів: “список параметрів” => “результат”, і визначити, які параметри дійсно впливали на формування результату в значній мірі, які в меншій, а які взагалі ігнорувались користувачем. Для корекції обчислень, використовуючи вже існуючі дані, традиційно використовуються нейронні мережі. Вони дозволяють “навчити” систему, які з параметрів повинні мати більшу вагу (і наскільки) при обчисленні кінцевого результату на основі набору минулих параметрів і відповідних результатів. Для покращення роботи нейронної мережі у нетипових випадках з деякими аномальними параметрами, використовується нечітке моделювання, тобто обробником параметрів в такій системі є одна з імплементацій гібридної нечіткої нейронної мережі.

Нейронні мережі — це обчислювальні системи, на основі біологічних нейронних мереж, які навчаються виконанню задач (підвищують свою продуктивність), розглядаючи вже існуючі приклади. Великою перевагою нейронних мереж є те, що немає необхідності спеціального програмування під конкретну задачу. Наприклад, у розпізнаванні зображень вони можуть навчитися ідентифікувати зображення, які містять людей, аналізуючи готові приклади картинок, позначені як “людина” і “не людина”, і застосовуючи результати для ідентифікації людей в наступних зображеннях. Вони роблять це без жодного початкового знання про людей, наприклад, рис обличчя, форм і тому подібних. Натомість, вони розраховують свій власний набір характеристик з наданого їм “навчального” матеріалу, що вони обробили. При цьому кожен коефіцієнт змінюватиме свою вагу в процесі навчання.

---

<sup>601</sup> Автори Сидоренко Ю.В., Пахут С.В.

Штучні нейронні мережі ґрунтуються на сукупності з'єднаних вузлів, які називають штучними нейронами (аналогічних до біологічного нейрону в головному мозку різних тварин). Кожне з'єднання між штучними нейронами здатне передавати сигнал від одного до іншого. Штучний нейрон, який отримує сигнал, може опрацьовувати його, і після того сигналізувати штучним нейронам, що є приєднаними до нього.

У поширених реалізаціях штучних нейронних мереж сигнал, що знаходиться на з'єднанні між штучними нейронами, представлений дійсним числом, а вихід, тобто результат кожного штучного нейрону, обчислюється нелінійною функцією його суми входів. Штучні нейрони та зв'язки між ними зазвичай мають вагу, яка підлаштовується у перебігу навчання. Вага змінює (збільшує або зменшує) силу сигналу на з'єднанні.

Розроблено багато інших мережевих алгоритмів навчання, що мають свої специфічні переваги. Варто зазначити, що ніяка із сьогоденних мереж не є панацеєю, всі вони страждають від обмежень у своїх можливостях навчання<sup>602</sup>.

Зауважимо, що чим більше даних (попередніх виборів) надавалось для модуля нейронної мережі в системі, тим точнішими ставали обчислення (рис. 1).

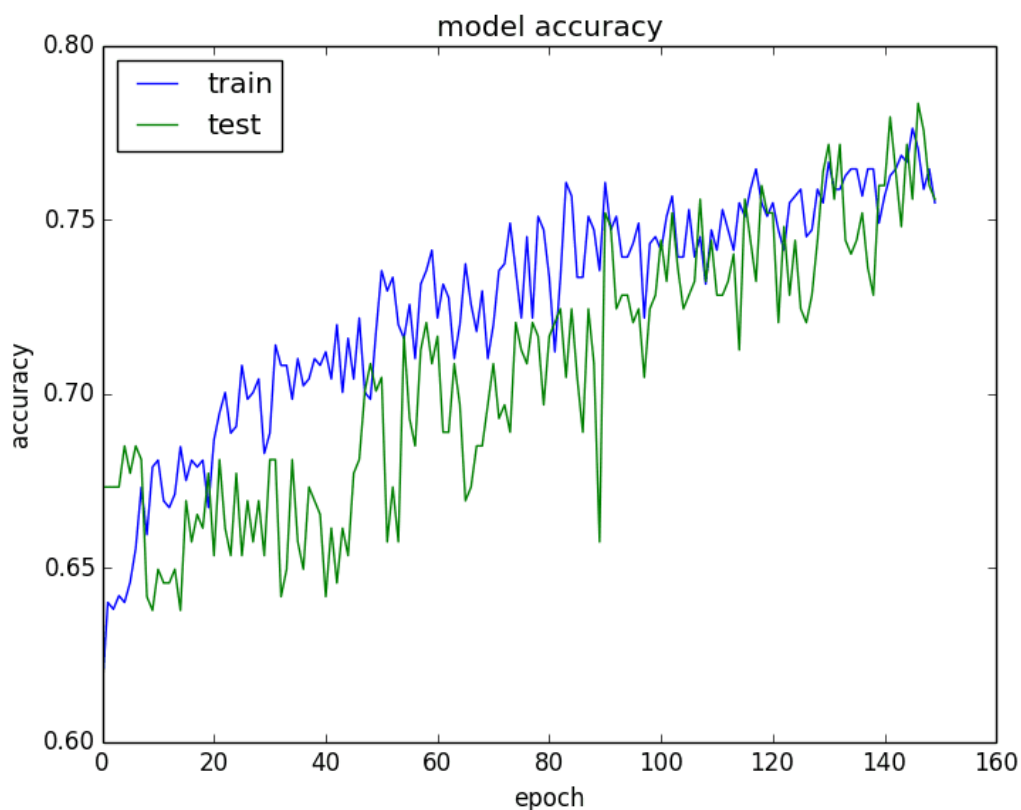


Рисунок 1. Поступове підвищення точності обчислень

У звичайній нейронній мережі інформація кожного вузла об'єднується з використанням операції підсумовування, утворюючи вхід net нейрона:

<sup>602</sup> Уосермен Ф. Нейрокомп'ютерна техніка: Теорія і практика. Neural Computing. Theory and Practice. — М.: Мир, 1992. — 240 с.



$$net = p_1 + p_2 = x_1 w_1 + x_2 w_2$$

Вихід нейрона утворюється в результаті перетворення входу  $net$  деякої активаційною функцією:

$$y = f(net) = f(x_1 w_1 + x_2 w_2)$$

Нечітка нейронна (гібридна) мережа — це нейронна мережа з чіткими сигналами, вагами і активаційною функцією, але з об'єднанням  $p_1$  і  $p_2$  з використанням  $t$ -норми,  $t$ -конорми або деяких інших безперервних операцій. Входи, виходи і ваги нечіткої нейронної мережі — числа, що належать відрізку  $[0, 1]$ . Нечіткої нейронної мережею зазвичай називають чітку нейронну мережу, яка побудована на основі багатопарової архітектури з використанням “І”-, “АБО”-нейронів.

Таким чином, нечітка нейронна мережа функціонує стандартним чином на основі чітких дійсних чисел. Нечіткою є тільки інтерпретація результатів. Розробка ефективних методів оптимізації нейронних мереж та їх апаратної реалізації поставила завдання застосування нейронних мереж для подання та оптимізації нечітких моделей<sup>603</sup>.

Послідовність роботи такої системи нагадує звичайну систему нечіткого моделювання з її етапами:

- 1) отримання конкретних значень;
- 2) фазифікація (переведення даних в нечіткі величини, в даній системі узагальнені категорії, наприклад набір “поруч”, “близько”, “далеко”);
- 3) знаходження “нечіткого” результату за нечіткими даними, використовуючи конкретне правило із заздалегідь підготовленого набору правил;
- 4) дефазифікація (переведення нечіткого результату, по суті прописаного у використаному нами правилі, у чітке значення, яке повертається користувачу як результат).

Етап (3) є прямолінійним і в цілому програшним рішенням для розв'язання поставленої задачі тому що:

— при великій кількості параметрів необхідно створювати величезний список правил, що буде містити в собі всі можливі комбінації параметрів типу “сукупність параметрів” — “результат”. Щоб редагувати правила, треба вручну змінювати цей набір

— при використанні статичних правил взагалі не враховуються вподобання користувача (так, правило типу “чудово А, нейтрально Б, нейтрально С — нейтральний результат” не дасть позитивний результат, навіть якщо користувач завжди дивився тільки на параметр “А”, і “А” повинен би мати найбільший коефіцієнт, роблячи результат принаймні хорошим).

Використання обчислень нейронної мережі на етапі (3) дозволяє повністю нівелювати всі недоліки, отримуючи “динамічний” результат із врахуванням персональних вподобань користувача щодо тих чи інших параметрів, що впливають з його попередніх виборів (рис. 2).

<sup>603</sup> Салимов А.Х., Батыршин И.З. Построение нейро-нечетких моделей Сугено с параметрическими операциями. — Исслед. по информ., 3. — Казань, 2001. — С. 97-104

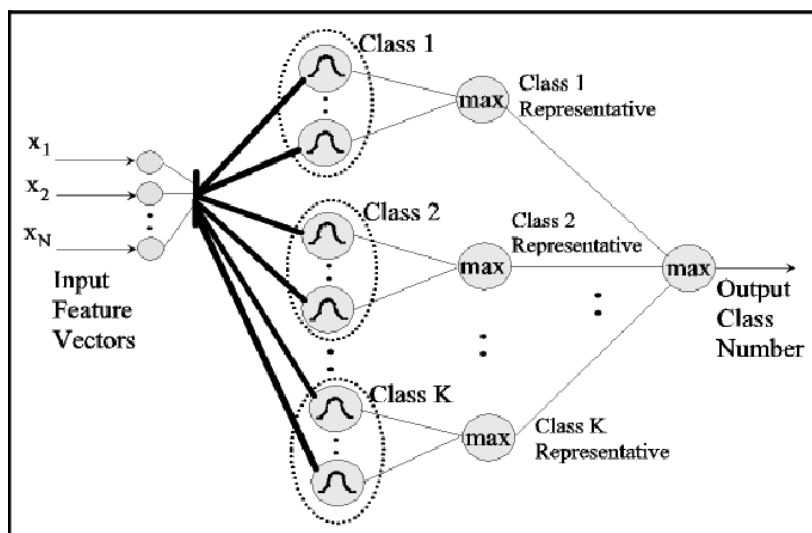


Рисунок 2. Схема роботи нечіткої нейронної мережі

У свою чергу, продукт роботи нейронної мережі використовується далі на етапі (4) як звичайний набір нечітких даних. Ці дані обробляються на етапі дефазифікації, після якої модулем нечіткої логіки повертається кінцевий точний результат. Використання нечіткої логіки дозволяє також уникнути викривлення результату внаслідок нетипової зміни одного із параметрів.

**Висновки.** У даній роботі показані способи розв'язання проблеми надання рекомендацій на основі багатьох параметрів, корекції результату на основі попередніх виборів користувача та уникнення похибок за допомогою нечіткого моделювання. Сформульовано принцип роботи гібридної нейронної мережі для розв'язання поставлених задач.

#### 4.12. Автоматизовані методи верифікації даних системи оцінки параметрів діяльності організації<sup>604</sup>

**Актуальність.** У реаліях нинішнього розвиненого світу з безмежною купою різноманітних носіїв інформації, основну роль чи не у кожній сфері життя відіграють величезні об'єми параметрів, з якими необхідно працювати. Логічно що для коректної роботи з інформацією необхідні правильні вхідні параметри, але перед цим їх коректність треба якимось чином перевірити. Особливо це важливо у вирішенні задач консолідації даних отриманих з різнорідних відкритих джерел, де верифікація розглядається як один з основних етапів консолідації даних.

Верифікація даних робочих параметрів є досить трудомістким процесом, оскільки виконується в основному вручну, саме тому його доцільно автоматизувати.

<sup>604</sup> Автори Поліно В.О., Кузьмініх В.О.

Проблеми коректності вхідних параметрів є алгоритмічно нерозв'язні, тому не слід розраховувати на повну автоматизацію. Генерацію умов верифікації можна виконувати автоматично. У зв'язку з цим застосування комп'ютерів для верифікації параметрів діяльності в даний час йде переважно по шляху створення автоматизованих верифікаційних систем, які передбачають діалог з користувачем на деяких етапах роботи.

Достовірною інформацією повинна відрізнятися надійністю, а саме бути здатною стійко відтворювати саме ті характеристики об'єкта дослідження, відображати ті його сторони, які важливі для дослідника, тобто бути валідною.

Таким чином, в основі будь-якої системи, яка надає достовірні дані використовується принцип V&V, а саме верифікація та валідація<sup>605</sup>. Обидва поняття застосовуються для перевірки відповідності реальних властивостей даних до очікуваних. Основи достовірної інформації складаються ще в процесі складання програми дослідження. На цьому етапі можуть виникнути труднощі, помилки, які згодом призведуть до збору неякісних даних.

У результаті, актуальним стає не просто забезпечення достовірності даних в результаті верифікації, а й оперативність її проведення.

**Новизна.** Інформація, що зберігається в БД і служить для проведення бізнес-аналітичного аналізу включає складання звітів про поточну ситуацію, прогнозів, заснованих на даних за тривалі минулі періоди і прийняття рішень на основі отриманих даних.

Верифікація зазвичай проводиться вручну шляхом порівняння значень в кожному рядку БД з реальними значеннями.

Перевірка достовірності інформації може проводитися як безпосередньо, одночасно з виконанням робіт по збору даних, так і опосередковано, коли контролюється вже зібрана інформація.

Для прискорення цієї процедури необхідна розробка методів, що дозволяють оцінити достовірність даних і, виходячи з отриманих оцінок, перевіряти в першу чергу рядки, в яких найбільш ймовірна наявність помилок. Саме автоматизація верифікаційних методів дозволить звести до мінімуму час, необхідний для перевірки достовірності всіх необхідних параметрів, зводячи до мінімуму помилки, викликані людським фактором.

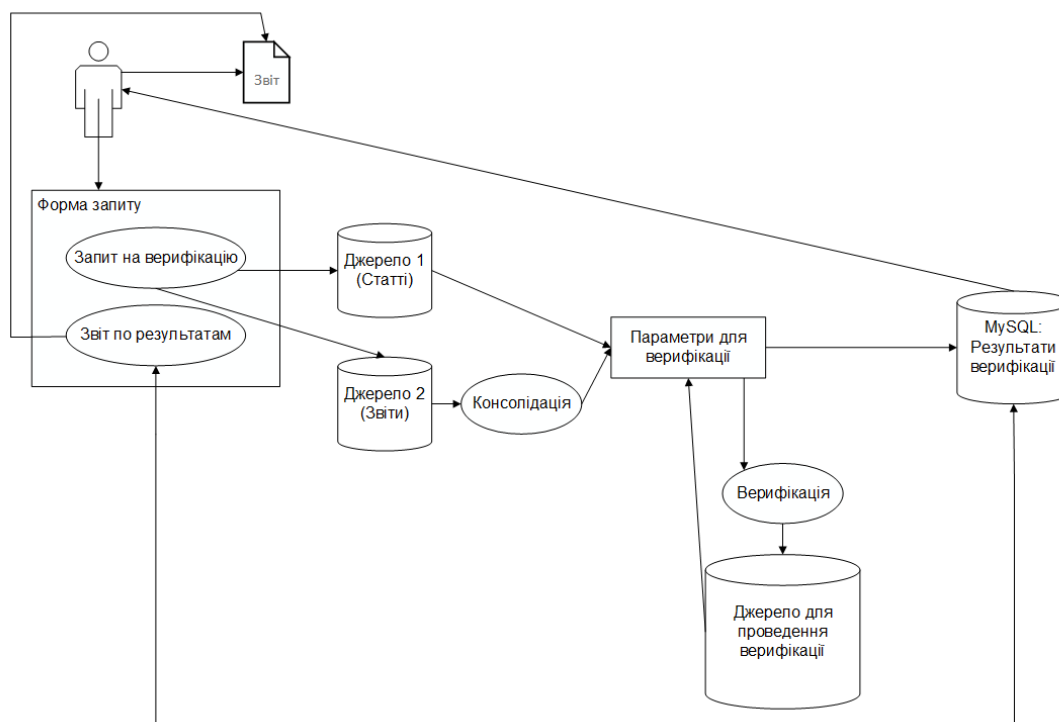
**Основна частина.** Архітектура програмного продукту — це скелет і багаторівнева інфраструктура програмного забезпечення, що відіграє невід'ємну роль у розумінні функціоналу кожного окремо взятого елемента програмного комплексу. На рис. 1 зображено схему роботи системи верифікації з усіма основними компонентами.

Як видно зі схеми, основним механізмом взаємодії користувача з верифікаційною системою є форма запиту, що дозволяє як відправити на обробку нові параметри, так і отримати звіт по вже обробленим. Дані для обробки зберігаються в основних базах даним (Джерело 1 та Джерело 2). Для верифікації обраних параметрів система взаємодіє із зовнішніми джерелами, а результати робо-

---

<sup>605</sup> Катерина Рудина. Валідація и верифікація // Securelist by Kaspersky. Дата оновлення: 09.11.2015. Режим доступу: <https://securelist.ru/validaciya-i-verifikaciya/27213>

ти вносяться у базу даних результатів, звідки їх можливо отримати як напряму, так і у формі звіту.



**Рисунок 1. Схема роботи верифікаційної системи**

В основі верифікації лежить прагнення до того, щоб по відношенню до будь-яких даних, з якими доведеться взаємодіяти, була б повна впевненість, що це саме та інформація, а не випадкове вкидання. Метою верифікації є формування комплексу достовірних даних, яким можна довіряти<sup>606</sup>.

Серед задач процесу автоматизації верифікаційних методів необхідно виділити такі:

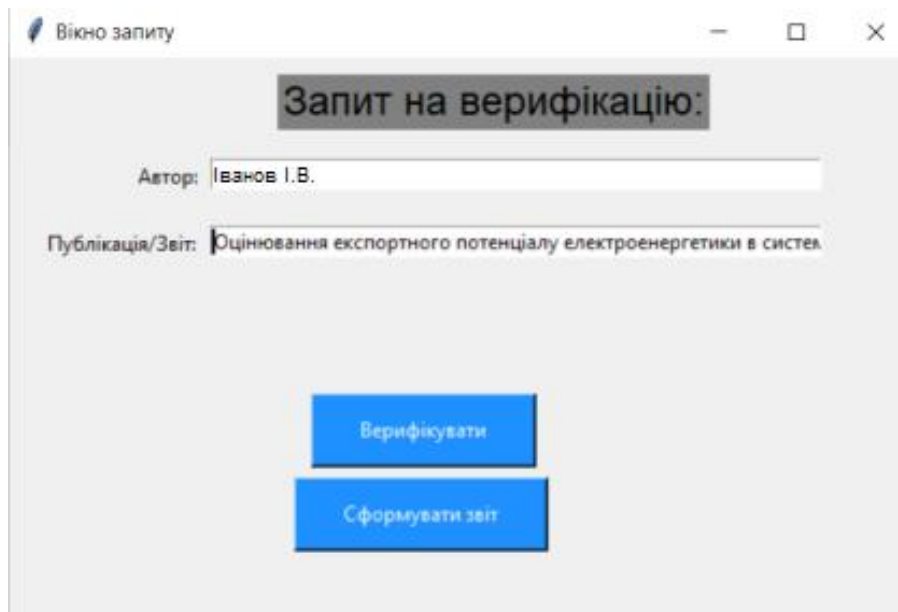
- налаштування процесу введення та консолідації параметрів для верифікації;
- встановлення зв'язку з достовірним джерелом;
- задача пошуку образу в рядку;
- обробка та формування результатів верифікації.

Налаштування процесу введення параметрів відбувається за рахунок формування запитів на верифікацію шляхом введення у відповідне вікно початкової інформації (рис. 2). Далі відбувається формування набору вхідних даних на основі вибірки параметрів з двох основних джерел: база даних статей по українських журналах та база даних звітів з науково-технічних робіт в Україні.

Перше джерело використовує стандартний набір полів опису статті, так зване "Дублінське ядро". Простий набір елементів метаданих Дублінського ядра складається з 15 таких елементів<sup>607</sup>:

<sup>606</sup> Edmund M. Clarke. The Birth of Model Checking. — Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008.

<sup>607</sup> Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1: Reference Description. — DCMI Usage Board, 2012. — Режим доступу: <https://dublincore.org/specifications/dublin-core/dces>



**Рисунок 2. Приклад введення запиту на формування набору вхідних параметрів**

- Title — назва;
- Creator — творець;
- Subject — тема;
- Description — опис;
- Publisher — видавець;
- Contributor — співавтор;
- Date — дата;
- Type — тип;
- Format — формат документа;
- Identifier — ідентифікатор;
- Source — джерело;
- Language — мова;
- Relation — відношення;
- Coverage — покриття;
- Rights — авторські права.

Кожен елемент даного набору є опціональним і може повторюватися.

Друге джерело викликає деякі додаткові умови до формування запитів, оскільки містить нестандартне компонування полів, а тому потребує оптимальну організацію даних, тобто проведення консолідації.

У результаті, готовий набір вхідних даних має вигляд, наведений у табл. 1.

Після формування набору вхідних параметрів відбувається під'єднання до зовнішнього джерела інформації. Далі відбувається процес, так званого пошуку образу в рядку.

Найбільш типовим випадком такого завдання є документальний пошук: заданий фонд документів, що складаються з послідовності бібліографічних посилань, кожне посилання супроводжується дескриптором, що вказує на тему відповідного посилання. Потрібно знайти деякі ключові слова, які зустрічаються серед дескрипторів.

Таблиця 1.

## Приклад набору вхідних параметрів для верифікації

Назва	Автор	Тема	Опис
Оцінювання експортного потенціалу електроенергетики в системі екологічно безпечного сталого розвитку енергетики	Іванов І.В.	Еколого-економічні проблеми використання природних ресурсів	В статті висвітлено актуальні питання методології оцінювання експортного потенціалу електроенергетики в системі гарантування екологічно безпечного сталого розвитку енергетики України.

Продовження таблиці 1.

Видавець	Співавтор	Дата	Тип
Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України	Мартиненко О.І.	2010	Стаття

Закінчення таблиці 1.

Відношення	Ідентифікатор	Джерело	Мова
Економіка природокористування і охорони довкілля	330:339.564.4	<a href="http://dspace.nbuiv.gov.ua/handle/123456789/169621">http://dspace.nbuiv.gov.ua/handle/123456789/169621</a>	uk

Пошук рядка формально визначається наступним чином. Задано деякий масив  $T$  з елементів  $N$  і масив  $W$  з елементів  $M$ , причому  $0 < M \leq N$ . Пошук рядка виявляє перше входження  $W$  в  $T$ , результатом вважатимемо індекс  $i$ , що вказує на перший з початку рядка (з початку масиву  $T$ ) збіг з образом (словом).

Приклад. Потрібно знайти входження зразка  $W = \text{проблеми}$  в текст  $T = \text{Еколого-економічні проблеми використання природних ресурсів}$  (рис. 3).



Рисунок 3. Приклад виконання алгоритму пошуку

Як бачимо, зразок входить до тексту лише один раз, зі зсувом  $S=19$ , індекс  $i=20$ . Даний алгоритм пошуку є досить незручним, оскільки зсув відбувається по 1 пункту, що призводить до виникнення занадто великої кількості ітерацій, як, наприклад, в алгоритмі сортування “Бульбашка”.





новленої довжини, що виконується певним алгоритмом. Він був розроблений в 1987 році Майклом Рабіном і Річардом Карпом<sup>609</sup>.

Алгоритм рідко використовується для пошуку одиночного шаблону, але має значну теоретичну важливість і дуже ефективний при виконанні пошуку збігів множинних шаблонів однакової довжини. Для тексту довжини  $n$  і шаблону довжини  $m$  його середній і кращий час виконання рівний  $O(n)$  при правильному виборі хеш-функції, але в гіршому випадку він має ефективність  $O(n \cdot m)$ , що є однією з причин того, чому він не дуже широко використовується. Для додатків, в яких допустимі помилкові спрацювання при пошуку, тобто, коли деякі зі знайдених входжень шаблону насправді можуть не відповідати шаблону, алгоритм Рабіна-Карпа працює за гарантований час  $O(n)$  і при відповідному виборі рандомізованої хеш-функції ймовірність помилки можливо зробити дуже малою. Також алгоритм має унікальну особливість знаходити будь-який із заданих  $k$  рядків однакової довжини в середньому (при правильному виборі хеш-функції) за час  $O(n)$  незалежно від розміру  $k$ .

Приклад (рис. 5). Нехай зразок має вигляд  $W = 51317$ . Обчислюємо значення чисел із вікна довжини  $|W| = 5$  по  $\text{mod } q$ ,  $q$  - довільне просте число.

$T$	=	2	3	5	9	0	2	5	1	3	1	7	2	6	7	3	9	9	2	1
Значення по $\text{mod } 13$	=	8	9	5	5	4	2	6	3	6	3	3	3	11	7	9	11			

Рисунок 5. Приклад виконання алгоритму Рабіна-Карпа

Як бачимо, в результаті виконання алгоритму отримались наступні результати:

$$k_1 = 51317(\text{mod}13) = 6 \text{ — входження зразка,}$$

$$k_2 = 31726(\text{mod}13) = 6 \text{ — хибне спрацювання.}$$

З рівності  $k_i = k_j(\text{mod}q)$  не випливає, що  $k_i = k_j$  (наприклад,  $51317 = 31726(\text{mod}13)$ , але це не означає, що  $51317 = 31726$ ). Якщо  $k_i = k_j(\text{mod}q)$ , ще треба перевірити, чи збігаються рядки  $W[1..m]$  і  $T[s+1..s+m]$  насправді.

Якщо просте число  $q$  досить велике, то додаткові витрати на аналіз хибних спрацювань будуть невеликі.

У гіршому випадку час роботи алгоритму Рабіна-Карпа —  $\Theta((N - M + 1) * M)$ , в середньому він працює досить швидко — за час  $O(N + M)$ .

Алгоритм пошуку рядка Боєра-Мура — алгоритм загального призначення, призначений для пошуку підрядка в рядку. Розроблено Робертом Боєром і Джейм Муром в 1977 році<sup>610</sup>. Перевага цього алгоритму в тому, що ціною деякої

<sup>609</sup> Rabin M. O., Karp R. M. Efficient randomized pattern-matching algorithms // IBM Journal of Research and Development. — IBM, 1987. — Т. 31, № 2. — С. 249-260. — doi:10.1147/rd.312.0249.

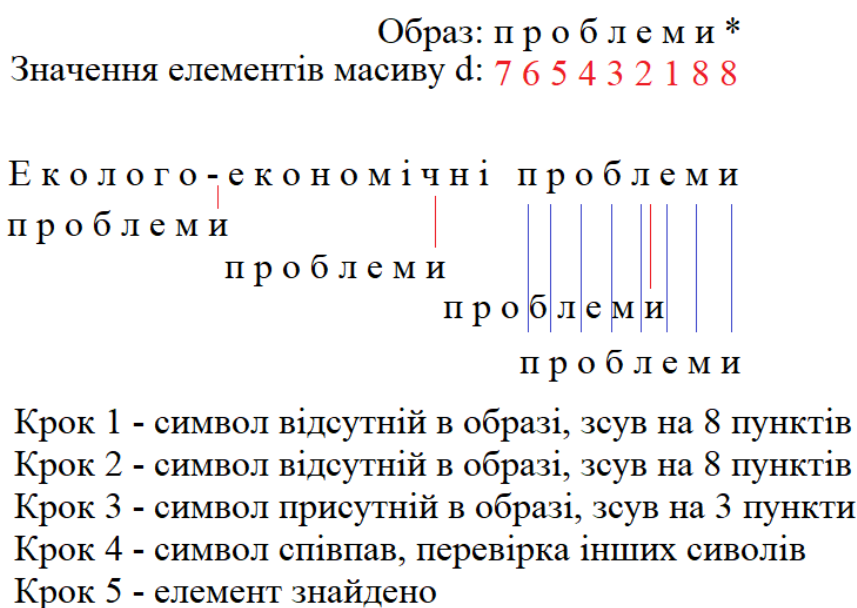
<sup>610</sup> Boyer R. S., Moore J. S. A fast string searching algorithm // Communications of the ACM. — 1977. — Т. 20, № 10. — С. 762—772. — doi:10.1145/359842.359859.



кількості попередніх обчислень над шаблоном (але не над рядком, в якому ведеться пошук), шаблон порівнюється з вихідним текстом не у всіх позиціях — частина перевірок пропускається оскільки є завідомо безрезультатною.

Алгоритм вважається найбільш швидким серед алгоритмів загального призначення, використовуваних для пошуку підрядка в рядку. Важливою особливістю алгоритму є те, що він виконує порівняння в шаблоні справа наліво на відміну від багатьох інших алгоритмів. Загальна оцінка обчислювальної складності сучасного варіанта алгоритму Боєра-Мура —  $O(n + m)$ , якщо не використовується таблиця стоп-символів, і  $O(n + m + |\Sigma|)$ , якщо використовується таблиця стоп-символів, де  $n$  — довжина рядка, в якому виконується пошук,  $m$  — довжина шаблону пошуку,  $\Sigma$  — алфавіт, на якому проводиться порівняння<sup>611</sup>.

Приклад (рис. 6).



**Рисунок 6. Приклад виконання алгоритму Боєра-Мура**

Таким чином, проаналізувавши вище наведені алгоритми, вибір було зроблено на користь алгоритму Боєра-Мура, оскільки він є досить цікавим через незвичне проведення порівняння справа наліво, і тому що він дозволяє пропускати завідомо безрезультатні ітерації, що дає йому значні переваги через незвичне проведення порівняння справа наліво, і тому що він дозволяє пропускати завідомо безрезультатні ітерації, що дає йому значні переваги у швидкості серед інших порівняльних алгоритмів.

Особливістю використаного у системі алгоритму є те, що в ньому не використовується стандартний спосіб формування звичайної таблиці зміщення як у класичному методі. Натомість, він використовує таблицю кодів символів ASCII, що складається з 256 символів.

<sup>611</sup> Crochemore M., Rytter W. *Jewels of Stringology*. — Singapore: World Publishing Scientific Co. Pte. Ltd., 2002. — 310 с. — ISBN 981-02-4782-6.

Таблицю  $d$  оголошуємо як одновимірний цілочисельний масив, що складається з 256 елементів:  $\text{int } d[256]$ . Розглянемо даний приклад на основі образу “проблеми”. Оскільки даний образ вміщує 8 символів, то його довжина рівна 8. Відповідно, на початку усі елементи масиву  $d$  ініціалізуються числом 8. Приклад формування таблиці зміщень показано на рис. 7, де порядкові номери елементів масиву  $d$  збігаються з номерами відповідних символів у таблиці ASCII.

$$d[0] = d[1] = \dots = d[254] = d[255] = 8$$

$d[168] = 8$	або	$d['и'] = 8$
$d[172] = 1$	або	$d['м'] = 1$
$d[165] = 2$	або	$d['е'] = 2$
$d[171] = 3$	або	$d['т'] = 3$
$d[161] = 4$	або	$d['б'] = 4$
$d[174] = 5$	або	$d['о'] = 5$
$d[224] = 6$	або	$d['р'] = 6$
$d[175] = 7$	або	$d['п'] = 7$

**Рисунок 7. Приклад формування таблиці зміщень з використанням таблиці ASCII**

У найгіршому випадку часова складність даного алгоритму складатиме  $O(N \cdot M)$ ; у найкращому —  $O(N/M)$ . У загальному випадку —  $O(M / |\Sigma|)$ .

Таким чином, вирішуємо задачу пошуку образу в рядку.

У результаті проведення процедури пошуку збігів, дані з результатами верифікації вносяться до таблиці результатів з усіма необхідними мітками, звідки їх можливо вилучити для отримання звітності по проведеному дослідженню. Трамбування міток відбувається наступним чином:

- '+' — верифікацію пройдено повністю;
- '!?' — виявлені неточності у наведених параметрах;
- '\_' — інформація не повна;
- '-' — верифікацію не пройдено.

Як вже зазначалося вище, результатом роботи системи верифікації є оброблені параметри з усіма необхідними мітками, які відображають відповідність чи невідповідність реальних параметрів дійсним. Приклад верифікованих даних наведено у табл. 2.

Результати роботи можливо переглянути у вигляді таблиць бази даних, або ж сформувати на їх основі звіт.

**Висновки.** У роботі розглянуто реалізацію автоматизованої системи для вирішення основних задач верифікації, а саме: збір, початкова обробка та підготовка даних у формі запиту на верифікацію, підключення достовірного джерела інформації до системи, вирішення задачі пошуку відповідності між даними запиту і реальними, обробка та виведення результатів верифікації.

Приклад результату верифікації параметрів

Назва	Автор	Тема	Опис
Оцінювання експор...	Іванов, І.В.	Еколого-еконо...	В статті висвітл...
+	+	+	+
Видавець	Співавтор	Дата	Тип
Рада по вивчен...	Серебренніков,...	2010	Article
+	+	+	+
Відношення	Ідентифікатор	Джерело	Мова
Економіка прир...	330 : 339.564.4	http://dspace.n...	uk
+	+	+	+

Розроблений програмний засіб для розв’язання поставлених задач верифікації параметрів міжнародної наукової діяльності на основі алгоритму Боєра-Мура показав свою ефективність та широкі можливості і може бути використаний для вирішення широкого кола задач верифікації та консолідації даних у системах збору та обробки інформації з відкритих джерел.

#### 4.13. Сучасні методи перетворення цифрових сигналів<sup>612</sup>

**Актуальність.** Цифровий аналіз та обробка сигналів давно стали частиною наукових досліджень у багатьох галузях науки та техніки. Можна вказати напрямки досліджень сигналів у простих явищах таких як музика, голоси тварин, мова або більш складні процеси як вібрації, комунікаційні та радіолокаційні сигнали, сейсмічна активність, коливання в електромережах чи медичні сигнали (ЕЕГ, ЕКГ, ультразвукові) та інші. Тому уже доволі давно стало життєво важливо аналізувати спектральний вміст сигналів, що змінюються в часі, оскільки він також змінюється з часом та може дати певну інформацію про характер та походження сигналу.

**Вступ.** На характеристики сигналу в початковому його вигляді можуть впливати десятки різноманітних факторів, що фігурують при його створенні чи запису через приймач. Такі “сирі” дані далеко не завжди придатні до використання чи подальшої обробки, тому у дослідженнях сигналів рекомендується використовувати перетворення за одним із сучасних методів, що уже заявили себе

<sup>612</sup> Автори Війтенко Д.О., Гагарін О.О.

як надійні при роботі з тим чи іншим типом сигналу (аудіо, відео, гідро, радіо та інших). Вибір того чи іншого методу перетворення допоможе уникнути ситуації накопичення великої похибки при обробці сигналів.

На даний момент в літературі розглядається багато різних типів частотно-часових перетворень для роботи з сигналами. Деякі з таких перетворень представляють більше теоретичний інтерес інші мають вагоме практичне значення. Доступні методи перетворення забезпечують значною мірою різні властивості, такі як роздільна здатність за часом, роздільна здатність за частотою, точність і потенційне внесення артефактів, які не відповідають фактичним компонентам сигналу.

У цій роботі розглядаються перетворення: короткочасне (або віконне) перетворення Фур'є (STFT), перетворення Стоквелла (S), а також актуальне для багатьох випадків перетворення Вейвлета. Проведене у статті порівняння перетворень щодо роздільної здатності та артефактів допоможуть дослідникам обрати найбільш ефективне перетворення відповідно до завдань дослідження та реалізувати аналітичну систему оцінювання якості генерації гідроакустичних сигналів засобами комп'ютерного моделювання.

**Основна частина.** Короткочасне перетворення Фур'є є найбільш широко відомим і широко використовуваним частотно-часовим перетворенням. Даний метод добре зрозумілий, простий для інтерпретації і має декілька різних варіацій (наприклад, швидка реалізація FFT), для спрощення обчислень при різних вхідних даних. Його недоліками є обмежена і фіксована роздільна здатність за часом і частотою, оскільки даний метод доволі сильно залежить від кількості та вмісту вхідних даних сигналу<sup>613,614</sup>.

Сам метод полягає в тому, щоб перемістити ковзне вікно ( $t$ ) довжини  $M$  над сигналом  $x(t)$ , що підлягає аналізу, таким чином, щоб був обраний певний часовий проміжок сигналу. Вікно стрибкоподібно рухається по вихідному сигналу з проміжками  $R$  вибірки та перекриттям  $L$ . Слідом обчислюється перетворення Фур'є для кожного створеного вікна, до якого була застосована віконна функція  $g(n)$ . Результат представляє частотний вміст цього проміжку часу.

Результат короткочасного перетворення Фур'є є двовимірним частотно-часовим представленням:

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t)e^{-i\omega t} dt.$$

Візуально даний результат можна подати таким чином, як зображено на рис. 1.

Маючи дане представлення, нескладно побудувати спектрограму, яка корисна при спектральному аналізі:

$$\sum_i x[i]^2 = \sum_k |X[k]|^2.$$

Як зображено на рис. 2, роздільною здатністю часу та частоти можна керувати через зміну довжини вікна: коротке вікно фіксує лише короткий проміжок часу, маючи високу роздільну здатність за часом. Однак роздільна здатність по

<sup>613</sup> Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов / А. Б. Сергиенко. — 2-е изд. — СПб : Питер, 2006. — 751 с.

<sup>614</sup> Mitra, Сэнджита К.: Цифровая обработка сигналов компьютерный подход. 2-й эд. — Нью-Йорк: McGraw-Hill, 2001.

частоті не вражає, оскільки віконний сигнал містить лише кілька відліків. Навпаки, довге вікно забезпечує низьку роздільну здатність за часом, але створює точну інформацію про частоту через більшу кількість вибірок.

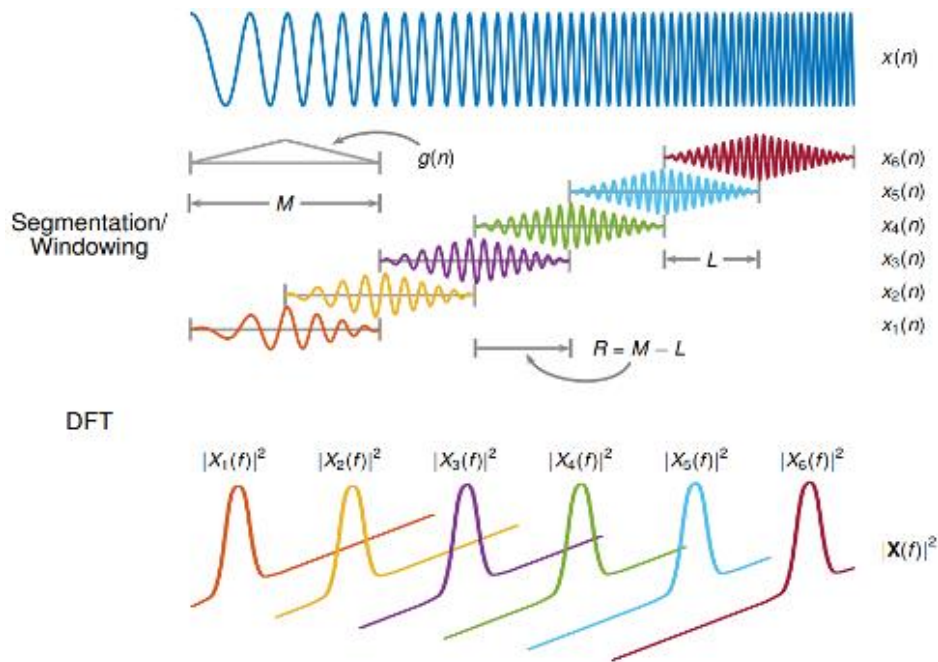


Рисунок 1. Візуалізація короткочасного перетворення Фур'є

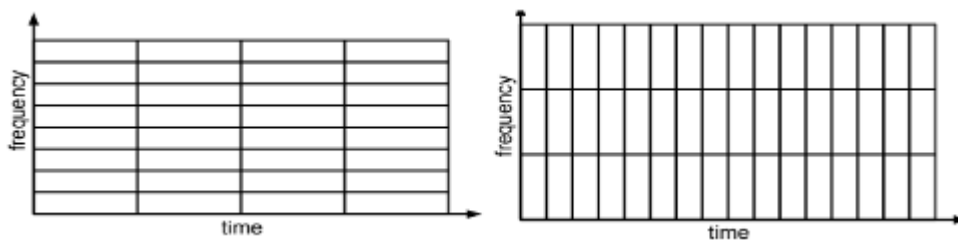


Рисунок 2. Залежність роздільної здатності STFT від вікна

Тепер коротко розглянемо перетворення Стоквелла або S-перетворення<sup>615,616</sup>:

$$ST(t, f) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t_1) \frac{|f|}{\sqrt{2\pi}} e^{\frac{-f^2(t_1-t)^2}{2}} e^{-j2\pi ft_1} dt_1.$$

У його основі лежить STFT з вікном Гаусса (Габора), довжина якого є залежною від частоти, що призводить до певної властивості, а саме різної частотно-часової роздільної здатності, як показано на рис. 3.

Іншою характерною особливістю перетворення Стоквелла являється наявність абсолютної інформації про фази. Це означає що фаза функцій ядра, які помножуються на сигнал для аналізу при  $t = 0$  дорівнює нулю. Більше того, S-перетворення має тенденцію підкреслити вміст більш високих частот через коефіцієнт  $|f|$  у формулі.

<sup>615</sup> Spectral Audio Signal Processing, Julius O. Smith III, W3K Publishing, 2011, ISBN 978-0-9745607-3-1

<sup>616</sup> F. Hlawatsch and G. F. Boudreaux-Bartels, "Linear and quadratic timefrequency signal representations," IEEE Signal Processing Magazine, vol. 9, no. 2, 1992. — Pp. 21-67.

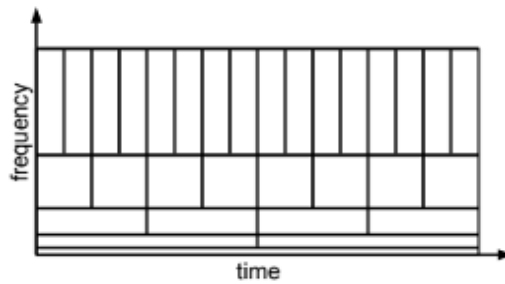


Рисунок 3. Роздільна здатність S-перетворення

Ще одним перетворенням, що часто використовується та має свої особливості, є вейвлет-перетворення. Вейвлет-перетворення порівнює сигнал часової області  $x(t)$  з короткою функцією аналізу  $\Psi(t)$ , яка називається вейвлет і може приймати багато форм. Під час обчислення перетворення вейвлет є багаторазово переміщується по сигналу — кожен прохід з іншим масштабним коефіцієнтом у часі, який розширює вейвлети до іншої довжини (масштабу). Це створює двовимірне представлення часу (тобто зсув  $a$ ) і масштабу  $b$ . Безперервне вейвлет-перетворення (CWT) визначається як:

$$CWT(a, b) = \frac{1}{\sqrt{a}} \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \varphi\left(\frac{t-b}{a}\right) dt .$$

Результат такого типу перетворення відрізняється від STFT в тому, що його частотно-часова роздільна здатність не є фіксованою і залежить від частоти, як и в перетворенні Стоквелла. Даний тип перетворення представляє компоненти низьких частот з більш високою роздільною здатністю за частотою і меншою роздільною здатністю за часом. А на високих частотах вірно протилежне твердження: частотна роздільна здатність гірша, а за часом точніша. Дана властивість вейвлет-перетворення в деяких випадках працює краще за підхід Фур'є, оскільки може дати більш чітку інформацію про спектр, що корисно для певних програм, наприклад при обробці аудіосигналів.

Аналогом спектрограми в перетворенні Фур'є виступає скалограма вейвлет-перетворення<sup>617,618</sup>, що визначається як:

$$CWT(a, b) = \frac{1}{\sqrt{a}} \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \varphi\left(\frac{t-b}{a}\right) dt .$$

Наприкінці слід зауважити, що крім CWT, існує й дискретне вейвлет-перетворення (DWT), яке на відміну від свого безперервного аналогу, зберігає повну інформацію про часову область сигналу. Звідси впливає, що дане перетворення є зворотним і часто використовується для створення більш розріджених відображень даних про сигнал, які можна використовувати для стиснення даних, наприклад при роботі з зображеннями великих розмірів.

**Висновки.** Наведені у статті матеріали показують таке.

Перший метод, метод короткочасного перетворення Фур'є є найбільш універсальним, оскільки дозволяє його гнучке використання через зміну довжини

<sup>617</sup> П. Д. Лежнюк, А. А. Мирошник Применение преобразований Фурье и вейвлет-спектрограмм для идентификации искажений режимов работы распределительных сетей 0,38 / 0,22 кВ // Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2015. № 1. — С. 71-79

<sup>618</sup> F. Hlawatsch and G. F. Boudreaux-Bartels, "Linear and quadratic timefrequency signal representations," IEEE Signal Processing Magazine, vol. 9, no. 2, 1992 — Pp. 21-67.



використовуваного вікна. Це дає можливість ефективного використання в більшості випадків, однак може створити проблеми, коли потрібна одночасно висока роздільна здатність як за часом, так і за частотою сигналу.

Перетворення Стоквелла має характерну залежність від частоти, тому не стане настільки універсальним інструментом, однак покаже кращі результати коли потрібно підкреслити високі частоти сигналу, а також коли потрібна змінна роздільна здатність час-частота з фіксованим вирівнюванням фаз.

Щодо Вейвлет-перетворень вони також можуть показати високу ефективність, коли потрібна змінна частотно-часова роздільна здатність, оскільки також мають залежність від частоти. Крім того, різні типи перетворень цим методом через свої особливості можуть краще працювати з певними типами сигналів, такими як аудіо та зображення, ніж два попередні.

Наведені висновки перевірялися в рамках виконання магістерської роботи по створенню програмного додатку оцінювання методики порівняння якості згенерованих гідроакустичних сигналів різними математичними моделями. Додаток реалізовано на мові програмування C# з використанням фреймворку .Net Framework 4.8. Додаток використовує наведені методи перетворення для послідовного порівняння даних двох різних гідроакустичних сигналів в спектральному вигляді.

#### 4.14. Емулятор бездротової сенсорної мережі з візуалізацією на мапі<sup>619</sup>

**Вступ.** Стрімке зниження вартості мікроелектроніки та широке покриття територій бездротовими мережами, такими як WIFI чи GSM, призвели до суттєвого розвитку бездротових сенсорних мереж (надалі БСМ). В екологічному моніторингу<sup>620</sup>, наприклад, відсутність актуальних даних і як наслідок несвоєчасні заходи можуть призводити до майнових втрат чи людських жертв.

Цю проблему допомагають вирішити бездротові сенсорні мережі (надалі БСМ). Фактично, це мережа з'єднаних датчиків та передавачів, вони надають можливість вимірювати показники безпосередньо в зоні моніторингу, і часто це єдине рішення для автоматичного збору даних.

Для прикладу, вимірювання вологості повітря чи кислотності ґрунту може бути здійснено вручну, або автоматизованим комплексом, роль якого і виконує БСМ. Зокрема, в екологічному моніторингу описані мережі можуть бути використанні, для запобігання та оперативної фіксації лісових пожеж, паводків, зсувів ґрунтів.

<sup>619</sup> Автори Бірдус Н.А., Кузьменко І.М.

<sup>620</sup> V. Romanov, O. Palagin, I. Galelyuka, O. Voronenko Wireless sensor “Network for precision agriculture and ecological monitoring” 2014.

Проектування бездротової сенсорної мережі зазвичай потребує обрахунку точок встановлення вузлів мережі, а також підбору топології, котра задовольняла б вимогам надійності та енергоефективності<sup>621</sup>. Цю проблему може вирішити спеціалізоване програмне забезпечення для моделювання роботи мережі — емулятор. Власне моделювання системи є досить цінним інструментом на багатьох етапах або в предметних областях, де аналітичні методи не застосовуються, а експеримент — ускладнений. Моделювання також використовується для аналізу системи на етапі до експерименту, чи проектування.

Існують комерційні емулятори БСМ, прив'язані до певної апаратної платформи. Однак, при широкому розмаїтті інструментів вибір досить складний і різні емулятори дають відмінні результати моделювання. Не існує універсального емулятора для БСМ. Тобто, існуючі емулятори не відповідають потребам для дослідження, або для проектування нетипової БСМ<sup>622</sup>.

**Постановка задачі та її опис.** Метою роботи є розробка власного емулятора, який дозволить пристрою, враховувати всі особливості застосування і подальшої обробки отриманих даних.

Для досягнення цієї мети вирішувалися наступні задачі: аналіз вимог до системи, проектування та розробка пристрою прийому-передачі, проектування та розробка клієнтської частини, проектування та розробка серверної частини для аналізу та візуалізації даних.

Власне емуляція роботи БСМ включає створення тестових даних та перевірку ефективності обраної топології мережі. Предметною областю є моніторинг метеорологічних даних, саме виходячи з цього й приймалися рішення в архітектурі програмного забезпечення<sup>623</sup>.

У роботі створено як програмні класи, котрі безпосередньо є абстракціями до БСМ, зокрема, клас модулів, клас пакет даних і подібні, так і системні класи, котрі необхідні в процесі емуляції.

Періодичність оновлення даних визначається параметром в коді. Порядок обходу вузлів реалізований за допомогою рекурентної функції, котра виконує обхід списку модулів, керуючись алгоритмом подібним до пошуку в глибину<sup>624</sup>. Обхід здійснюється від батьківського модуля (модуль, котрий знаходиться найближче до модуля відправки даних на сервер) заглиблюючись доки не обійде всі модулі. Після чого починається виконання модулів в порядку LIFO, рухаючись по стеку.

В емулятора також є можливість під'єднання і відображення фізичних вузлів БСМ, реалізована на внесенні сервером даних з датчиків у базу даних емулятора. Передача інформації з реального вузла до серверу реалізована HTTP запитом.

---

<sup>621</sup> Jonathan R. Agre, Loren P. Clare, Gregory J. Pottie, and Nikolai P. Romanov "Development platform for self-organizing wireless sensor networks", Proc. SPIE 3713, Unattended Ground Sensor Technologies and Applications, (30 July 1999).

<sup>622</sup> Hossam Mahmoud, Ahmad Fahmy 2016. "Wireless Sensor Networks" с. 381-491.

<sup>623</sup> Demmer, M., P. Levi, A. Joki, E. Brewer, and D. Culler. Tython: A Dynamic Simulation Environment for Sensor Networks. Technical, Department of Electrical Engineering and Computer Science, University of California, Berkeley, CA: University of California, 2005.

<sup>624</sup> Кормен, Томас; Лейзерсон, Чарльз; Рівест, Рональд; Стайн, Кліффорд (2019). 22.3. Вступ до алгоритмів (вид. 3). К.І.С. — С. 615-624



Діаграму модулів системи наведено на рис. 1.

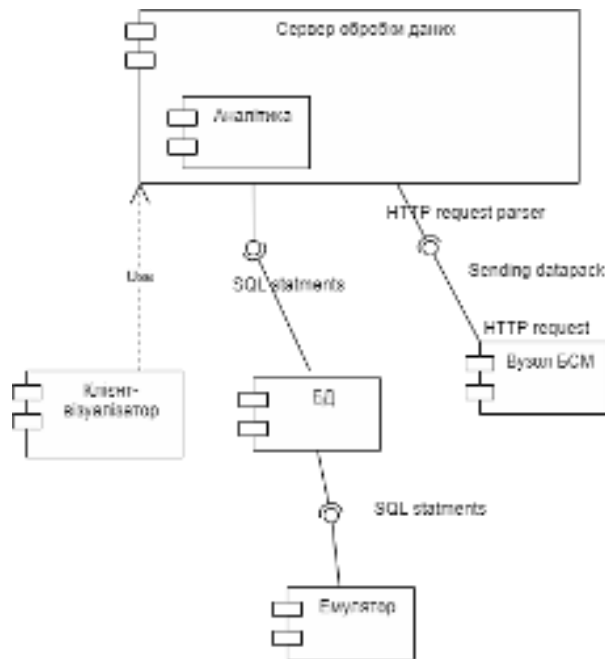


Рисунок 1. Діаграма модулів системи.

**Архітектура.** Архітектуру емулятора можна розділити на 3 частини: емулятор, клієнт-візуалізатор та база даних.

Робота емулятора полягає в симуляції роботи БСМ мережі, в якості вхідних даних служать дані БД. В ході роботи відбувається генерація даних, пересилання пакетів між вузлами, і внесення інформації в БД та лог-файл.

У цій реалізації Клієнт-візуалізатор частково працює як сервер з обробки даних: для отримання вхідних даних виконує запити до БД, та зчитує записану з модулів інформацію. Грунтуючись на координатах з БД, створюється мапа з нанесеними маркерами вузлів.

Дизайн маркеру залежить від отриманих даних про роботу датчиків, таким чином користувач може візуально сприймати дані з багатьох датчиків, та інтуїтивно розуміти ситуацію. Також отримані дані про роботу датчиків можна використовувати для подальшого аналізу.

**Модуль Емулятор.** Для симуляції роботи БСМ, створені класи, котрі можуть повторити взаємодію модулів реальної мережі. Для прикладу, можна розглянути структуру класу вузла class node.

class node:

index = 0 /\*Збереження унікального індексу вузла\*/

power\_res = 0 /\*Збереження даних про заряд пристрою\*/

location = 0 /\*Збереження координат розміщення вузла\*/

partner\_senders = 0 /\*Масив партнерських вузлів, котрі мають право надсилати дані\*/

partner\_receiver = 0 /\*Масив партнерських вузлів, котрим будуть надіслані дані після доповнення\*/

pack = 0 /\*Об'єкт пакету даних, генерується в конструкторі\*/

```

def __init__(self, index, power_res, location, partner_sender, partner_receiver):
/*Конструктор класу, заповнення та генерації параметрів вузла*/
self.index = index
self.power_res = power_res
self.location = location
self.partner_senders = partner_sender
self.partner_receiver = partner_receiver
self.pack = datapack(self.index, self.partner_receiver.index)
def makework(self): /*Симуляція запуску вузла, почергове зчитування даних з
сенсорів та відправка пакету з даними*/
def sendpack(self): /*Відправка пакету даних*/
def receiverpack(self, pack): /*Отримання пакету даних*/
def getHUMsensordata(self): /*Генерація значення сенсора вологості повітря*/
def getTEMsensordata(self): /*Генерація значення сенсора температури повітря*/

```

Кожен вузол також може мати з'єднання з декількома вузлами партнерами, від яких надходитимуть дані, та ті вузли, яким дані будуть відправлені після доповнення. Оскільки кількість вузлів варіативна і залежить від структури мережі, то обидва параметри створені у вигляді масивів, котрі містять інші об'єкти класу node.

У результаті роботи згенеровані дані і деякі параметри роботи записуються у вихідному файлі логів, а також дублюються та надсилаються до віддаленої БД за допомогою SQL-запитів. Для цих цілей в описаному класі створений метод def sendpack().

У модулі емулятора також реалізовані допоміжні класи, такі як datapack, location. А також допоміжні функції, серед яких:

- def simulate() відповідає за запуск симуляції, відповідно до заданого таймеру зчитування задних у вузлах. Може змінювати латентність симульованої мережі;

- def sorter(head) рекурентна функція, котра виконує обхід списку модулів, керуючись алгоритмом подібним на пошук у глибину;

- def read\_nodes\_from\_db() функція зчитування даних про вузли з БД, їх розміщення, параметри запуску симуляції;

- def clear\_emulate\_db() очистка бази даних, від залогованої інформації, видаляє лише записані дані з симуляції, залишаючи дані про вузли, та налаштування;

- def linker(list) метод структуризації вузлів в структуру дерева після зчитування з БД, необхідно для роботи def sorter(head).

**Модуль Сервер.** Сервер обробки даних виконує функцію головного координатора потоків даних, та їх обробки. Його функціональність полягає в надси­ланні та зчитуванні інформації з БД, отримання і обробку HTTP запитів від вузла БСМ, аналіз показників та в генерації мапи.

При створенні серверної частини, котра має візуалізувати та проводити базову обробку даних, однією з головних вимог була можливість динамічної генерації сторінок і динамічне внесення змін на сервер. Для цього обрано мікро­фреймворк Flask.

Сервер має дві функції взаємодії з базою даних, вони необхідні для отримання даних, про розміщення вузлів, їх заряд, а також збережені дані зчитані мережею. Метод `def read_data_from_db()` дозволяє зчитати останні записи внесені в БД, для їх подальшого аналізу і відображення, обсяг зчитаних записів визначається кількістю активних вузлів. `def read_all()` в свою чергу зчитує усі доступні записи, для відображення в текстову вигляді в панелі візуалізатора і надає доступ користувачу до більш детального аналізу даних в ручному режимі.

Також описані два декоратори `@app.route('/')` та `@app.route('/newdata')`.

`@app.route('/newdata')` є інтерфейсом серверу для отримання даних від реальних вузлів мережі шляхом парсингу HTTP-запиту. Через специфічну предметну область, можливість надсилання вузлами запитів, може бути обмежена, тому всі дані передаються пакетом в одному запиті. Це відбувається шляхом конкатенації зчитаних та технічних даних з розміщенням сепараторів між ними. І подальшим поділом даних на сервері.

Після зчитування, дані передаються до функції `analyzer`, після чого виконується ряд перевірок, наприклад на досягнення критичної температури, й повертається висновок. Функція винесена в окремий модуль й потенційно може бути відредагована для додаткових перевірок.

**Модуль Візуалізатор.** Зібрані метеорологічні дані складно сприймати в необробленому вигляді, навіть за наявності автоматичного аналізу за попередження необхідною складовою є простота і зрозумілість сприйняття. Очевидною перевагою у візуалізації даних в подібному проєкті є використання справжньої мапи для позначення вузлів БСМ та відображення метеорологічних показників з них. Для цього створена web-сторінка, котра виконує функцію інформаційної панелі (Dashboard) на котрій в зручному для сприйняття вигляді виводяться розміщення датчиків, їх показники та можна переглядати записи в БД.

Було обрано бібліотеку `Folium`, котра надає зручний доступ до безкоштовних мап. `Folium` має вбудовану підтримку як `GeoJSON`, так і `ToroJSON`, а також прив'язування даних з цих файлів для створення `choropleth` (мапа об'єднана з даними) карт із схемами зонування з можливістю зміни кольору.

Маркери модулів на мапі генеруються базуючись на останніх показниках записаних в БД. Колір змінюється залежно від значення температури та вологості (рис. 2, 3). Точні дані можна дізнатись у спливаючому вікні або переглянувши записи БД на сторінці. Колір розраховується при кожному оновленні сторінки з прив'язкою значення датчика до налаштування RGB. Оновлення сторінки відбувається автоматично за таймером командою `JavaScript`.

У поточній реалізації клієнтська сторінка генерується сервером обробки даних, тобто фактично клієнт-візуалізатор є підсистемою основного серверу.



Рисунок 3. Залежність візуалізації від температури зчитаної вузлом.

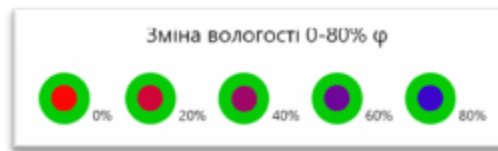


Рисунок 4. Залежність візуалізації від вологості зчитаної вузлом.

**Висновки.** У роботі представлено розроблений емулятор, який дозволяє опрацювання даних з використанням кольорової схеми RGB та містить подальшу обробку отриманих даних.

У ході роботи проаналізовано вимоги до системи, розроблено клієнтську та серверну частини. Запропонована версія емулятора бездротової сенсорної мережі націлена на моделювання автономних великомасштабних систем, з високою латентністю. Однією з особливостей емулятора є можливість візуалізації даних на мапі. Існуюча реалізація цілком дозволяє продемонструвати роботу, створювати дані для подальшого аналізу ефективності та оцінити доцільність розвитку.

Маючи зроблений продукт, є можливість проаналізувати недоліки та сформулювати технічні вимоги до покращення системи, зокрема збільшення ефективності роботи, спрощення використання, розширення функціоналу.

#### 4.15. Захист даних при побудові системи моніторингу дорожньо-транспортних пригод<sup>625</sup>

**Актуальність.** З офіційної статистики від 30 серпня до 5 вересня 2021 року чергові Патрульної поліції зафіксували на дорогах Києва 883 ДТП, 52 з них — із потерпілими. Травми отримали 55 осіб, загинуло троє. Відбулося 12 наїздів на пішоходів, із них 4 — на пішохідних переходах. Постраждали шістнадцять мотоциклістів, п'ять велосипедистів і водій самоката. Серед них близько 80% є незначними подіями, вирішення яких не потребує присутності поліції.

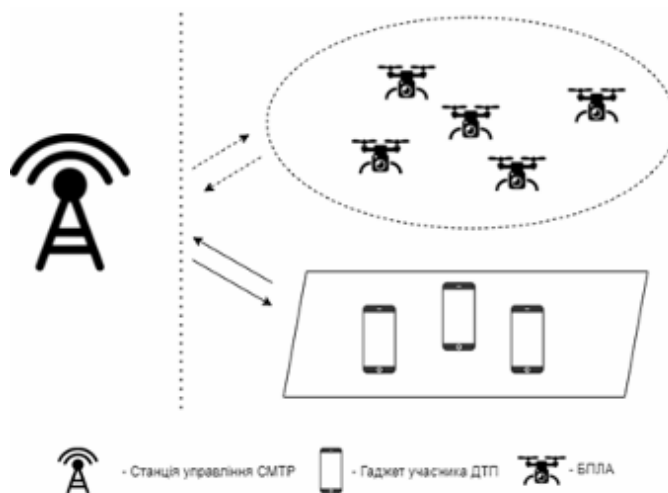
**Новизна.** Можливість не викликати та не чекати прибуття патрульних — це можливість не лише зберегти дорогоцінний час учасникам ДТП, але й змога робітникам поліції виділити час на негайні виклики. Даний аспект також сприятиме покращенню ситуації на дорозі, оскільки зникне фактор перекриття дорожніх смуг, і як наслідок — заторів<sup>626</sup>.

**Основна частина.** Система моніторингу транспортного руху (СМТР) за допомогою безпілотних літальних апаратів (дронів) реалізує функціонал швидкого реагування на випадки автомобільних аварій в обставинах жвавого дорож-

<sup>625</sup> Автори Матичин І.І., Кривошеєв Е.В.

<sup>626</sup> Кривошеєв Е.В., Матичин І.І. Моніторинг дорожньо-транспортних пригод за допомогою безпілотних літальних апаратів: Технічні науки: Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, Харків, Україна, 2021. — 283 с.

нього руху або заторів, які підпадають під дію євро-протоколу, зменшуючи час на його оформлення а також усуваючи людський фактор який є критичним за стресових обставин аварії. Вона складається з трьох основних компонентів: центр управління СМТР, БПЛА та гаджет учасника ДТП (рис. 1).



Джерело: розроблено автором.

**Рисунок 1. Схема роботи СМТР**

Станція управління СМТР — це система обробки запитів користувачів, зберігання даних та керування дронами. Складається з багатьох підсистем, але для зручності представлена як монолітний центр управління. Основна функція — забезпечення координації дій.

Гаджет учасника ДТП — це пристрій зі встановленим програмним додатком, який ініціює процес фіксації автомобільної аварії, та відсилає до станції управління необхідні данні, такі як: геолокація, ід користувача.

БПЛА — це дрон, який керується автоматично станцією управління. Його основною функцією є фото-фіксація місця, свідків та транспортних засобів учасників ДТП.

Фундаментальним питанням в процесі створення системи моніторингу дорожньо-транспортних пригод за допомогою безпілотних літальних апаратів є питання зв'язку наземної станції з дронами. Зв'язок БПЛА з наземною станцією реалізується за допомогою радіозв'язку. Це зумовлено тим що без урахування рефракції в атмосфері і при відсутності перешкод на шляху поширення радіохвиль існує можливість організації прямого зв'язку між БПЛА і наземної станції на дистанції до 200-300 кілометрів<sup>627</sup>.

Використання радіозв'язку призводить до двох основних проблем:

- захист від глушіння сигналу;
- шифрування інформації.

<sup>627</sup> М. Г. Алешин, С. В. Дьяконов, А. Ю. Седов Обоснование основных характеристик антенной системы и параметров управления мощностью передатчика ретранслятора связи на беспилотный летательный аппарат: Россия, Орёл, 2011. Шуан Хе, Цяньхун У, Цзінвень Лю, Вей Ху, Бо Цінъ, Я-Нань Лі Безпечний зв'язок на безпілотній авіації. Транспортна мережа, Школа електронної та інформаційної техніки, Університет Бейхан, Пекін, Китай, 2017. — 606 с.

Для створення безпечного зв'язку між БПЛА та СМТР, протоколи безпеки повинні відповідати таким вимогам:

— конфіденційність повідомлення. Для системи яка оперує персональними даними конфіденційність повідомлень є важливою вимогою безпеки. В іншому випадку зловмисник може просто отримати конфіденційну інформацію перехопленням бездротового каналу;

— взаємна аутентифікація. Зловмисник може виступати в ролі інших учасників і використовувати нехитрий пристрій для управління комунікацією. Таким чином, відповідна схема повинна забезпечувати взаємну аутентифікацію для перевірки особи учасників;

— анонімність особистості. Використання довгострокової ідентифікації може привести до витоку конфіденційності. Прийнятна схема повинна забезпечувати анонімність особистості, щоб гарантувати, що зловмисник не може отримати справжню особистість користувача з перехоплених або захоплених повідомлень;

— безпека сеансового ключа. Після отримання сеансового ключа зловмисники можуть легко розшифровувати передані повідомлення, що призводить до порушення конфіденційності повідомлень. Таким чином, безпека сеансового ключа — це основа конфіденційності повідомлень. Для подальшого безпечного обміну даними схема повинна гарантувати, що встановлено загальний сеансовий ключ між учасниками, який використовуватиметься щоб шифрувати передані повідомлення;

— цілісність повідомлень. Після того, як встановлено безпечний груповий канал зв'язку, зловмисники не можуть отримати ніякої корисної інформації з зашифрованих повідомлень, але все ще можуть вплинути на спілкування відправляючи підроблені повідомлення, обрізати зашифровані повідомлення. З цього слідує, що система повинна забезпечувати цілісність повідомлення<sup>628</sup>.

З урахуванням цих вимог для шифрування каналу зв'язку між дроном та станцією наземного управління використано криптографічні алгоритми. Оскільки живлення бортового обладнання БПЛА здійснюється від власного джерела живлення, що має обмежений ресурс, всі функціонуючі на борту БПЛА системи повинні відрізнятися економічністю, тобто мінімально можливим енергоспоживанням. Тому засоби захисту інформації від зовнішніх програмно-апаратних впливів для бортової частини СМТР повинні мати невеликими масогабаритними характеристиками і низькою ресурсомісткістю. Шифрування сигналів БПЛА також не повинно істотно ускладнювати процес обміну даними в реальному масштабі часу, порушувати оперативність передачі команд і інформаційних потоків. Отже, системи захисту каналів зв'язку БПЛА повинні мати мінімальну вагу і пред'являти мінімально можливі вимоги до обчислювальних ресурсів з метою мінімізації негативного впливу на перераховані вище основні експлуатаційні характеристики БПЛА.

---

<sup>628</sup> Shuang He, Qianhong Wu, Jingwen Liu, Wei Hu, Bo Qin, Ya-Nan Li Safe communication on unmanned aerial vehicles. Transport Network, School of Electronic and Information Technology, Beihuan University, Beijing, China, 2017. — 606 p.

Варто відзначити, що в даний час існує досить велика кількість методів захисту інформації для стандартних протоколів бездротового зв'язку і їх реалізацій. Однак їх використання безпосередньо для захисту каналів зв'язку БПЛА і наземної станції неможливо або недоцільно з зазначених вище умов. Через це пропонується полегшений алгоритм криптографії PRESENT.

Present — криптографічний шифр, який використовують у специфічних приладах з обмеженими ресурсами на зразок мереж серсорів, охоронних систем, дронів. Основні характеристики: блок — 64 біта, ключа — 80 біт/128 біт і кількістю раундів 32. Є одним з найбільш компактних блочних криптоалгоритмів, за оцінкою, апаратна реалізація PRESENT вимагає приблизно в 2.5-3 рази менше логічних ніж AES або DES<sup>629</sup>. Даний шифр був представлений на конференції CHES 2007. Автори: Богданов, Кнудсен, Леандр, Паар, Пошманн, Робшо, Соа, Вікельсоа. Автори працюють в Orange Labs, Рурському університеті в Бохумі та Данському технічному університеті.

Основними характеристиками шифру є простота реалізації та мала ресурсозатратність при середнього як для блочного криптографічного алгоритму рівня захищеності.

Схема шифрування являє собою SP блочний шифр з 31 раундом шифрування. Кожен раунд складається з операції XOR з 64 бітним раундовим ключем  $K_i$ , які визначають функцію оновлення.

Далі проводиться розсіююче перетворення — блок пропускається через 16 однакових 4-бітних блоків підстановок (S-скринь). S-блок заміщає маленький блок вхідних біт на інший блок вихідних біт. Ця заміна повинна бути взаємно однозначною, щоб гарантувати оборотність. У шифрі використовуються 16 однакових 4-бітних S-скринь:

Таблиця 1.

Приклад роботи алгоритму

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
S(x)	D	3	6	S	9	1	B	C	5	E	8	F	4	7	0	2

Блок підстановок створений таким чином, щоб збільшити опір до лінійного та диференційного криптоаналізу.

Наступний блок — P-скриня, перестановка всіх біт: блок отримує на вхід висновок S-блоку, змінює місцями всі біти і подає результат S-блоку наступного раунду. Важливим критерієм P-блоку є можливість розподілити вивід одного S-блоку між входами якомога більших S-блоків:

Таблиця 2.

Блок, який переміщує біти 1-15

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
P(i)	0	59	58	16	51	41	53	50	22	35	33	19	9	44	25	38

<sup>629</sup> Masanobu Katagi and Shiho Moriai Lightweight Cryptography for the Internet of Things, Sony Corporation, 2011.

Продовження таблиці 2.

**Блок, який перемішує біти 16-31**

<b>i</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>
P(i)	39	30	32	23	49	2	42	24	26	18	10	12	27	6	3	28

Продовження таблиці 2.

**Блок, який перемішує біти 32-47**

<b>i</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>
P(i)	56	11	15	21	8	43	55	61	54	52	46	7	14	20	36	4

Закінчення таблиці 2.

**Блок, який перемішує біти 48-63**

<b>i</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>
P(i)	31	62	5	47	40	57	45	29	17	60	13	37	34	48	1	63

Наступний крок — заміна ключів. Ключ раунду створюється з 64 лівих бітів з регістру  $K$ , який містить весь ключ.

Після отримання ключа раунду регістр  $K$  перетворюється за таким алгоритмом:

$$1. [k_{79}k_{78}..k_2k_1] = [k_{18}k_{17}..k_{20}k_{19}]$$

$$2. [k_{79}k_{78}k_{77}k_{76}] = S[k_{79}k_{78}k_{77}k_{76}]$$

$$3. [k_{19}k_{18}k_{17}k_{15}] = [k_{19}k_{18}k_{16}k_{15}] \oplus \text{round\_counter}$$

Будь-яка 5-раундова диференційна характеристика даного шифру зачіпає щонайменше 10 S-скриньок. В цього слідує що, наприклад, для 25 раундів шифру будуть задіяні як мінімум 50 замін, тобто S-скриньок, і ймовірність характеристики не перевищує  $2^{-100}$ . Атака на версії шифру з 16 раундів шифрування вимагає  $2^{64}$  шифротексту,  $2^{64}$  доступів до пам'яті,  $2^{32}$  6-бітних лічильників  $2^{24}$  і осередків пам'яті для геш-таблиці. Ймовірність знаходження ключа  $P \approx 0,999$ .

Максимальний нахил апроксимованої прямої для чотирьох раундів не перевищує  $\frac{1}{2^7}$ . Таким чином, для 28 раундів максимальний нахил становитиме

$$2^6 \cdot \left(\frac{1}{2^7}\right)^7 = 2^{-43}. \text{ Тому, якщо врахувати, що для злому 31 раунду необхідна апроксимація для 28, то знадобиться відомих пар текст-шифротекст, що перевищує розмір можливого тесту для шифрування}^{630}.$$

<sup>630</sup> A. Bogdanov, L.R. Knudsen, G. Leander, C. Paar, A. Poschmann, M.J.B. Robshaw, Y. Seurin, and C. Vikkelsoe. present: An Ultra-Lightweight Block Cipher. In P. Paillier and I. Verbauwhede, editors, Proceedings of CHES 2007, volume 4727 of Lecture Notes in Computer.



У табл. 3 наведено порівняння характеристик шифру Present-80 з характеристиками інших блочних і потокових шифрів.

Таблиця 3.

Порівняння алгоритмів

Назва	Розмір ключа	Розмір блоку	Пропускна здатність (кб/с)	Площа (в GE)
Present-80	80	64	200	1570
AES-128	128	128	12.4	3400
Camelia	128	128	640	11350
DES	56	64	44.4	2309
DESXL	184	64	44.4	2168
Trivium	80	1	100	2599
Grain	80	1	100	1294

Розглянемо також один з найпростіших та найменш ресурсозатратних алгоритмів — протокол Діффі-Геллмана. Протокол Діффі-Геллмана — це метод обміну криптографічними ключами<sup>631</sup>. Один з перших практичних прикладів узгодження ключа, що дозволяє двом учасникам, що не мають жодних попередніх даних один про одного, отримати спільний секретний ключ із використанням незахищеного каналу зв'язку. Цей ключ можна використати для шифрування наступних сеансів зв'язку, що використовують шифр з симетричним ключем. Розглянемо проблемні сторони цього алгоритму: для безпеки протоколу важливим є вибір параметрів. Багато реалізацій використовують невелику кількість популярних наборів параметрів алгоритму. З 2016 була представлена робота, яка показала можливість з підготовки спеціальних скінчених полів для алгоритму Діффі-Хеллмана (DH). Обране дослідниками просте число  $p$  спеціального виду (розміром 1024 біта) виглядає звичайним для користувачів, але спрощує на кілька порядків складність обчислень за методом SNFS для вирішення завдання дискретного логарифмування.

Простота алгоритму призводить до проблем які стають на шляху його використання на практиці, але він може бути використаним в процесі розробки системи.

**Висновки.** Для реалізації системи моніторингу дорожньо-транспортних пригод важливим є питання безпеки зв'язку, яке може бути вирішене за допомогою використання криптографічних алгоритмів. Серед великої кількості представлених було обрано кращий варіант спираючись на характеристики БПЛА. Алгоритм PRESENT буде використаний в реалізацій, та в подальшому може бути удосконалений у відповідності поточним потребам системи моніторингу дорожньо-транспортних пригод.

<sup>631</sup> W. Diffie and M. Hellman. New directions in cryptography. IEEE Trans. on Info. Theory 22, 644-654 (1976).

## 4.16. Система моніторингу дорожнього руху з використанням безпілотних літальних апаратів<sup>632</sup>

**Актуальність.** Підрахунок транспортних засобів за допомогою виявлення об'єктів є найпростішим і найпоширенішим прикладом для визначення статусу завантаження доріг. Інформація та дані підрахованих транспортних засобів використовується в усіх основних галузях моніторингу дорожнього руху, таких як інтелектуальні транспортні системи (ITS), електронний збір плати, планування автомагістралей, а також управління трафіком та інженерний аналіз дорожнього руху.

Збирання точних даних про характеристики транспортних засобів дає змогу операторам доріг контролювати та керувати транспортними потоками в режимі реального часу з мінімальними витратами.

**Новизна.** Існує багато способів спостереження за дорожнім трафіком, починаючи від спеціальних сенсорів, вбудованих в саме покриття доріг, закінчуючи великою кількістю дорожніх камер. Безпілотні літальні апарати є новим сучасним методом розв'язання проблеми спостереження за трафіком.

Моніторинг руху за допомогою дронів може подолати обмеження традиційних методів моніторингу завдяки своїй простоті, мобільності та здатності охоплювати великі території. Відео високої роздільної здатності в режимі реального часу з безпілотників можна передавати в центр управління та моніторингу, щоб допомогти наземному персоналу в моніторингу доріг, наведенні дорожнього руху, аналізі дорожнього руху, ідентифікації та відстеженні окремих транспортних засобів, читанні номерних знаків тощо. Дрони можуть бути оснащені різними типами корисного навантаження, такими як HD-камера та теплові камери для денного та нічного спостереження.

Дрони можуть забезпечувати наземну ситуаційну обізнаність у разі надзвичайних ситуацій, таких як дорожньо-транспортні пригоди, витік небезпечного масла тощо, а також збирати докази цього. Дані, зібрані безпілотниками, можна аналізувати, щоб покращити транспортний потік і безпеку дорожнього руху.

**Основна частина.** Для створення та оцінки такої системи було досліджено багато матеріалів, зібраних з камер безпілотників, а також досліджено декілька моделей обробки зображень для пошуку і класифікації об'єктів. Серед цих методів було обрано модель YOLOv4 та метод трекінгу об'єктів Deep SORT.

Як показано нижче (рис. 1), YOLOv4 стверджує, що володіє найсучаснішою точністю, зберігаючи високу частоту кадрів обробки. Він досягає точності 43,5% AP (65,7% AP<sub>50</sub>) для MS COCO зі швидкістю висновку приблизно 65 FPS. Важливим є те, як обробляти вхідне відео в режимі реального часу за допомогою недорогого обладнання, з чим дана модель може справитися<sup>633</sup>.

<sup>632</sup> Автор Гончар О.В.

<sup>633</sup> Alexey Bochkovskiy, Chien-Yao Wang, Hong-Yuan Mark Liao YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection.: arXiv:2004.10934v1 [cs.CV] 23 Apr 2020. — P. 1.

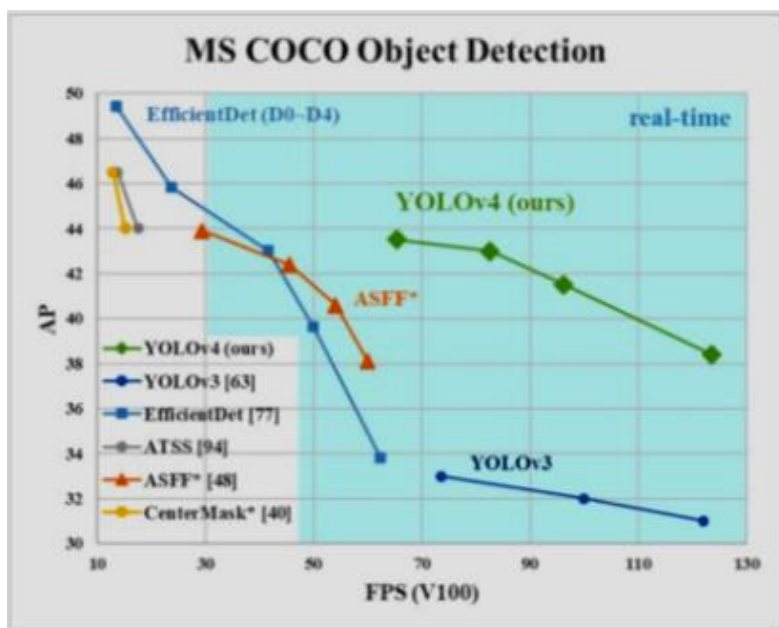


Рисунок 1. Порівняння запропонованого YOLOv4 та інших найсучасніших моделей визначення об'єктів<sup>634</sup>

Взагалі архітектура YOLO в блоках не сильно відрізняється за “логікою блоків” від інших детекторів (рис. 2). Детектор отримує на вхід зображення, далі створюються карти ознак (feature maps) за допомогою конволюційної нейронної мережі CNN (правда, в YOLO використовується своя CNN під назвою Darknet-53), ці карти ознак певним чином аналізуються, видаючи на виході позиції, розміри рамки і клас розпізнаних об'єктів, яким вони належать.

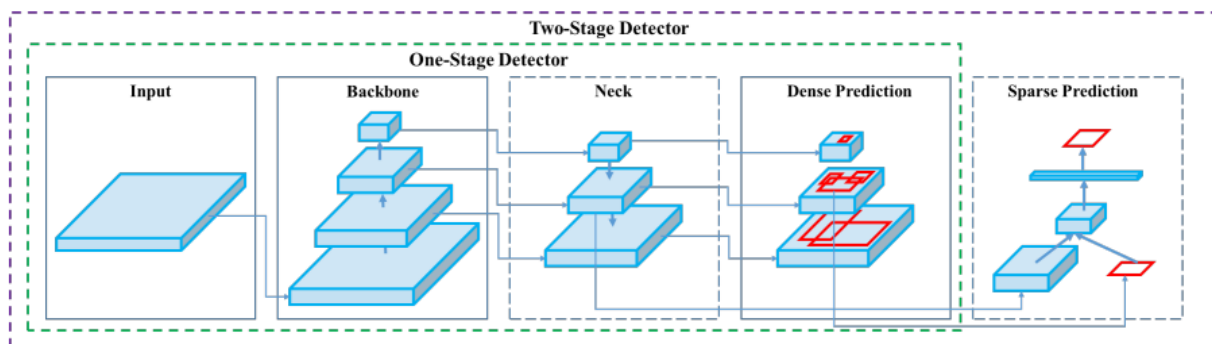


Рисунок 2. Структура детектора<sup>635</sup>

YOLOv4 складається з:

- Хребет(Backbone): CSPDarknet53;
- Шия(Neck): SPP, PAN;
- Голова(Head): YOLOv3;

YOLO v4 використовує:

- Bag of Freebies (BoF) для хребта: аугментація даних CutMix і Mosaic, регуляризація DropBlock, Згладжування підписів класу;

<sup>634</sup> Там само, с. 1.

<sup>635</sup> Там само, с. 2-7.

— Bag of Specials (BoS) для хребта: активація Mish, Перехресні часткові з'єднання (CSP), Багатовхідні зважені залишкові з'єднання (MiWRC);

— Bag of Freebies (BoF) для детектора: Clou-loss, CmBN, регуляризація DropBlock, аугментація даних Mosaic, Самостійне тренування, Усунення чутливості сітки, Використання кількох якорів для єдиної основної істини, оптимальні гіпер-параметри, Випадкові тренувальні форми;

— Bag of Specials (BoS) для детектора: Mish-активація, SPP-блок, SAM-блок, PAN path-aggregation block, DIoU-NMS;

Розпізнавання об'єктів за допомогою навчальних моделей YOLOv4 вбудовано в бібліотеку OpenCV-dnn так, що YOLOv4 можна використовувати напряму з OpenCV без використання фреймворка Darknet. Бібліотека OpenCV підтримує виконання нейронних мереж на CPU, GPU (nVidia GPU), VPU (Intel Myriad X), що дає можливість використовувати модель на відносно недорогих периферійних пристроях, зберігаючи точність розпізнавання об'єктів.

Найпопулярнішим і одним з найбільш широко використовуваних елегантних фреймворків відстеження об'єктів є DeepSORT. Цей фреймворк є розширенням вже існуючого алгоритму SORT (Simple Real Time Tracker).

Алгоритм використовує поняття Фільтр Калмана і Відстань Махаланобіса для того, щоб переносити інформацію з одного кадру відео в інший і додає нову метрику, яка має назву “зовнішній вигляд” (Appearance).

Адаптації методу успішно зменшують кількість перемикачів ідентифікації. Порівняно з SORT, перемикачі ID зменшено з 1423 до 781. Це зменшення приблизно на 45%. У той самий час, фрагментація треків дещо збільшується через збереження ідентичності об'єкта через оклюзії та промахи. Також спостерігається значне збільшення кількості переважно відстежуваних об'єктів і зменшення переважно втрачених об'єктів. Загалом, завдяки інтеграції інформації про зовнішній вигляд успішно підтримується ідентичність за допомогою довгих оклюзій. Результати роботи DeepSORT наведено в табл. 1<sup>636</sup>.

Таблиця 1.

Результати трекінгу методу Deep SORT і інших методів з нестандартним розпізнаванням

		MOTA ↑	MOTP ↑	MT ↑	ML ↓	ID ↓	FM ↓	FP ↓	FN ↓	Runtime ↑
KDNT [16]*	BATCH	68.2	79.4	41.0%	19.0%	933	1093	11479	45605	0.7 Hz
LMP_p [17]*	BATCH	<b>71.0</b>	<b>80.2</b>	<b>46.9%</b>	21.9%	434	<b>587</b>	7880	<b>44564</b>	0.5 Hz
MCMOT_HDM [18]	BATCH	62.4	78.3	31.5%	24.2%	1394	1318	9855	57257	35 Hz
NOMTwSDP16 [19]	BATCH	62.2	79.6	32.5%	31.1%	<b>406</b>	642	<b>5119</b>	63352	3 Hz
EAMTT [20]	<b>ONLINE</b>	52.5	78.8	19.0%	34.9%	910	<b>1321</b>	<b>4407</b>	81223	12 Hz
POI [16]*	<b>ONLINE</b>	<b>66.1</b>	79.5	<b>34.0%</b>	20.8%	805	3093	5061	<b>55914</b>	10 Hz
SORT [12]*	<b>ONLINE</b>	59.8	<b>79.6</b>	25.4%	22.7%	1423	1835	8698	63245	<b>60 Hz</b>
Deep SORT (Ours)*	<b>ONLINE</b>	61.4	79.1	32.8%	<b>18.2%</b>	<b>781</b>	2008	12852	56668	40 Hz

У загальному роботу системи можна описати так. Для початку система за допомогою алгоритму YOLOv4 знаходить позицію розмір і клас рамки, яка об-

<sup>636</sup> Nicolai Wojke, Alex Bewley, Dietrich Paulus. Simple online and realtime tracking with a deep association metric.: arXiv:1703.07402v1 [cs.CV] 21 Mar 2017. — P. 2-4.

рамляє об'єкт та згодом, використовуючи деякий алгоритм, зв'язує об'єкт з ідентифікатором, який був раніше в кадрі і відстежується за допомогою фільтрів Калмана. Таким чином, отримуємо оригінальний метод SORT. Але технологія DeepSORT дає можливість підкрасити точність визначення і зменшити кількість переключень між об'єктами.

Для цього використовується спеціальний елемент “зовнішній вигляд”. Цей елемент являє собою деяку пам'ять про об'єкти, які були визначені на кадрі відеоряду, але якимось чином могли з нього зникнути.

Замість того, щоб рахувати дистанцію між певними об'єктами за допомогою YOLO та об'єктами, які вже відстежуються, а потім приписувати певний ID просто за допомогою відстані Махалобіса, було створено нову метрику для підрахунку відстані, яка включає в себе як передбачення з допомогою фільтрів Калмана, і “косинусової відстані” (cosine distance).

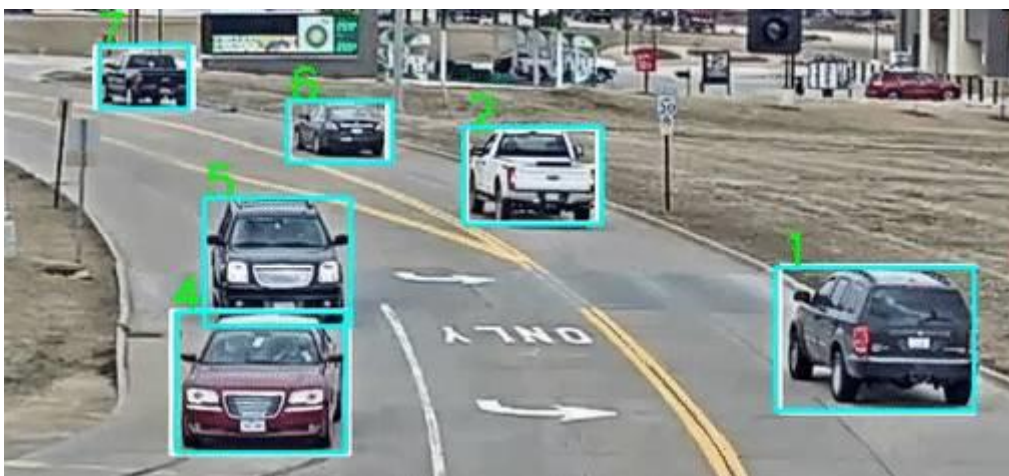
У результаті відстань від певного YOLO-об'єкта до передбаченого фільтром Калмана об'єкта (або об'єкта, який вже є серед тих, що спостерігався на попередніх кадрах) дорівнює<sup>637</sup>:

$$D = \lambda * D_k + (1 - \lambda) * D_a, \lambda \in [0,1],$$

де  $D_a$  — це дистанція по зовнішній схожості, а  $D_k$  — відстань Махалобіса.

Таким чином, проста додаткова метрика  $D_a$  допомогла створити новий, елегантний алгоритм DeepSORT, який застосовується в багатьох проблемах і досить популярний у задачі Object Tracking.

Використовуючи модель розпізнавання YOLOv4 та модель трекінгу DeepSORT стає можливим створення системи, яка отримує на вході дані відеозйомок з безпілотних літальних апаратів. Така система дозволяє отримувати на виході результат, який показаний нижче (рис. 3). Так можливо спостерігати, що кожному з розпізнаних об'єктів присвоєний свій номер, який згодом, з іншими даними, може використовуватись для різних задач спостереження за об'єктами.



**Рисунок 3. Результат роботи системи моніторингу дорожнього руху з використанням технологій YOLOv4 та DeepSORT**

<sup>637</sup> Nicolai Wojke, Alex Bewley, Dietrich Paulus. Simple online and realtime tracking with a deep association metric.: arXiv:1703.07402v1 [cs.CV] 21 Mar 2017. — P. 2.

Отримані результати відеозйомок дають можливість отримувати статистику про завантаження доріг, про тип і кількість транспортних засобів, що перебувають за певний період часу на окремій ділянці. З додатковими покращенням системи можливо також і розпізнавання дорожньо-транспортних пригод з автоматичним сповіщенням до відповідних органів. Головним плюсом того, що дані беруться з безпілотних літальних апаратів полягає у тому, що дані можуть братися з будь-якої ділянки доріг.

**Висновок.** Після дослідження даних відеозйомок з безпілотних літальних апаратів і виконання обробки отриманих зображень методами розпізнавання та трекінгу було зроблено висновок, що методи YOLOv4 та DeepSORT є найбільш придатними для задачі моніторингу дорожнього руху.

#### 4.17. Інструментальні засоби розпізнавання поведінки за кермом<sup>638</sup>

Автомобіль в наш час є невід'ємною частиною соціально-економічного життя людини. Згідно статистики, кількість зареєстрованих автомобілів у світі стрімко наближається до позначки 1,5 млрд. За прогнозами, до 2035 року загальна кількість автомобілів зросте до двох мільярдів<sup>639</sup>. Кожною машиною керує людина, яка має свій характер та, відповідно, демонструє різну поведінку під час керування транспортним засобом (ТЗ). Дослідження показують, що саме поведінка за кермом є основною причиною виникнення понад 90% дорожньо-транспортних пригод (ДТП). Моніторинг поведінки водія допоможе звернути увагу на стиль водіння та зменшити ризики потрапляння в ДТП у майбутньому.

Автомобіль, без сумніву, є джерелом підвищеної небезпеки. Для підвищення безпеки керування велика кількість автомобілів містить системи<sup>640</sup>:

— пасивного захисту (ремені безпеки, безпечні стекла (руйнуються без утворення гострих осколків), подушки безпеки і т. д.);

— активного захисту (система контролю швидкості, система контролю смуги руху, система моніторингу стану водія тощо) захисту.

Для виявлення та ідентифікації аномальної поведінки за кермом необхідно мати пристрій, який має у своїй будові сенсори, з яких можна зчитувати дані та обробляти їх.

Сучасний мобільний телефон, який містить необхідні датчики та займає небагато місця, є оптимальним варіантом для реалізації поставленого завдання. Тому

<sup>638</sup> Автори Сарафанніков О.В., Оленєва К.М., Гусєва І.І.

<sup>639</sup> Joshua-Philip Okefor. How many cars are there in the world? & which country has most cars? [Електронний ресурс] / Joshua-Philip Okefor. — 2020. — Режим доступу до ресурсу: <https://naijauto.com/market-news/how-many-cars-are-there-in-the-world-7100>.

<sup>640</sup> Harrison B.L., Consolvo S., Choudhury. Using multi-modal sensing for human activity modeling in the real world / B.L.Harrison, S.Consolvo, T.Choudhury // Handbook of Ambient Intelligence and Smart Environments, Springer, 2010. — P. 463-478.

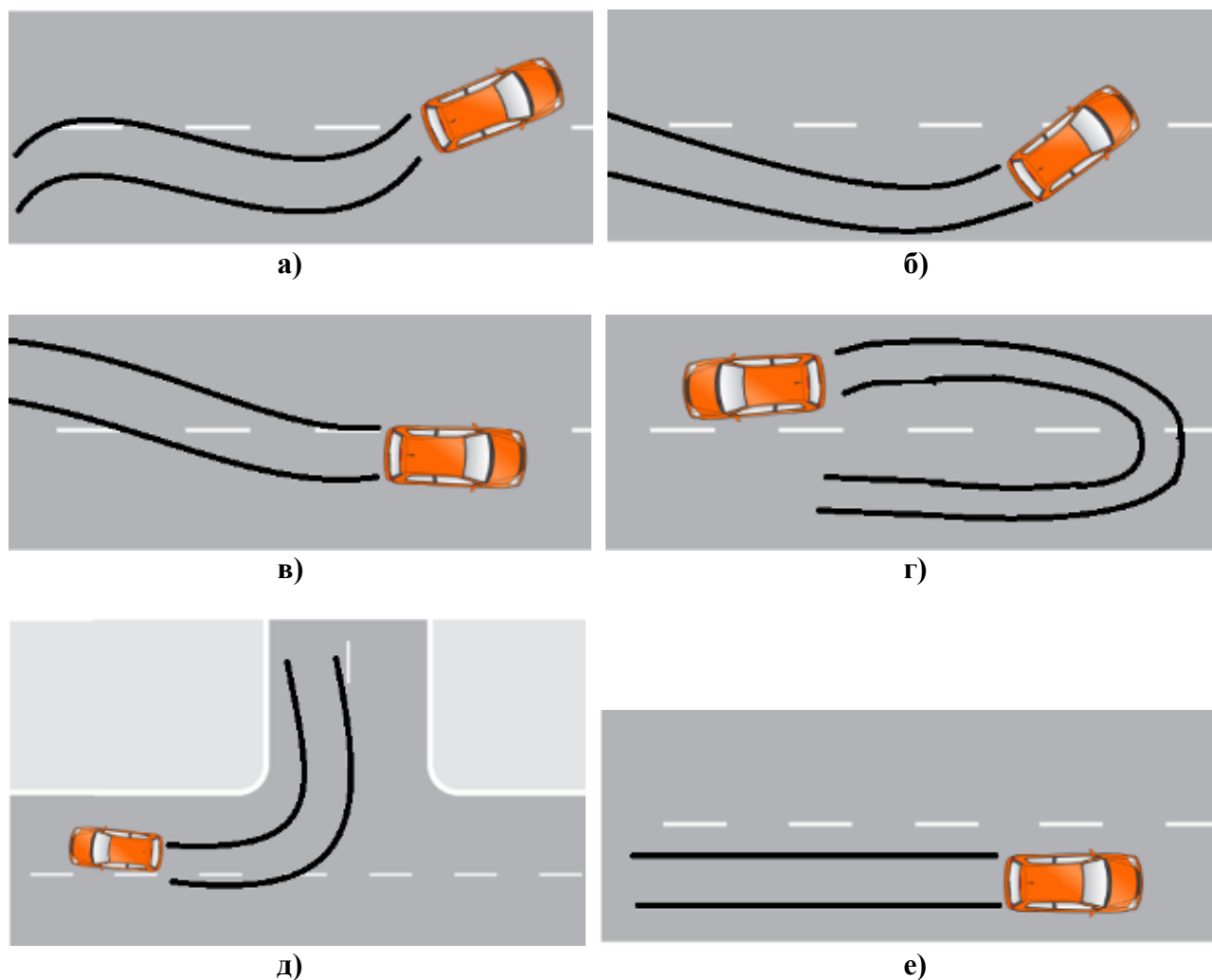


метою роботи є створення мобільного додатку, який буде виявляти наявність агресивної поведінки під час керування автомобілем, а також ідентифікувати її тип.

Застосування саме мобільного телефону як портативної дослідницької станції є цілком логічним рішенням, адже, враховуючи тенденції сучасного світу, переважна кількість людей постійно мають його при собі, тому не виникне проблеми увімкнути додаток та в кінці поїздки побачити, наскільки агресивно відбувалося керування ТЗ, а також зробити певні висновки задля недопущення аномального водіння в подальшому.

Мобільний застосунок може використовуватися у різних сферах. Наприклад, працівники дорожньої патрульної служби при виявленні порушень правил дорожнього руху можуть опиратися на результати поточної поїздки або минулих поїздок. Також додаток можна застосувати при підготовці кандидатів на отримання водійського посвідчення в автошколах. Під час навчальних поїздок крім того, що учня контролює інструктор, мобільний застосунок у реальному часі показує наявність або відсутність ознак агресивного керування.

Визначено шість типів нетипової поведінки під час керування ТЗ<sup>641</sup> (рис. 1).



**Рисунок 1. Типи аномальної поведінки водія: а) петляння, б) відхилення від курсу, в) ковзання, г) швидкий розворот, д) поворот з великим радіусом, е) різке гальмування**

<sup>641</sup> U.S.NHTSA, The visual detection of DWI motorists. [Online], Available: <http://www.shippd.org/Alcohol/dwibooklet.pdf>, 2015.

Варто додати, що можна виділити ще один тип агресивної поведінки водія — різке прискорення, яке визначається аналогічно до різкого гальмування, маючи протилежний знак відхилення показників сенсорів.

На сьогоднішній день технології розпізнавання людської активності за допомогою датчиків телефону стрімко розвиваються. Смартфон містить у своїй конструкції різноманітні сенсори місцезнаходження та положення у просторі, а також мережеві технології: GPS, WLAN (також відомий як Wi-Fi), антени мобільного зв'язку, акселерометри, гіроскопи, магнітометри, барометри, камери, мікрофони тощо<sup>642</sup>. Для визначення місцезнаходження пристрою як в приміщенні, так і на відкритій місцевості, були досліджені три види рішень для позиціонування смартфонів<sup>643</sup> (рис. 2):

- супутникові рішення;
- рішення на основі сенсорів;
- рішення на основі радіочастотних сигналів.

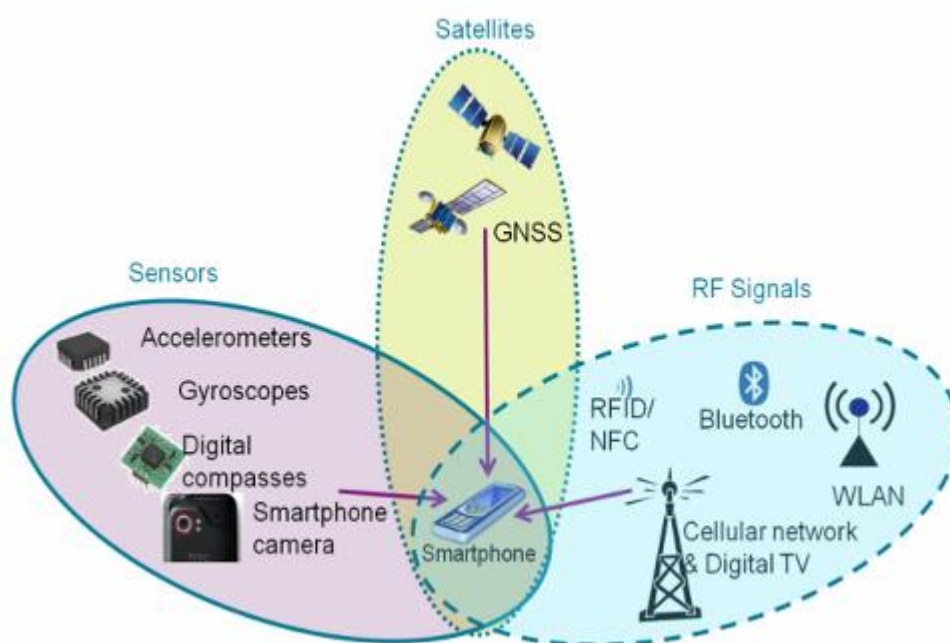


Рисунок 2. Типи рішень позиціонування телефону

На відкритій місцевості навігація переважно визначається за допомогою супутникових технологій. Маючи широкий обхват та високу точність, найбільш застосованою технологією є глобальна навігаційна супутникова система (GNSS), а саме глобальна система позиціонування (GPS).

Вбудовані сенсори мобільного телефону надають можливість неперервної навігації, коли технології позиціонування недоступні. Датчики смартфона, такі як акселерометр, гіроскоп та магнітометр можна використовувати для визначення прискорення, орієнтації, швидкості пристрою.

<sup>642</sup> Human Behavior Cognition Using Smartphone Sensors / [L. Pei, R. Guinness, R. Chen та ін.], 2013. — 23 с.

<sup>643</sup> Pei, L.; Chen, R.; Chen, Y.; Leppäkoski, H.; Perttula, A. Indoor/Outdoor Seamless Positioning Technologies Integrated on Smart Phone. In Proceedings of the International Conference on Advances in Satellite and Space Communications, Colmar, France, 20-25 July 2009. — P. 141-145.



Аналіз поведінки водія та визначення аномального керування транспортним засобом визначається за допомогою поєднання усіх трьох технологій позиціонування смартфона. За основу взято рішення на базі вбудованих сенсорів мобільного телефону — акселерометра, гіроскопа, магнітометра.

Необхідно звернути увагу, що ми не зможемо отримати показову динаміку ТЗ, базовану на показаннях сенсорів мобільного телефону, якщо система координат смартфона не суміщена із системою координат автомобіля<sup>644</sup>. Згідно з рис. 3, система координат телефону ( $\{X_p, Y_p, Z_p\}$ ) повинна збігатися з системою координат автомобіля ( $\{X_v, Y_v, Z_v\}$ ).

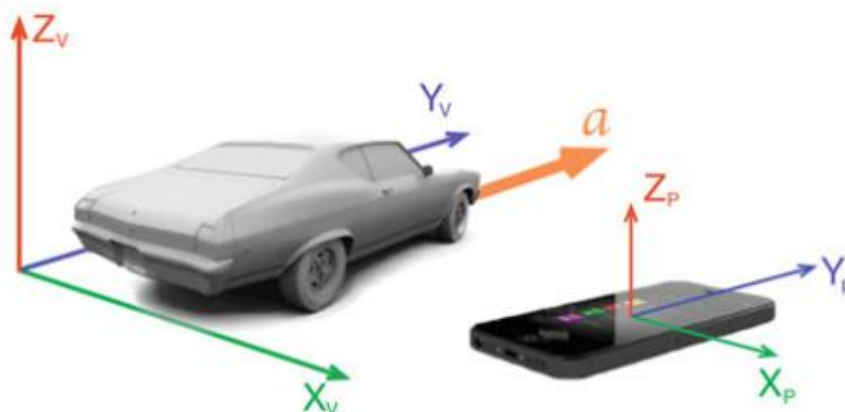


Рисунок 3. Системи координат телефону та автомобіля

Дана умова є важливим для збору та аналізу даних поїздки. При недотриманні вимоги суміщення систем координат система може помилково визначити або не визначити аномальну поведінку взагалі.

Мобільний застосунок розроблений мовою програмування Java та містить в собі функціонал виявлення та ідентифікації нетипової поведінки за кермом. Це відбувається в результаті аналізу показників, отриманих з сенсорів телефону у реальному часі. Крім того, додаток дозволяє отримувати поточні координати пристрою для подальшого аналізу, на яких ділянках дороги зафіксована нетипова поведінка.

Визначення факту агресивної поведінки полягає у фіксуванні відхилень показників датчиків на певне значення — якщо це відхилення більше за порогове, то фіксується прояв аномальної поведінки. Ідентифікація типу агресивного водіння відбувається відповідно до того, показники яких осей сенсорів зазнають змін. Наприклад, для розпізнавання різкого гальмування або різкого прискорення беруться до уваги показники вісі у акселерометра.

Блок-схема алгоритму визначення агресивної поведінки під час поїздки продемонстрована на рис. 4.

Залежно від стилю водіння та поведінки за кермом впродовж поїздки, користувач побачить одну з трьох оцінок керування ТЗ: спокійне водіння, водіння з незначними відхиленнями від норми та агресивне водіння. Результат поїздки зберігається в базі даних та доступний для подальшого перегляду.

<sup>644</sup> Jiadi Yu. Sensing Vehicle Conditions for Detecting Driving Behaviors / Jiadi Yu, Yingying Chen, Xiangyu Xu., 2018. — 81 с.

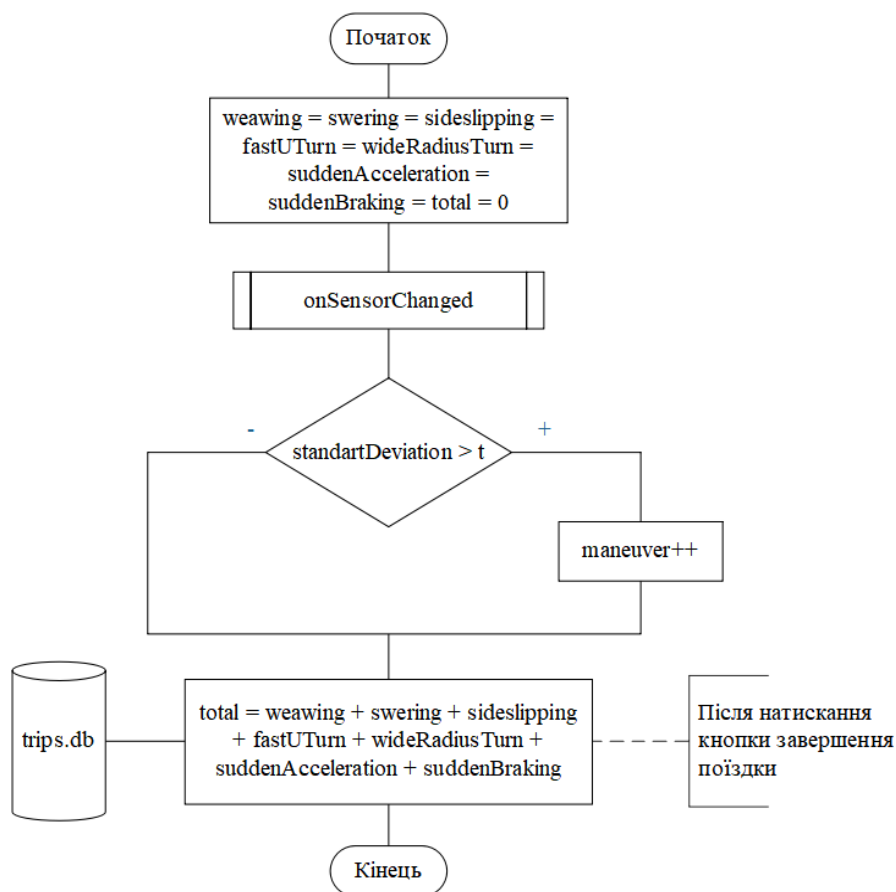


Рисунок 4. Блок-схема визначення агресивної поведінки

**Висновки.** У ході виконання роботи розглянуто проблему агресивної поведінки під час керування транспортним засобом, виявлення та ідентифікацію типів аномального водіння. Створено мобільний застосунок, який фіксує прояв та виявляє тип агресивної поведінки за кермом у реальному часі. Роботу виконано в рамках спільного проекту із дослідницьким центром Smart City Center Політехнічного інституту м. Томар (Португалія): COGNITION — Driver’s Behavior Cognition Based on Mobile Phone Sensors.

#### 4.18. Побудова кривої у площині, заданій трьома точками, за допомогою кватерніонів<sup>645</sup>

Задачі тривимірного моделювання приводять до задач побудови зображень у просторі з подальшим їх розташуванням у довільно обраному положенні у просторі. До розробки розгляданого методу призвела проблема побудови стереозображення у довільній площині без можливості вказування додаткових параметрів для визначення положення площини у просторі. Однак задача орієн-

<sup>645</sup> Автори Груць Ю. М., Голотюк П.О.

тації створюваного зображення не є тривіальною. Зазвичай вирішення подібної задачі потребує вказування великої кількості початкових даних. Таких як вісі повороту та кута повороту навколо них. У таких випадках складно визначити необхідні початкові дані, а поворот довкола кількох осей одночасно або значно ускладнює обчислення, або не є можливим через обмеження методів.

Розглянуто метод побудови кривої у довільній площині у тривимірному просторі. Запропонований метод побудови зображення полягає в побудові зображення у площині  $OXY$  з подальшим перенесенням усіх точок зображення на обрану площину. При цьому для того, щоб задати цільову площину, необхідно знати лише три точки, що належать даній площині.

Поставлена задача побудови кривої, що складається з двох косинусоїд зі змінними періодами, яка спрямована на реалізацію розширеної процедури стереоінтерполяції у тривимірному просторі<sup>646</sup>. Надалі — крива. Причому зображення має генеруватися у реальному часі без необхідності користувачу вводити додаткові параметри окрім точок, через які проходить крива. Переміщення точки має перебудовувати зображення таким чином, щоб усі точки зображення опинялися у площині, утвореній новим розташуванням поставлених користувачем точок, створюючи ілюзію того, що зображення повертається через дії користувача.

Для побудови у довільній площині обрано зображення кривої, що задається трьома ключовими точками: 1 — початок кривої  $\cos\left(-\frac{\pi}{2}\right)$ , 2 — вершина  $\cos(0)$  та 3 — кінець кривої  $\cos\left(\frac{\pi}{2}\right)$ . Визначення бажаної площини буде відбуватися на базі цих трьох ключових точок.

Весь процес можна розділити на 4 етапи:

- 1 — розмістити 3 ключові точки у просторі;
- 2 — побудувати криву у глобальній площині  $OXY$ ;
- 3 — визначити орієнтацію (поворот) цільової площини  $OXY'$ ;
- 4 — перемістити всі точки кривої на цільову площину.

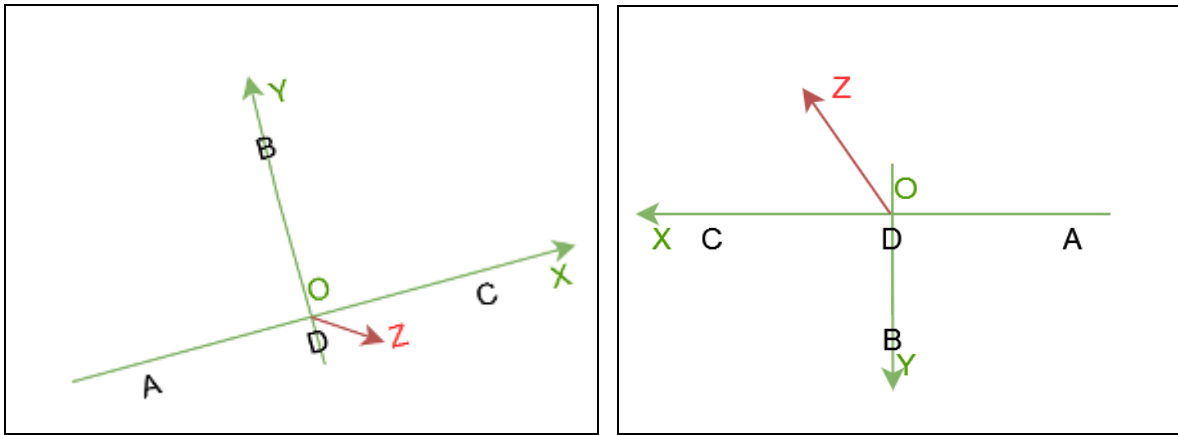
Причому етапи 2 та 3 можуть бути виконані незалежно один від одного та у довільному порядку, а етапи 2, 4 можуть бути виконані одночасно.

*Етап 1:* розміщення ключових точок.

На даному етапі необхідно розмістити 3 ключові точки кривої у просторі. Нехай  $A$ ,  $B$ ,  $C$  це ключові точки кривої. Ключові точки розставляються по принципу  $A = \cos\left(-\frac{\pi}{2}\right)$ ,  $B = \cos(0)$ ,  $C = \cos\left(\frac{\pi}{2}\right)$ , не враховуючи відстані між точками та їхнє положення у просторі.

При цьому не має значення чи точка  $A$  знаходиться зліва від  $C$  з точки зору спостерігача, точка  $B$  — над точками  $A$  і  $C$  тощо. Ці точки задають вісі цільової площини, як можна бачити на рис. 1, де вісі  $OX$ ,  $OY$  та  $OZ$  — взаємно перпендикулярні,  $D$  — точка перетину висоти  $BD$  — основи утвореного трикутника  $ABC$  —  $AC$ .

<sup>646</sup> Gruts Y.N. Stereointerpolation Procedure // Engineering Simulation.- 1999.- Vol.17. — P. 117-125. (in Russian)



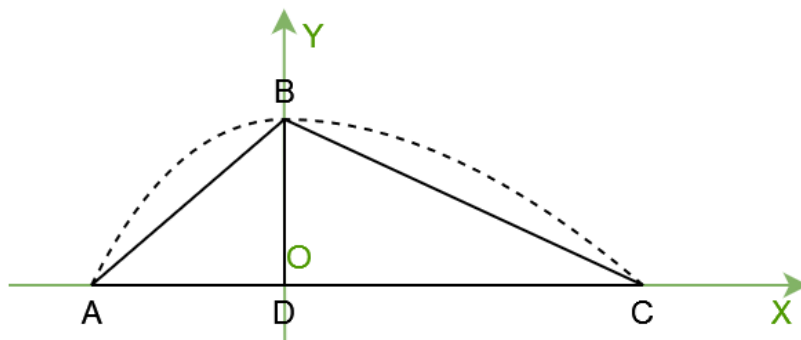
**Рисунок 1. Приклад розміщення точок  $A, B, C$  у просторі та вісі, що утворить дане розташування точок**

Перевагою методу є те, що третя вісь  $OZ$  взагалі не бере участі в обчисленнях, як буде показано далі. Тож надалі вісь  $OZ$  не буде згадуватися, а мова йтиме про глобальну  $OXY$  та цільову  $OXY'$  системи координат (площини).

*Етап 2:* Побудова кривої у площині  $OXY$ .

Нехай  $A, B, C$  це точки кривої. Тоді отриману площину можна розглядати як площину  $OXY$ , яку буде потім зорієнтовано у площину  $OXY'$  з перенесенням усіх точок кривої. Таким чином  $DB$  можна вважати віссю  $OY$ , а  $AC$  —  $OX$  (рис. 2). Варто зауважити, що побудова кривої на даному етапі не бере до уваги розміщення точок  $ABC$  у просторі, а оперує лише відстанями між ними, а обчислення базуються на властивостях трикутника.

Для простоти та наглядності методу криву буде побудовано з рівномірним розподілом точок.



**Рисунок 2. Крива, побудована за вершинами трикутника  $ABC$**

Нехай  $B = \cos(0)$ , тоді  $A = \cos\left(-\frac{\pi}{2}\right), C = \cos\left(\frac{\pi}{2}\right)$ .

Крива розділяється на 2 частини — ліву та праву:

$$\begin{cases} x_{ii} = -\frac{\pi}{2} + \frac{\pi i}{2N_l}, i = \overline{0, N_l}, \\ y_{ii} = \cos(x_{ii}) \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_{ri} = \frac{\pi i}{2N_r} \\ y_{ri} = \cos(x_{ri}) \end{cases}, i = \overline{0, N_r},$$

де  $N_l, N_r$  — кількість точок для лівої та правої кривої відповідно.

Проте така крива матиме амплітуду рівну одиниці, що може не дорівнювати  $BD$ .  $BD$  є висотою трикутника  $ABC$ , яку можна обчислити за допомогою скалярних проекцій  $AB$  на  $AD$  та  $AD$  на  $DB$  так:

$$\overrightarrow{DB} = \overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC} * \text{comp}_{\overrightarrow{AC}} \overrightarrow{AB} = \overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC} * \left( \frac{\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC}}{|\overrightarrow{AC}|^2} \right), \quad (1)$$

де  $*$  — добуток вектора на число, а  $\bullet$  — скалярний добуток векторів.

$$BD = \text{comp}_{\overrightarrow{DB}} \overrightarrow{AB} = \overrightarrow{AB} \bullet \overrightarrow{DB}.$$

Тоді побудувати криву у відповідному масштабі можна за формулами:

$$\begin{cases} x_{li} = \frac{iAD}{N_l} \\ y_{li} = \cos\left(-\frac{\pi}{2} + \frac{\pi i}{2N_l}\right) BD \end{cases}, i = \overline{0, N_l},$$

$$\begin{cases} x_{ri} = \frac{iDC}{N_r} + AD \\ y_{ri} = \cos\left(\frac{\pi i}{2N_r}\right) BD \end{cases}, i = \overline{0, N_r},$$

де  $N_l, N_r$  — кількість точок для лівої та правої кривої відповідно.

*Етап 3:* визначення орієнтації цільової площини.

Для того, щоб зобразити побудовану у глобальній  $OXY$  площині криву у цільовій площині  $OXY'$  необхідно обчислити орієнтацію цільової площини. Орієнтація цільової площини є результатом повороту глобальної площини  $OXY$  на деяку величину  $q$  після чого вісі  $OX, OY, OZ$  співпадуть з вісями  $OX', OY', OZ'$ . В результаті такого повороту площини усі точки, що належать цій площині також будуть повернуті та переміщені на цільову площину.

Враховуючи, що з відомих даних про цільову площину є лише положення трьох точок  $A, B, C$  та вектори  $\overrightarrow{AC}, \overrightarrow{DB}$  (1), що репрезентують вісі  $OX', OY'$  відповідно, то для цього доцільно скористатися методом повороту площини за двома відповідними осями<sup>647</sup>. Даний метод дозволяє визначити поворот площини з початкового у кінцеве положення через нахил двох вісей з початкового у

<sup>647</sup> Голотюк П. О. 2 Axes Rotation Defined by Corresponding Axes / П. О. Голотюк // Multidisciplinary academic research and innovation. Abstracts of XXVII International Scientific and Practical Conference / Павло Олександрович Голотюк. — Amsterdam, Netherlands, 2021. — С. 555-556.

цільове положення. При цьому, результуючий поворот є кватерніоном, що надає простий та короткий запис повороту та використовувати поширені безкоштовні бібліотеки для роботи з кватерніонами за подальшої програмної реалізації розгляданого методу<sup>648</sup>.

Кінцева формула отримання повороту має такий вигляд:

$$q = q_{yy'} q_{x(q_{yy'}^{-1} X' \overline{q_{yy'}^{-1}})} = q_{yy'} q_{xx_0}, \quad (2)$$

де  $q$  — поворот глобальної площини у цільову,  $q_{yy'}$  — поворот глобальної вісі  $OY$  у  $OY'$ ,  $q_{x(q_{yy'}^{-1} X' \overline{q_{yy'}^{-1}})}$  — поворот  $OX$  у  $OX_0$ , а  $OX_0 = q_{yy'}^{-1} X' \overline{q_{yy'}^{-1}}$  — повернута за допомогою  $q_{yy'}$  у зворотньому напрямі вісь  $OX'$ . Тобто  $q_{yy'}$  є зворотнім кватерніоном до  $q_{yy'}$ , а  $\overline{q_{yy'}^{-1}}$  — спряженим до  $q_{yy'}^{-1}$ . Важливим моментом є те, що усі повороти зазначені у формулі (2) є кватерніонами найкоротшої дуги<sup>649</sup>.

Знаходження кватерніону найкоротшої дуги  $q_s$  для повороту осі від початкового до кінцевого положення. За основу взято метод описаний у статті “The Shortest Arc Quaternion”<sup>650</sup> з додаванням вектора-спостерігача, що визначає напрям повороту. У даному методі спостерігачем є друга вісь початкової площини. Тобто  $OX$  для повороту  $OY$  у  $OY'$  та  $OY$  для повороту  $OX$  у  $OX_0$ . Використання вектора-спостерігача є важливим для визначення повороту оскільки він є, власне, віссю повороту і необхідно переконатися, що під час нахилу осей початкова вісь, цільова та спостерігач утворюють завжди або ліву, або праву трійку векторів.

Нехай  $\vec{a}$  — початковий вектор,  $\vec{b}$  — кінцевий вектор,  $\vec{c}$  — вектор спостерігача.

Тоді косинус кута між ними буде  $\cos\theta = \vec{a} \cdot \vec{b}$ . Якщо  $\cos\theta = 1$ , то  $q_s = (1, 0)$ .

$\vec{h}$ . Якщо  $\cos\theta = -1$ , то  $q_s = (0, \vec{c})$ . Інакше  $\sin\theta = \sqrt{2(1 + \cos\theta)}$  та

$$q_s = \left( \frac{\sin\theta}{2}, \frac{\vec{a} \times \vec{b}}{\sin\theta} \right).$$

Тобто

$$srq(from, to, observer) = \begin{cases} (1, 0), \text{ якщо } \overrightarrow{from} \cdot \overrightarrow{to} = 1 \\ (0, \overrightarrow{observer}), \text{ якщо } \overrightarrow{from} \cdot \overrightarrow{to} = -1 \\ \left( \frac{\sqrt{2(1 + \overrightarrow{from} \cdot \overrightarrow{to})}}{2}, \frac{\overrightarrow{from} \times \overrightarrow{to}}{\sqrt{2(1 + \overrightarrow{from} \cdot \overrightarrow{to})}} \right) \end{cases} \quad (3)$$

<sup>648</sup> Fletcher D. 3D Math Primer For Graphics and Game Development 2nd edition / D. Fletcher, P. Ian. — 2011.

<sup>649</sup> Melax S. The Shortest Arc Quaternion / Stan Melax // Game Programming Gems / Stan Melax., 2000. — С. 214-218.

<sup>650</sup> Там само.

Для обчислення  $OX_0$  необхідно спершу знайти  $q_{yy'}^{-1}$  за формулою

$$q^{-1} = \text{inv}(q) = \frac{\bar{q}}{q \bullet q}, \quad (4)$$

де  $q \bullet q$  є скалярним добутком кватерніонів як чотиривимірних векторів, а  $\bar{q}$  є спряженим кватерніоном, тобто є таким самим, але з інвертованою віссю (векторною частиною)  $\bar{q} = (q_w, -\vec{q}_v)$ .

$$\text{Тоді } q_{yy'}^{-1} = \text{inv}(q_{yy'}) = \frac{\overline{q_{yy'}}}{q_{yy'} \bullet q_{yy'}}.$$

Можна надалі спростити обчислення скориставшись методом швидкого повороту вектора кватерніоном<sup>651</sup>. Суть методу полягає у розбитті операції повороту на кілька векторних операцій, що зменшує кількість операцій для обчислення та робить його зручним для SIMD (Single Operator Multiple Data) надалі пришвидшуючи обчислення на сучасних процесорах.

$$v' = \text{rot}(q, v) = qv\bar{q} = 2\vec{q}_v \times (q_w \times v + q_w v) + v$$

Тоді формулу (2) можна записати як  $q = q_{yy'} q_{\text{xrot}(q_{yy'}^{-1}, X')} = q_{yy'} q_{xx_0}$ . А підставивши (3), (4) та повні назви вісей  $OX, OX', OY, OY'$  отримаємо функціональний запис отримання орієнтації цільової площини:

$$q = \text{srq}(OY, OY', OX) \text{srq}(OX, \text{rot}(\text{inv}(\text{srq}(OY, OY', OX)), OX'), OY) \quad (5)$$

*Етап 4:* переміщення усіх точок кривої до цільової площини.

Зважаючи на вище описані функції та те, що орієнтація цільової площини  $q$  буде обчислена лише один раз на всю побудову кривої за формулою (5), формула повороту усіх точок кривої матиме вигляд:

$$v'_i = \text{rot}(q, v_i), i = 0, N_l + N_r,$$

де  $v_i = (x_i, y_i, 0)$  — точка кривої у глобальній площині  $OXY$ ,  $v'_i$  — точка кривої у цільовій площині  $OXY'$ .

**Висновки.** Розглянуто метод побудови кривої у довільній площині у тривимірному просторі. Запропонований метод побудови зображення дозволяє ефективно будувати будь-яке зображення у довільній площині. Особливістю методу є необхідність лише трьох точок для роботи та відсутність обмежень по можливим комбінаціям повороту цільової площини. Невелика кількість необхідних початкових даних дозволяє легко адаптувати метод для побудови інших зображень. Прив'язка обчислень до конкретних початкових та цільових вісей дозволяє подальшу модифікацію методу для перенесення зображення, побудоване на одній довільній площині на іншу. Використання кватерніонів для орієнтації площини дозволяє реалізацію інтерполяції повороту для створення анімації повороту.

<sup>651</sup> Neil D. Quaternion Computation / Neil. — Atlanta, GA, USA: Institute for Robotics and Intelligent Machines, Georgia Institute of Technology, 2014.

## 4.19. Інтерполяція гідроакустичних профілів в інформаційній моделі морського середовища<sup>652</sup>

**Вступ.** Моделювання морського середовища — одна з розповсюджених задач в гідроакустиці. Це допомагає швидко виконувати задачі комунікації, пошуку або навігації. Необхідним інструментом для розв'язання цих проблем є профіль швидкості звуку — звукові хвилі єдиний вид сигналів, які можуть розповсюджуватися на значні відстані з малим затуханням<sup>653</sup>. Неоднорідність морського середовища зумовлена сезонними змінами течій, погодними умовами та ступенем коливання поверхні води, що робить створення бази даних профілів неможливою.

**Актуальність.** Ефективне розв'язання задач гідроакустики потребує великої кількості вхідних даних, яку важко забезпечити реальними вимірами, тому створення бібліотеки функцій для інтерполяції гідроакустичних профілів є перспективним рішенням для будь-якого програмного комплексу моделювання морського середовища.

**Основна частина.** Для реалізації мети дослідження — бібліотеки, що дозволяє розрахувати значення профілів швидкості звуку на площині перетину моделі морського середовища вздовж заданого вектора, було обрано інтерполяційний метод зворотного зважених відстаней, що задовольняє всім потребам вхідних даних, а саме неоднорідність відносно вертикальних та горизонтальних координат та мінімальної кількості вимірів профілів швидкості звуку<sup>654</sup>. Для розв'язання проблеми впливу занадто віддалених точок з різко відмінними значеннями було використано розрахунок вагових коефіцієнтів методом Шепарда. Знаходження інтерпольованого значення  $u(x)$  в точці  $x$  можна описати  $u_i = u(x_i)$  для  $i = [0, N]$  використовуючи інтерполяційну функцію (1).

$$u(x) = \begin{cases} \frac{\sum_{i=1}^N w(x_i)u(x_i)}{\sum_{i=1}^N w(x_i)}, & \text{при } d(x, x_i) \neq 0 \\ u_i, & \text{при } d(x, x_i) = 0, \end{cases} \quad (1)$$

де  $x$  позначає інтерпольовану точку,  $x_i$  — вузлову точку,  $d(x, x_i)$  — відстань між двома точками, а

$$w_i = \left( \frac{d_{\max}(x, x_i) - d_i(x, x_i)}{d_{\max}(x, x_i)d_i(x, x_i)} \right)^p$$

<sup>652</sup> Автори Саухін В.В., Варава І.А.

<sup>653</sup> Большая советская энциклопедия // Большая советская энциклопедия : в 30 т. / главн. ред. А. М. Прохоров. — 3-е изд. — М. : Советская энциклопедия, 1969-1978.

<sup>654</sup> Shepard, Donald (1968). A two-dimensional interpolation function for irregularly-spaced data. Proceedings of the 1968 ACM National Conference. — Pp. 517-524. doi:10.1145/800186.810616.



де  $p$  — степеневий показник, що контролює вплив відстані на результати інтерполяції. Для програмної реалізації використано значення  $p = 2$ .

Модель морського середовища задається спеціальним файлом, що містить характеристики акваторії зі структурою дна — нерівномірностями в точках екстремумів, що враховуються при побудові перерізу, а також профілями швидкості звуку. Для визначення неперервного рельєфу дна, відносно отриманих екстремумів, повторно використовується обраний метод (1).

Розроблену бібліотеку можна описати за допомогою діаграми класів (рис. 1).

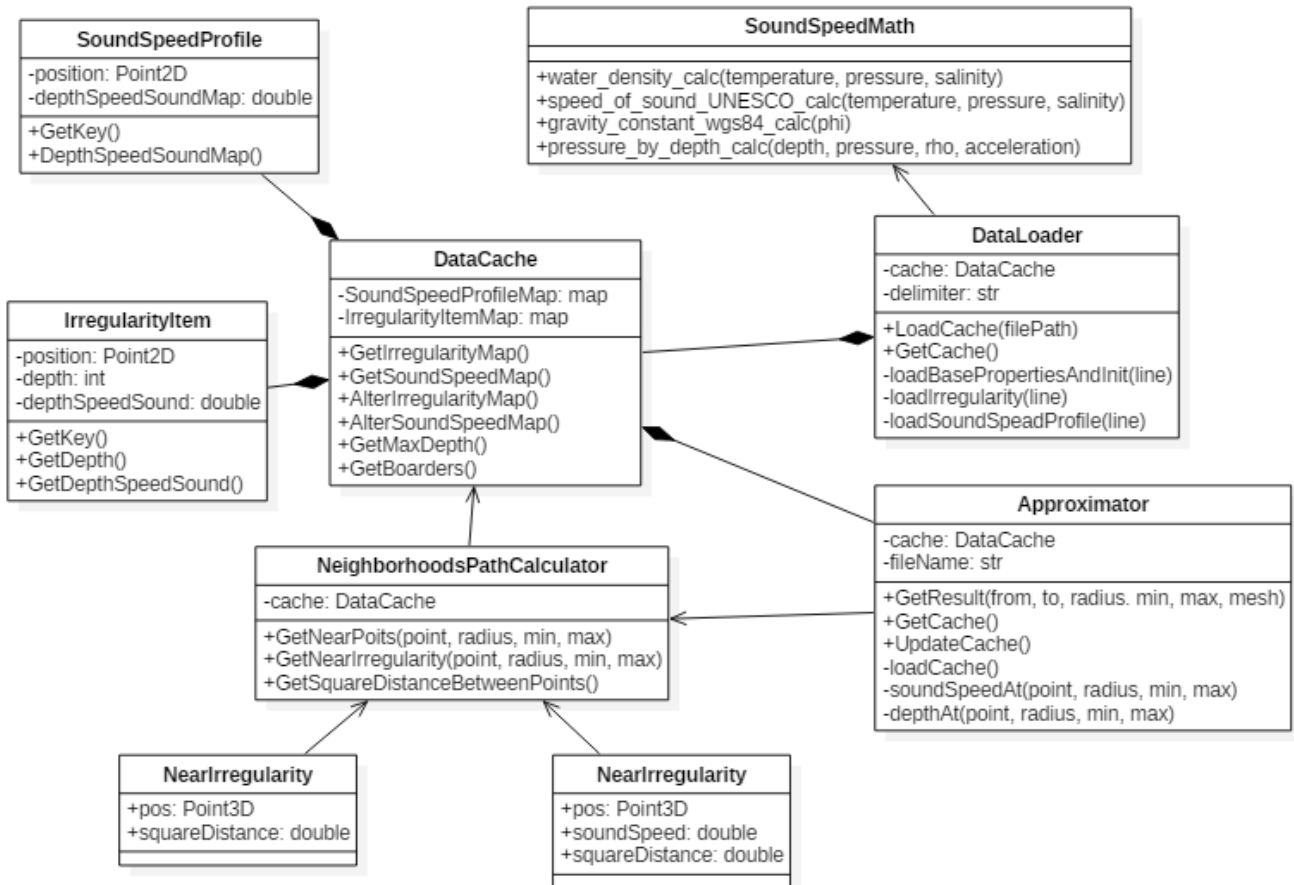


Рисунок 1. Діаграма класів розробленої бібліотеки

Можна виділити основні модулі в програмі.

1. `DataLoader` завантажує вхідний файл і розбирає його на внутрішні предсталення — дата-мапи. Ці дата-мапи формують внутрішній кеш, до якого звертається інший клас — `NeighborhoodsPathCalculator`.

2. `NeighborhoodsPathCalculator` виконує одну із основних функцій в алгоритмі інтерполяції — тривимірний пошук найближчих точок. Оскільки об'єкти, що розміщуються поблизу один від одного, більш подібні, ніж об'єкти, що розміщуються на великій відстані, то в міру віддалення від розташування виміряні значення перебуватимуть в несуттєвих відношеннях із значенням проінтерполюваного розташування. Для збільшення швидкості обчислень можна виключити більшість віддалених точок, які не суттєво впливають на інтерполяцію. За-

лежно від кількості вхідних точок та їхнього положення відносно площини пошуку, алгоритм можна корегувати за допомогою вхідних параметрів:

—  $r$  — розмір у метрах, що задає довжину радіуса для пошуку в околі апроксимованої точки; якщо в заданому радіусі не буде необхідної мінімальної кількості точок, відбудеться пошук точок за радіусом, але не більше ніж вдвічі;

—  $max$  — максимальна кількість точок у заданому радіусі; якщо точок буде занадто багато — буде взято  $max$  найближчих з них;

—  $min$  — мінімальна кількість точок, які необхідно визначити в заданому радіусі.

Форма околу впливає на вихідні дані, тому було обрано сферу як найоптимальнішу поверхню для пошуку в неоднорідно заданих даних, тому можна розглядати точки одночасно у всіх напрямках. Цей модуль потребував максимальної оптимізації за для зменшення кількості розрахунків.

3. `Approximator` — клас, який інтерполює значення профілів швидкості звуку вздовж заданого вектора в області інформаційної моделі морського середовища. Використовуючи обраний метод інтерполяції, реалізовано метод класу, що повертає результат у вигляді масиву інтерпольованих значень, які можна використати для відображення площини або інших гідроакустичних задач. Однією з особливостей обраного методу є незалежність інтерпольованих точок відносно попередніх розрахованих точок, а отже, для прискорення розрахунків можна використовувати багатопоточну модель. Вхідні параметри, які задає користувач:

— дві точки з координатами  $(x_1, y_1)$  і  $(x_2, y_2)$ , що утворюють вектор напрямку площини перерізу. Максимальна глибина розраховується окремо для кожної точки.

— частота розрахункової сітки. Якщо не задано, то обчислюється автоматично.

Для демонстрації роботи бібліотеки, а також наочної регуляції вхідних параметрів пошуку вузлів інтерполяції для того чи іншого набору вхідних профілів швидкості звуку, створено графічний інтерфейс, поданий на рис. 2.

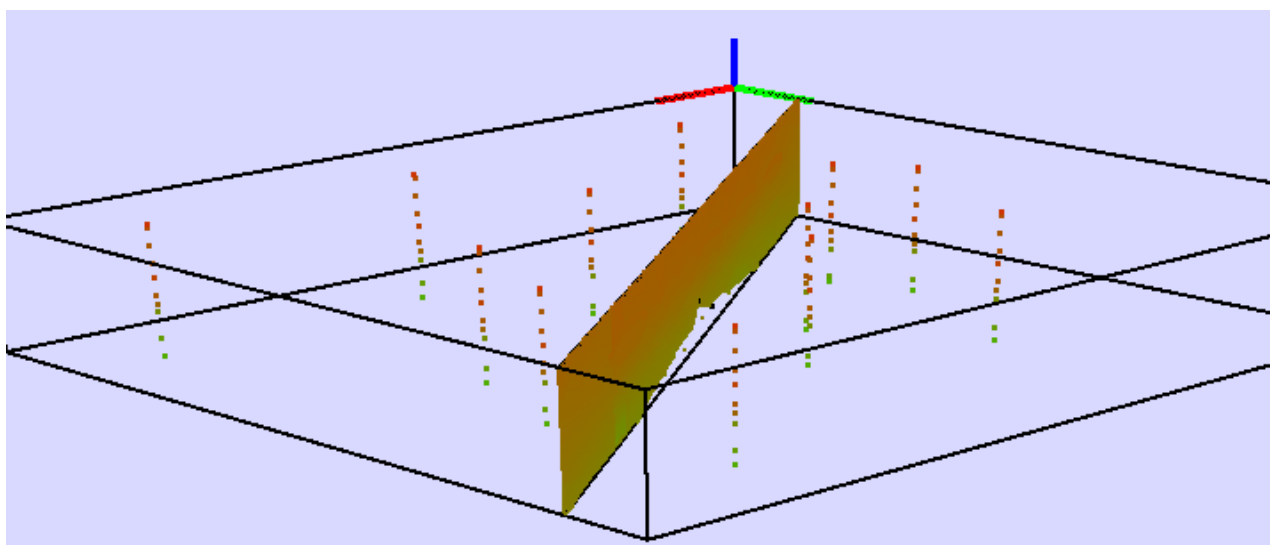


Рисунок 2. Приклад результату інтерполяції

Вертикальними лініями на рис. 2 зображено вхідні профілі швидкості звуку, а інтерпольована площина проходить через височини поверхні дна, що формує виріз — у цій області значення не розраховуються. Градієнт поверхні між червоним та зеленим, що символізує максимальну та мінімальну швидкості звуку, допомагає візуально оцінити траєкторію і швидкість зміни профілю швидкості звуку.

**Висновок.** У дослідженні обрано метод обернених зважених відстаней з використанням методу Шепарда та керованою вибіркою кількості вузлів інтерполяції. Реалізовано динамічну бібліотеку мовою програмування C++ для інтерполяції гідроакустичних профілів в інформаційній моделі морського середовища, що дає змогу виконувати гідроакустичні розрахунки. Продукт оптимізовано для роботи з великими масивами вхідних даних у реальному часі. Реалізовано допоміжний графічний інтерфейс для перевірки результатів інтерполявання та налаштування вхідних параметрів.

## 4.20. Робота з документами MongoDB за допомогою SQL-виразів<sup>655</sup>

Зростання популярності використання неструктурованих або слабо структурованих даних для розв’язання широкого спектру повсякденних задач вимагає від розробників програмного забезпечення використання новітніх технологій і підходів до збереження та роботи з такого роду даними. Одним із них стала поява NoSQL-баз даних, які розширюють можливості стандартних реляційних баз даних і дають можливість працювати з даними складної структури, змінної структури, або взагалі, в яких структури немає<sup>656</sup>.

Водночас, більшість систем, адаптованих для роботи із реляційними базами даних, не мають функціоналу, що міг би дозволити їм в стислі терміни переорієнтуватися на принципово новий підхід до збереження інформації, який підтримується NoSQL-базами даних. Подібні обмеження в розробці можуть виступати перешкодами для модернізації потужностей виробництв чи підприємств, або призвести до неоптимально високих витрат на розробку нового чи реорганізацію існуючого програмного продукту. Крім того, реляційні бази даних масштабуються лише вертикально, що означає, що для підвищення швидкості обробки запитів від користувачів, необхідно виділити додаткові апаратні потужності серверу, де розміщена система управління базами даних (СУБД). У той самий час, NoSQL-бази даних підтримують горизонтальне масштабування, а отже, для підвищення потужності нереляційної СУБД достатньо лише додати в кластер новий сервер.

<sup>655</sup> Автори Рудик М.Р., Михайлова І.Ю.

<sup>656</sup> Vaish G. (2013). Getting Started with NoSQL. Packt Publishing, Birmingham, UK

Однією з популярних систем управління NoSQL-базами даних є MongoDB, яка широко використовується для промислових рішень та у стартапах. MongoDB — документно-орієнтована СУБД з відкритим вихідним кодом, заснована на горизонтально масштабованій архітектурі, що використовує гнучкі схеми для збереження даних<sup>657</sup>. Замість запису інформації у рядках і стовпчиках, як це робиться в звичних реляційних базах даних, кожен запис в MongoDB представлений у вигляді BSON, а застосунки отримують ці дані у вигляді JSON.

Отже, для вирішення проблеми переходу наявних програмних засобів, що працюють з реляційними СУБД, на використання сучасної документно-орієнтованої СУБД MongoDB, актуальною є задача створення обгортки, яка б дозволяла використовувати синтаксис мови SQL для виконання CRUD запитів (додавання, читання, зміна, видалення) до нереляційної бази даних.

Для вирішення даної задачі пропонується створити уніфіковану систему, яка при підключенні до цільової програмної системи зможе виконувати функції адаптера між даною програмною системою, адаптованою для роботи виключно із реляційною базою даних, і базою даних NoSQL, основу команд якої складає функціонал, що забезпечується інтерфейсом драйверу MongoDB для мови Java.

Загалом, різниця між реляційною та NoSQL-базою даних полягає в принципово різних моделях взаємодії з даними на рівні програмної системи. У випадку класичної реляційної бази даних для виконання операцій з даними використовується мова програмування SQL чи її похідні. Для нереляційних баз даних загалом та MongoDB зокрема, використовуються команди додаткового модуля-драйвера, в якому передбачені всі базові операції, необхідні для роботи із базами даних, представлені у вигляді методів, що приймають необхідні дані на вхід та повертають результати виконання операції у вигляді колекцій чи змінних, придатних до наступного форматування.

Відповідно, програмний модуль, що може бути вбудований в програмний код вже існуючого програмного продукту, має виконувати функції конектора для транслявання SQL-команд, що використовуються системою-клієнтом, в операції із документами бази даних MongoDB.

Реалізація даного програмного модуля була виконана засобами мови програмування Java версії 8<sup>658</sup> із використанням менеджера залежностей Apache Maven версії 3.8.3<sup>659</sup>, функція якого полягала в автоматизації збірки проекту на основі опису його структури в формі документа в форматі XML.

Розробка безпосередньо програмного продукту виконувалась в середовищі програмування IntelliJ Idea Community Edition версії 2021.2.3, а візуальний інтерфейс прикладної програми був створений із використанням модуля SceneBuilder<sup>660</sup>, що забезпечує автоматичне заповнення файлів структури вікна для платформи JavaFX.

<sup>657</sup> Why use MongoDB and when to use it? [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.mongodb.com/why-use-mongodb>

<sup>658</sup> Java Platform, Standard Edition (Java SE) 8 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://docs.oracle.com/javase/8/>

<sup>659</sup> Apache Maven Documentation [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://maven.apache.org/guides/>

<sup>660</sup> JavaFX Scene Builder: User Guide [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://docs.oracle.com/javase/8/scene-builder-2/user-guide/index.html>

Розроблений програмний продукт представляє собою збірку класів формату java у вигляді виконуваного архіву з розширенням jar.

На рис. 1 представлена діаграма об'єктів розробленого програмного продукту.

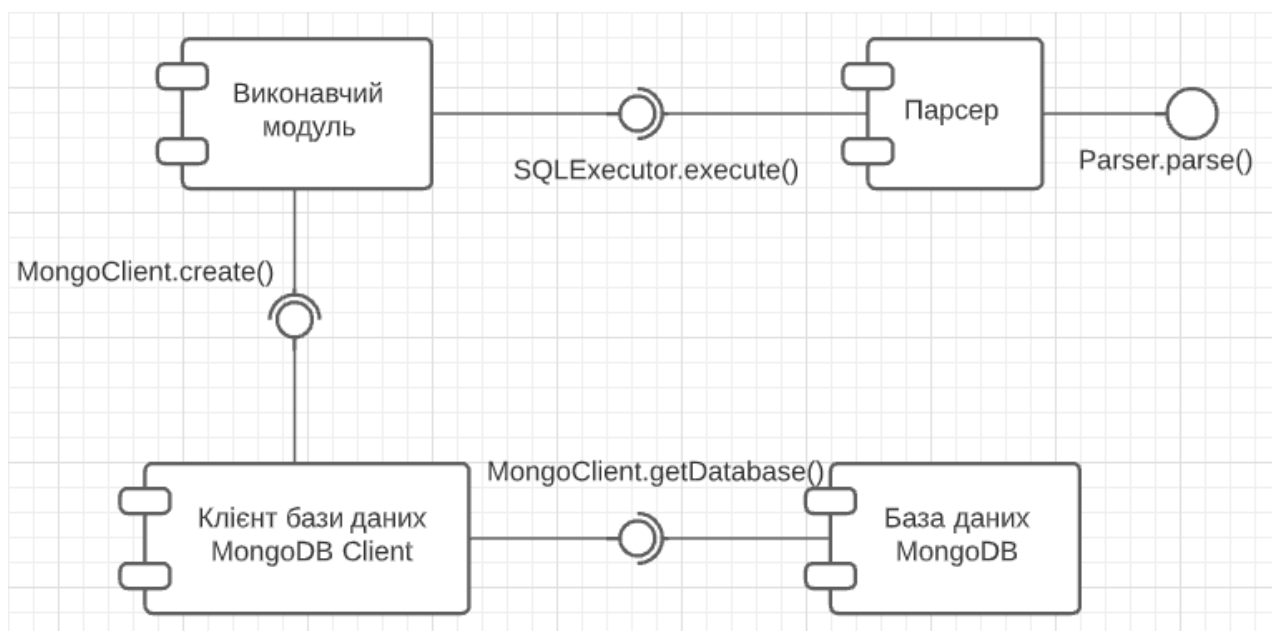


Рисунок 1. Діаграма об'єктів програмного модуля

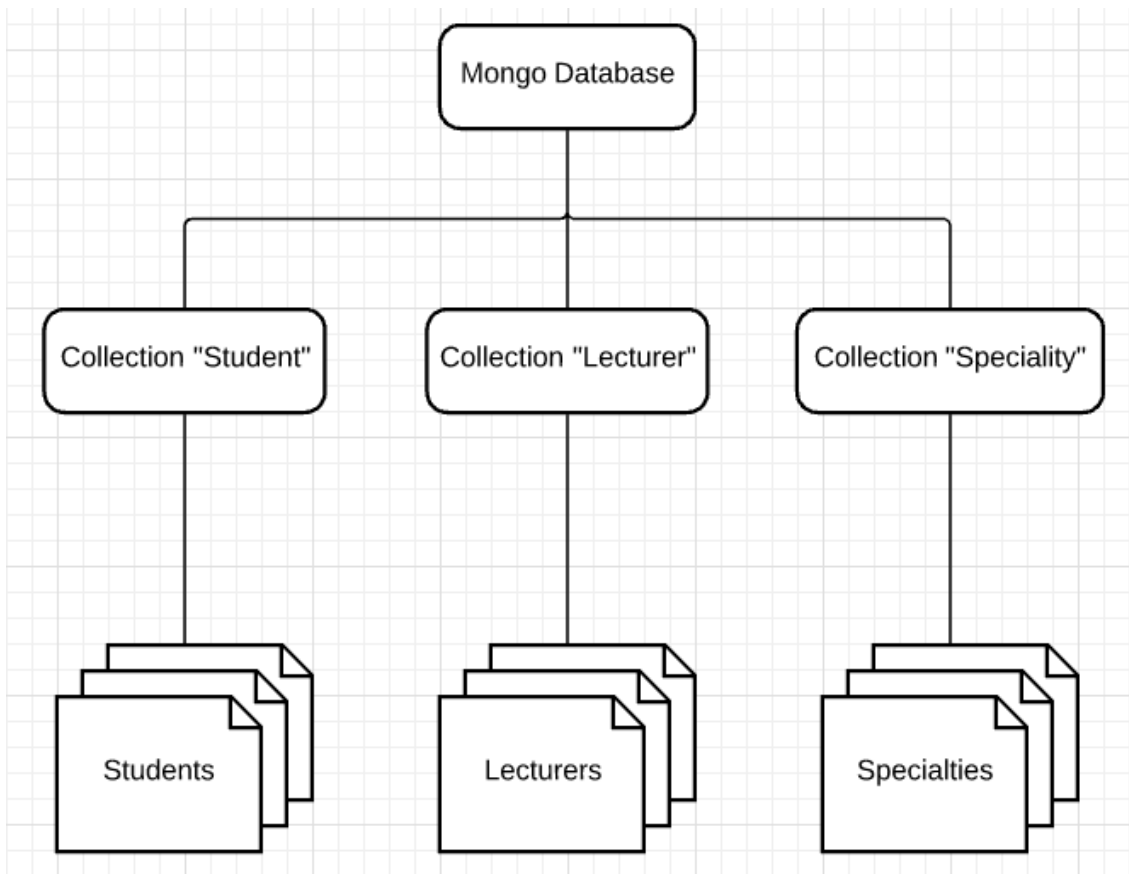
Як видно з діаграми об'єктів, виконуваний модуль відокремлений від модуля-парсера і об'єднується за допомогою інтерфейсу `execute()`, який є внутрішнім методом класу виконуваного модуля. Також, сам модуль-парсер надає свій внутрішній метод `parse()` у вигляді інтерфейсу, через який можна передавати SQL-запит в парсер.

База даних `MongoDatabase` пов'язана із виконуваним модулем через буферний клас `MongoClient`, що виконує функції конектора та підтримує зв'язок між базою даних та виконуваним модулем.

Конектор `MongoClient` створюється всередині виконуваного модуля в якості окремого об'єкта, а посилання на базу даних повертається у виконуваний модуль через виклик методу `getDatabase()` об'єкта `MongoClient`.

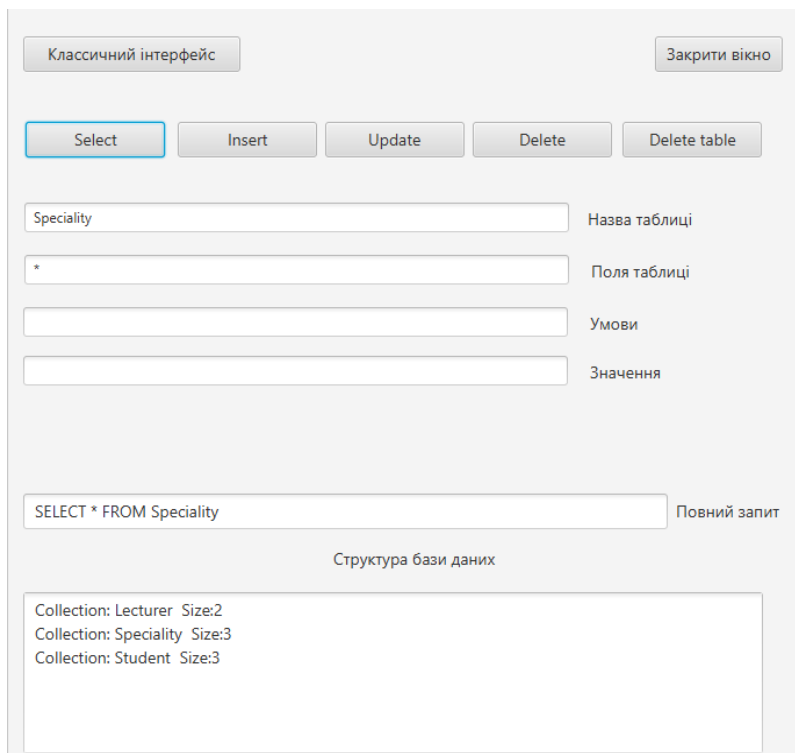
Крім того, для демонстрації роботи програмного модуля транслявання SQL-команд, що використовуються системою-клієнтом, в операції із документами бази даних `MongoDB`, був розроблений прикладний інтерфейс користувача. Для його створення була використана платформа створення інтерфейсів `JavaFX`<sup>661</sup>. Дана платформа надає повний спектр модулів та елементів для збірки інтерфейсної частини застосунків на основі опису структури кожного конкретного вікна у файлі формату `FXML`. Для демонстрації роботи програми була використана предметна область, пов'язана з університетом. Відповідно, в базі даних зберігається інформація про студентів факультету, доступні на факультеті спеціальності та викладачів. Схема бази даних представлена на рис. 2.

<sup>661</sup> JavaFX 2 Documentation [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://docs.oracle.com/javafx/2/>



**Рисунок 2. Схема бази даних**

Інтерфейс користувача (рис. 3) можна умовно розділити на чотири окремі області:



Number=121, Name=Software engineering  
 Number=122, Name=Computer science  
 Number=123, Name=Computer engineering

**Рисунок 3. Інтерфейс користувача демонстраційної програми**

— область команд, де розміщені кнопки основних команд для роботи із базою даних та поля для вводу умов обробки, а також дві функціональні кнопки для роботи безпосередньо з програмою;

— текстове поле, де демонструється SQL-аналог команди, введеної користувачем;

— текстова область для демонстрації поточної структури бази даних із демонстрацією назви та кількості елементів в кожній із колекцій;

— текстова область, де виводиться повний результат виконання обраної команди у вигляді текстового сету.

**Висновки.** Розроблений програмний продукт представляє собою програмний модуль, що може бути вбудований в систему, побудовану на базі Java-драйверу для спрощення інтеграції системи, що жорстко запрограмована на взаємодію лише із реляційними базами даних, із новітніми документно-орієнтованими базами даних, на прикладі MongoDB.

Такий програмний застосунок дасть змогу швидко переводити існуючі програмні системи на сучасні версії документно-орієнтованих баз даних, що допоможе зменшити навантаження на сервери, де розгорнуті бази, спростити менеджмент та масштабування уже існуючих баз даних шляхом застосування горизонтального масштабування, яке проводиться за допомогою підключення додаткових серверів до кластеру і не потребує значних витрат.

Впровадження даного програмного рішення на потужностях підприємств значно підвищить швидкодію клієнт-серверної взаємодії завдяки зменшенню часу відгуку бази даних і зменшенню обсягів результуючих датасетів при збереженні аналогічної кількості корисної інформації.

## 4.21. Виконання обчислень з використанням ресурсів графічного процесора<sup>662</sup>

При обробці великих обсягів даних, зокрема в машинному навчанні, ресурсів центрального процесора досить часто вже не вистачає. Для виконання арифметичних операцій з такими даними доцільно використовувати ресурси графічного процесора, здатні значно зменшити час, необхідний на обробку даних.

Графічні процесори є окремими пристроями, вбудованими в комп'ютери або іншу техніку. Вони ефективно обробляють і відображають комп'ютерну графіку і для її обробки значно ефективніші, ніж центральний процесор. Проте не буде коректним вважати, що графічні процесори необхідні тільки для роботи з графікою. На даний момент вони є необхідною складовою при виконанні досліджень в будь-якій галузі, де може бути використане машинне навчання і де активно застосовується відеопам'ять.

---

<sup>662</sup> Автори Михалько В.Г., Кублій Л.І.

Розглядаючи різницю архітектур центральних і графічних процесорів<sup>663</sup>, можна помітити, для яких саме операцій є сенс використовувати графічні процесори і ресурси відеопам'яті.

Центральний процесор (рис. 1) містить одне ядро (або кілька ядер — до 16 ядер у серверних системах) обчислень і велику кількість допоміжних блоків.



**Рисунок 1. Архітектура центрального процесора**

З іншого боку, графічний процесор (рис. 2) містить для обчислень велику кількість (сотні) об'єднаних в блоки ядер, які мають спільні елементи, в тому числі реєстри.



**Рисунок 2. Архітектура графічного процесора**

<sup>663</sup> Liu A. C. Artificial Intelligence Hardware Design: Challenges and Solutions / Albert Chun-Chen Liu. — San Diego, USA: IEEE Press, 2021. — 220 p. — (Wiley).



Архітектура ядра графічного процесора і логічних елементів значно простіша, ніж архітектура центрального процесора, що з одного боку створює певні обмеження, а з іншого надає нові можливості для виконання певних типів обчислень (з рухомою комою чи аналогічних). Серед обмежень можна вказати такі:

— при виконанні обчислень не можливо використовувати тільки одне ядро — у будь-якому випадку буде використано цілий блок ядер;

— усі ядра виконують ті самі інструкції, але з різними даними, такі обчислення називають SIMD-операціями (Single-Instruction-Multiple-Data — одна інструкція з кількома даними)<sup>664</sup>;

— через наявність відносно простого набору логічних блоків і спільних реєстрів графічному процесору складно обробляти складну логіку алгоритму з розгалуженнями.

Але, не зважаючи на вказані недоліки, графічний процесор надає можливість значно прискорити виконання SIMD-операцій.

Для низькорівневих мов програмування є можливість використовувати ресурси графічного процесора напряму. Розглянемо відмінності в коді для виконання простої операції (наприклад, додавання матриць) на центральному і на графічному процесорах.

На рис. 3 подано код для додавання масивів з використанням центрального процесора. У цьому випадку треба виконати в циклі прохід по кожному елементу з кожного масиву і виконати їхнє додавання.

```
void add_arrays(float* array_1, float* array_2, int size)
{
    int i = 0;
    while (i < size) {
        array_1[i] = array_1[i] + array_2[i];
    };
}
```

**Рисунок 3. Виконання простої операції на центральному процесорі**

У випадку використання графічного процесора код для додавання елементів двох масивів матиме вигляд, поданий на рис. 4.

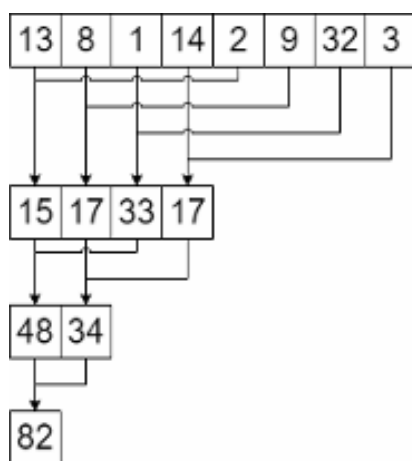
```
void add_arrays(float* array_1, float* array_2, int size)
{
    int i = threadIdx.x;
    if (i < size){
        array_1[i] = array_1[i] + array_2[i];
    };
}
```

**Рисунок 4. Виконання простої операції на графічному процесорі**

<sup>664</sup> Kusswurm D. Modern X86 Assembly Language Programming: 32-bit, 64-bit, SSE, and AVX 2st Edition / Daniel Kusswurm. — Geneva II, USA: APRESS, 2018. — 599 p. — (APRESS).

У випадку, коли б треба було прискорити обчислення на центральному процесорі, то можна було б розподілити додавання елементів масивів на певну кількість потоків, але в такому випадку довелося б ввести ще один параметр — індекс потоку. За умови виконання на графічному процесорі, він виконає таке розподілення обчислень неявно, а замість додаткового параметра для індексації потоків надається системна статична змінна (у коді вона має ім'я `threadIdx`). У результаті є велика кількість потоків, які виконують ту саму операцію, але з різними даними, тобто SIMD-операція.

У випадку агрегації (як приклад наведено знаходження суми всіх елементів масиву), SIMD-операція мала б вигляд, поданий на рис. 5.



**Рисунок 5. Схеми виконання SIMD-операції знаходження суми всіх елементів масиву**

Тобто, якщо є  $N$  елементів в масиві, то на першому етапі запускається  $N/2$  потоки і кожен потік знаходить суму двох елементів (при цьому, чим менше елементів, тим меншу кількість потоків буде запущено). Внаслідок цього за одну ітерацію кількість доданків, а отже, елементів масиву зменшується вдвічі. Циклічно, на наступних кроках, такі дії повторюються доти, поки в масиві не залишиться один елемент. Таким чином, за  $\log_2 N$  ітерацій буде обчислено суму всіх елементів масиву. Використання такої стратегії розпаралелювання обчислень (стратегії “розділяй і володарюй”) значно збільшує продуктивність обробки великих обсягів даних.

Для прискорення обчислень з великими обсягами даних є сенс виконувати розглянуту операцію на графічному процесорі. За рахунок ресурсів графічного процесора, використовуючи комбінації схожих операцій, можна значно прискорити виконання програми.

У випадку використання більш високорівневих мов програмування, як правило, користувач обмежений функціоналом спеціальних бібліотек, які є адаптерами між кодом програми і драйвером графічного процесора.

Для виконання обчислень на графічному процесорі в мові Python використовується бібліотека `numba`<sup>665</sup>, яка надає множину обгортки для використання з

<sup>665</sup> Numba library [Електронний ресурс]. — 2012. — Режим доступу до ресурсу: [numba.pydata.org](http://numba.pydata.org).

описаними в кодї функціями. Кожна обгортка вказує інтерпретатору тип операції, яка буде виконана під час роботи. Завдяки just-in-time-компіляції<sup>666</sup> ці функції транслюються в машинний код, який буде виконаний за потреби. Проте варто зазначити, що just-in-time-компіляція виконується в момент першого виконання, тому час початкового виклику буде значно довший, ніж виконання на центральному процесорі, проте всі подальші обчислення будуть виконуватися значно швидше.

На рис. 6 подано опис функцій, одна з яких задекорована, як така, що виконується за рахунок ресурсів відеопам'яті (go\_fast), та інша, яка виконується за рахунок ресурсів центрального процесора (go\_slow).

```
from numba import jit
import numpy as np
import time

x = np.arange(100).reshape(10, 10)

@jit(nopython=True)
def go_fast(a):
    trace = 0.0
    for i in range(a.shape[0]):
        trace += np.tanh(a[i, i])
    return a + trace

go_slow(a):
    trace = 0.0
    for i in range(a.shape[0]):
        trace += np.tanh(a[i, i])
    return a + trace

gpu_start = time.time()
go_fast(x)
gpu_end = time.time()
cpu_start = time.time()
go_slow(x)
cpu_end = time.time()
print("GPU Elapsed (with compilation) = %s" % (gpu_end - gpu_start))
print("CPU Elapsed = %s" % (cpu_end - cpu_start))

gpu_start = time.time()
go_fast(x)
gpu_end = time.time()
cpu_start = time.time()
go_slow(x)
cpu_end = time.time()
print("GPU Elapsed (after compilation) = %s" % (gpu_end - gpu_start))
print("CPU Elapsed = %s" % (cpu_end - cpu_start))
```

**Рисунок 6.** Код функції для виконання на графічному і центральному процесорах

<sup>666</sup> Cooper K. Engineering a Compiler / K. Cooper, L. Torczon. — Houston, Texas: Elsevier, 2012. — 790 p. — (Elsevier).

Функції виконують ті самі розрахунки, проте на рис. 7 можна бачити, що виконання функції на графічному процесорі потребує значно менше часу після першого проходу.

```
$ python3 mp.py
GPU Elapsed (with compilation) = 0.29123009261345355
CPU Elapsed 3.12552422421473e-04
GPU Elapsed (after compilation) = 6.67572021484375e-06
CPU Elapsed 3.91312345123441e-04
```

**Рисунок 7. Час виконання обчислень на графічному і центральному процесорах**

Проте для високорівневих мов програмування трансляція оригінального коду в GPU-сумісний є не єдиним, а швидше — останнім варіантом для використання ресурсів графічного процесора, і в більшості випадків є найбільш неоптимальним рішенням.

Іншими рішеннями є використання відразу GPU-сумісних бібліотек для специфічних задач. Так, наприклад, для деяких бібліотек машинного навчання сумісність з графічним процесором є вбудованою функцією або, як рішення, може окремо видаватися аналог бібліотеки з адаптерами для виконання обчислень.

Бібліотека для машинного навчання Pytorch<sup>667</sup> надає інтерфейс для явного вказання обчислень, які треба виконувати за рахунок ресурсів графічного процесора. Для виконання такої операції необхідно спочатку створити відповідні для моделі об'єкти-тензори і перед початком калькуляції зазначити перенесення тензорів до GPU-пристрою за допомогою методу `tensor.move_to(GPU_DEVICE)`; після обчислень тензори необхідно повернути до центрального процесора за допомогою того ж методу, але іншого ідентифікатора пристрою (`tensor.move_to(CPU_DEVICE)`).

Бібліотека tensorflow<sup>668</sup> надає більш простий механізм для використання відеопам'яті. Для взаємодії з графічним процесором необхідно замінити оригінальну її версію на tensorflow-GPU і при ініціалізації обчислень явно вказати ідентифікатор пристрою, який треба використовувати для подальших обчислень. Після такої дії всі алгоритми, які мають адаптери для виконання обчислень з використанням графічного процесора, автоматично перенесуть обчислення до вказаного.

До моделей машинного навчання, які можна тренувати і навчати з використанням потужностей відеопам'яті, належать ті, в яких дані після первинної обробки можна подати у вигляді матриць. Найрозповсюдженішими типами даних, для яких такі моделі можуть бути створені й використані, є зображення, відео та аудіофайли.

<sup>667</sup> Stevens E. Deep learning with PyTorch / E. Stevens, L. Antiga, T. Viehmann. — Shelter Island, NY: Manning Publications, Co, 2020. — 490 p. — (Manning).

<sup>668</sup> Aurélien G. Hands-on machine learning with scikit-learn, keras & tensorflow / Géron Aurélien. — Boston: y O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472., 2019. — 510 p. — (O'Reilly).

Не зважаючи на те, що на графічних процесорах виконання операцій розгалуження сповільнюється, вони надають можливість значно прискорити виконання простих арифметичних операцій за рахунок того, що всі ядра паралельно виконують ті самі інструкції (SIMD-операції) з великою кількістю різних даних, що в загальному призводить до значного збільшення швидкості обчислень.

## 4.22. Застосування Data Science для задач візуалізації великих масивів даних із сенсорних мереж<sup>669</sup>

**Вступ.** У сучасному світі існує гостра необхідність у обробці надвеликих масивів даних. Кожні компанії використовують різні методи взаємодії з такими даними. Для полегшення вирішення специфічних проблем використовують системи із візуалізацією даних. Тобто — це процес створення інтерактивних візуальних елементів, щоб обробити і зрозуміти інформацію у новому погляді. Візуалізація даних використовується в основному для перевірки та очищення даних, дослідження та відкриття, а також для структуризації уже існуючої інформації для поліпшення і оптимізації різних процесів бізнесу. Більшість дослідників даних приділяють мало уваги графікам і зосереджуються лише на чисельних розрахунках, які часом можуть ввести в оману. Дуже важливо візуалізувати дані перед виконанням будь-яких розрахунків. Візуальне уявлення може передати набагато більше інформації в порівнянні з описовою статистикою.

Візуалізація та аналіз великих масивів даних є складною проблемою оскільки у сучасному світі дуже швидко йде ріст електронних гаджетів. Кожен із них має свій електронний розум і являється самодостатнім організмом у цьому діджиталізованому світі. Дуже часто такі пристрої віддають занадто багато надлишкових даних які необхідно якось обробляти і приймати до уваги. Перевірка та очищення даних. Також візуалізація даних може використовуватися для пошуку очевидних помилок у наборі даних, включаючи пусті, випадкові значення, окремі записи, різні формати даних та специфічні кодування рядків та символів.

На рис. 1 наведено розподіл обсягу пішоходів у Мельбурні, отриманий різними датчиками, розташованими навколо нього. Ідея полягає в тому, щоб проаналізувати, чи дійсна інформація про широту та довготу для даного набору даних. Зображення розроблено за допомогою Tableau<sup>670</sup>.

**Постановка завдання.** Ідея застосування Data Science для задач візуалізації великих масивів даних полягає в полегшенні та оптимізації різного виду ін-

<sup>669</sup> Автори Федорова Н.В, Прачов В.С.

<sup>670</sup> Tableau can help anyone see and understand their data [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://www.tableau.com/>

формації. Наприклад за допомогою зменшення кількості помилок під час обробки даних. Фахівці з цієї області часто використовують людей у циклічній аналітиці, щоб отримати представлення даних, зробити гіпотезу, провести відповідну аналітику для перевірки гіпотези та повторити процес до тих пір, поки не будуть отримані переконливі докази. Наприклад, у дуже популярному бібліотечному пакет Seaborn<sup>671</sup> на Python<sup>672</sup> є функція, яка називається парним графіком. Парні графіки дуже корисні для визначення взаємозв'язків між залежним та незалежними змінними. Тут ідея візуалізації складається в тому, щоб краще зрозуміти спрямованість того, чи впливають деякі із незалежних змінних на результати моделей чи ні.



Рисунок 1. Розподіл обсягу пішоходів у Мельбурні

На рис. 2 показано парне подання залежної змінної (скажімо задоволеність пасажирів авіакомпанії) за незалежними змінними, такими як відстань рейсу, затримка прибуття та затримка вильоту. Зображення розроблено за допомогою Jupyter<sup>673</sup>.

Зменшення розмірів. Під час роботи з декількома змінними важко візуалізувати дані в  $n$ -вимірному просторі. У наборі даних, який має різні атрибути (наприклад числові), важко побудувати графіки враховуючи усі ці атрибути. У таких сценаріях методи зменшення розмірів, такі як аналіз основних компонентів (АОК) або факторний аналіз, можуть бути корисними, щоб зменшити атрибути до меншої кількості вимірів. АОК знаходить лінійні комбінації змінних, які найкраще пояснюють спостереження, тоді як факторний аналіз знаходить лінійні комбінації змінних, які найкраще пояснюють зв'язок між змінними.

<sup>671</sup> Seaborn: statistical data visualization [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу:

<https://seaborn.pydata.org/>

<sup>672</sup> Python programming language that lets you work quickly [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу:

<https://www.python.org/>

<sup>673</sup> Project Jupyter exists to develop open-source software, open-standards, and services for interactive computing across dozens of programming languages. [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://jupyter.org/>

Зменшений вимір потім можна побудувати для аналізу початкових даних у двовимірному просторі.

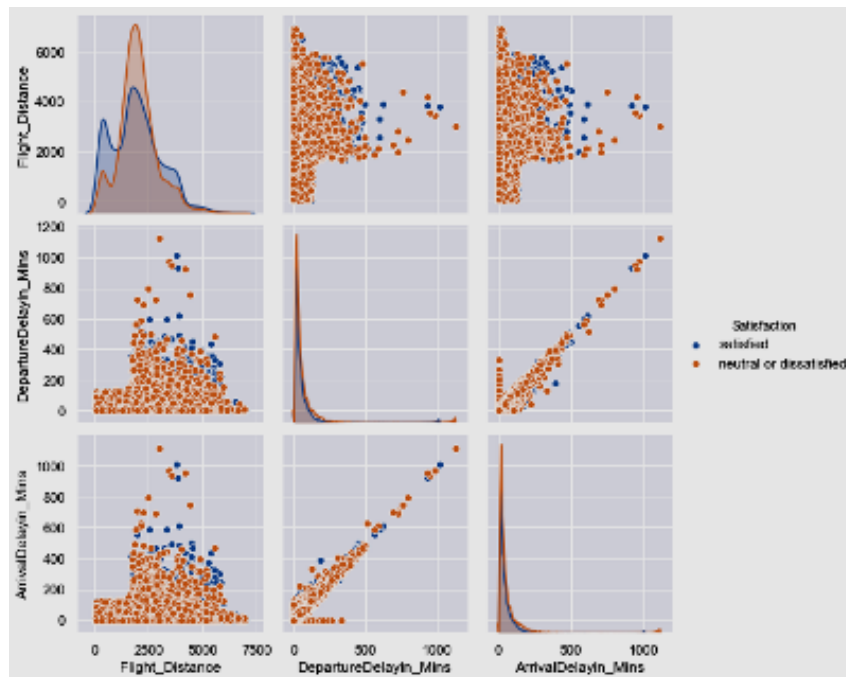


Рисунок 2. Парне подання залежної змінної за незалежними змінними

Дуже важливо розуміти типи наборів даних, щоб визначити тип візуалізації, який можна застосувати. Під час роботи з табличними даними комбінація стовпчастих і лінійних діаграм може бути корисною в порівнянні з просторовими даними, коли карта з графіком щільності може ефективно передати результат. Деякі ключові типи даних, які зазвичай використовуються:

- табличні дані — дані організовані в таблиці, рядок для кожного елемента даних і стовпець для кожного з його атрибутів;
- дані мережі — вузли в мережі є елементами даних, а зв'язки між вузлами є відносинами між ними. Наприклад, соціальна мережа;
- просторові дані — дані, які природно організовані та зрозумілі з точки зору їх просторового розташування або обсягу;
- текстові дані — цей тип набору даних складається з послідовностей слів і розділових знаків.

Візуальний словниковий запис. На рис. 3-5 показано, як різні візуалізації можна використовувати для відображення різних сценаріїв.

Наприклад, на рис. 3 наведено ілюстрацію того, що деякі графіки корисні для візуалізації тенденцій щодо відхилень від опорних точок.

На рис. 4 наведено ілюстрацію того, що деякі графіки корисні для візуалізації кореляції між кількома точками даних.

І відповідно на рис. 5 наведено ілюстрацію того, що візуалізація може використовуватися для розуміння варіації атрибутів, що стосуються часу<sup>674</sup>.

<sup>674</sup> Visual Vocabulary (Designing with Data) [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://ft-interactive.github.io/visual-vocabulary/>



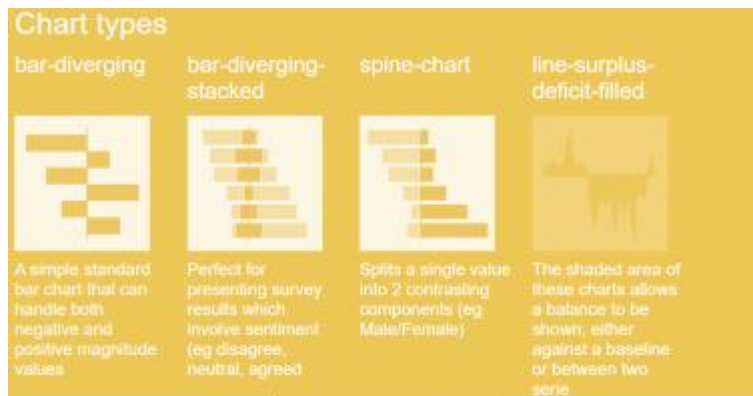


Рисунок 3. Візуалізація тенденцій щодо відхилень від опорних точок

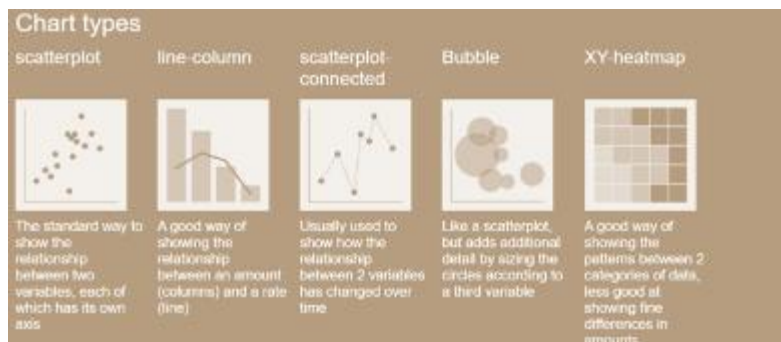


Рисунок 4. Візуалізація кореляції між кількома точками даних

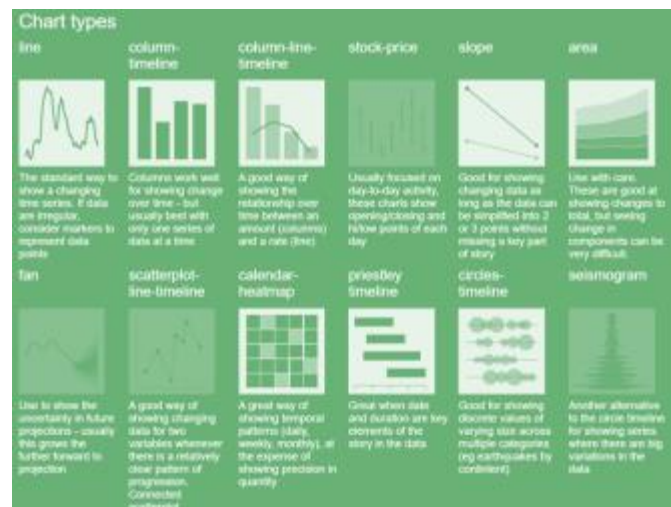


Рисунок 5. Візуалізація варіації атрибутів, що стосуються часу

**Висновок.** Візуалізація даних становить основу всіх аналітичних задач. Вона не тільки допомагає отримати уявлення про дані, але може використовуватися як інструмент для попередньої обробки даних. Наявність правильного набору візуалізацій для різних типів даних і бізнес-сценаріїв є ключем до ефективного створення результатів. Також використання Data Science для великих масивів різноманітних даних в цьому швидко діджиталізованому Інтернет-світі вже є необхідністю.



## 4.23. Симуляція потокових даних на сервері з метою перевірки цілісності великих масивів даних<sup>675</sup>

**Вступ.** В епоху великих даних, коли обробляється та зберігається більше інформації, ніж будь-коли, цілісність даних стала нагальною проблемою, і втілення заходів для збереження цілісності зібраних даних стає все більш важливим. Розуміння основ цілісності даних і того, як це працює, є першим кроком до збереження даних.

Поняття “цілісність даних” відноситься до якості та надійності даних, включаючи збереження, точність і узгодженість даних. Коли інформація є достовірною, власники та керівники бізнесу можуть зробити відповідний вибір, що сприяє загальному успіху бізнесу. Якщо цілісність даних захищена, інформація, що зберігається в базі даних, залишатиметься повною, точною та надійною незалежно від того, як довго вона зберігається або як часто до неї звертаються.

Важливість цілісності даних для захисту від втрати або витоку даних неможливо переоцінити: щоб захистити ваші дані ви повинні спочатку переконатися, що дані правильно обробляються. Застосовуючи відповідну перевірку даних і перевірку помилок, ви можете гарантувати, що ваші дані ніколи не будуть неправильно класифіковані або не збережені, таким чином піддаючи вас потенційному ризику.

Коли обсяг даних великий, управління даними стає складнішим, особливо на етапі збору та вилучення даних, коли цікаві і нецікаві дані змішуються разом. Важливість і цінність даних стають ще більшими, оскільки лише конкретні й оброблені дані зберігаються для використання в механізмах прийняття рішень, а погані дані відхиляються<sup>676</sup>. Разом з важливістю і цінністю даних росте і важливість забезпечення їхньої цілісності.

**Постановка завдання.** Для початку потрібно зрозуміти різницю між збереженням цілісності “звичайних великих” та “великих” даних. Розмежування між цими двома термінами — великою кількістю даних та великими даними — не слід інтерпретувати як спробу розділити дані на два несуміжних поняття, тобто набір даних 1 є “великим набором даних”, на відміну від набору даних 2, який є справжніми “великими даними”.

Скоріше, ці поняття слід сприймати як безперервні виміри, за допомогою яких можна оцінювати випадки використання даних, щоб зрозуміти ступінь і походження їх методологічних та/або змінних ефектів, тобто набір даних 1 має високий вплив “багато даних”, але низький вплив “великих даних”, тоді як використання набору даних 2 має низький вплив “багато даних”, але високий вплив “великих даних”<sup>677</sup>.

<sup>675</sup> Автори Федорова Н.В., Барчук Р.В.

<sup>676</sup> Managing big data integrity, Imane Lebdaoui, 2016 [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: [https://www.researchgate.net/publication/311254994\\_Managing\\_big\\_data\\_integrity](https://www.researchgate.net/publication/311254994_Managing_big_data_integrity)

<sup>677</sup> Big Data, data integrity, and the fracturing of the control zone - Carl Lagoze, Lots of data of big data, 2014 [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053951714558281>

Це означає, що великий набір даних та великі дані (Big data) не є абсолютно різними поняттями, їх можна представити у вигляді лінійної шкали зображеної на рис. 1.



**Рисунок 1. Концептуальна лінійна шкала приналежності даних до великих даних**

Згідно з цією шкалою можна оцінити приналежність конкретно взятого набору даних до звичайних чи великих даних. З цього можна зробити висновок, що методи забезпечення цілісності не будуть різнитися між різними типами даних.

Цілісність даних буває логічною та фізичною<sup>678</sup>.

Збій апаратного забезпечення є причиною порушення фізичної цілісності. Фонове випромінювання, збій в процесорі, старіння або зношення пристрою зберігання даних можуть викликати проблему цілісності. Космічні промені викликають більшість помилок у чутливій до цього оперативній пам'яті.

Пошкодження даних під час передачі, помилки в ПЗ та базі даних зазвичай відносять до порушення логічної цілісності. Переривання передачі даних призводить до втрати інформації. Умови довкілля можуть перешкоджати передачі даних, особливо якщо це стосується методів бездротової передачі. Сильні хмари можуть блокувати супутникові передачі. Бездротові мережі чутливі до перешкод від таких пристроїв, як мікрохвильові печі.

**Контрміри порушенням цілісності.** Пошкодження даних зазвичай можна виявити за допомогою контрольних сум і часто можна виправити за допомогою кодів виправлення помилок.

Якщо виявлено невіправне пошкодження даних, допомогти можуть автоматична повторна передача або відновлення даних з резервних копій. Певні рівні дискових масивів RAID мають здатність зберігати та оцінювати біти парності для даних жорстких дисках і можуть відновлювати пошкоджені дані у разі відмови одного або кількох дисків. Деякі архітектури центрального процесору використовують різні перевірки для виявлення та пом'якшення пошкодження даних у кешах ЦП, буферах ЦП і конвеєрах інструкцій; прикладом є технологія Intel Instruction Replay, яка доступна на процесорах Intel Itanium<sup>679</sup>.

Багато помилок виявляються та виправляються жорсткими дисками за допомогою кодів ЕСС<sup>680</sup>, які зберігаються на диску для кожного сектора.

<sup>678</sup> What is Data Integrity and Why Is It Important? | Talend, Types of data integrity [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://www.talend.com/resources/what-is-data-integrity/>

<sup>679</sup> Ratchet Up Reliability for Mission-Critical Applications [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/white-papers/itanium-9500-reliability-mission-critical-applications-paper.pdf>

<sup>680</sup> Keystone Error Detection and Correction EDC ECC (Rev. A) [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: [https://www.ti.com/lit/an/spraco4a/spraco4a.pdf?ts=1637172747747&ref\\_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F](https://www.ti.com/lit/an/spraco4a/spraco4a.pdf?ts=1637172747747&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F)

Деякі файлові системи, такі як Vtrfs, HAMMER, ReFS і ZFS, використовують внутрішні дані та контрольну суму метаданих для виявлення тихого пошкодження даних. Крім того, якщо виявлено пошкодження і файлова система використовує інтегровані механізми RAID, які забезпечують надлишковість даних, такі файлові системи також можуть відновити пошкоджені дані.

Очищення даних є ще одним методом зниження ймовірності пошкодження даних, оскільки помилки диска виловлюються та відновлюються до того, як численні помилки накопичуються та перевищують кількість бітів парності. Замість перевірки парності під час кожного читання, парність перевіряється під час звичайного сканування диска, що часто виконується як фоновий процес з низьким пріоритетом.

Використання цих механізмів для виявлення та усунення пошкодження даних зможе забезпечити цілісність великих масивів даних.

**Програмні та доступні методи забезпечення цілісності.** У криптографії використовуються додаткові методи для гарантування цілісності даних, адже лише шифрування даних не гарантує, що цілісність даних не буде порушена<sup>681</sup>. Ці методи є загальновідомими та ефективна а значить і доступними для пересічного розробника програмного забезпечення та спеціаліста по великим даним.

Процес контролю цілісності досягається додаванням до повідомлення деякої перевіркової комбінації яка має більш відому назву “контрольна сума”. Контрольна сума обчислюється деякою функцією на базі отриманої інформації. Коли контрольна сума зі сторони відправника та зі сторони отримувача збігається — тоді можна вважати, що логічна цілісність переданих даних була збережена.

Додаткову надлишкову інформацію(в даному випадку контрольну суму), внесену до основного повідомлення, називають імітовставкою<sup>6</sup>. Процес отримання імітовставки можна виразити таким рівнянням  $C = f(x)$ , де  $C$  — контрольна сума, імітовставка,  $f$  — функція,  $x$  — повідомлення, дані.

### **MDC**

Хеш-функції для обчислення коду перевірки цілісності повідомлень належать до підкласу безключових хеш-функцій<sup>6</sup>. Залежно від того, яким із властивостей задовольняють MDC хеш-функції, можна виділити два їхні підкласи:

- односпрямовані хеш-функції, які задовольняють властивості безповоротності та стійкі до колізій першого роду;
- стійкі до колізій(ситуацій коли коди перевірки різних наборів даних збігаються) хеш-функції, які стійкі до колізій першого і другого роду.

Існує три основних типи MDC алгоритмів хеш-функцій, за способом їхньої побудови:

- на блокових шифрах; наприклад: алгоритм “Matyas-Meyer-Oseas”, алгоритм “Davies-Meyer”, алгоритм “Miyaguchi-Preneel”, MDC-2, MDC-4;
- спеціальні алгоритми хешування, в яких робиться наголос на швидкість, і які незалежні від інших компонент системи (в тому числі блочних шифрів або

---

<sup>681</sup> Цілісність інформації - Вікіпедія, 2018 [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D1%96%D0%BB%D1%96%D1%81%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C\\_%D1%96%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%97](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D1%96%D0%BB%D1%96%D1%81%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C_%D1%96%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%97)

компонент модульного множення, які можуть бути використані для інших цілей). Наприклад: MD4, MD5, SHA-1, SHA-2, RIPEMD-128, RIPEMD-160;

— на модульній арифметиці; наприклад: MASH-1, MASH-2.

Найбільш поширеними серед них є MD5 та SHA які імплементовано в популярних фреймворках, на багатьох Інтернет-сайтах та алгоритм яких давно відомий і використовується в сотнях програмних продуктів. Наприклад, корпорація Microsoft у своїй документації наводить приклад програми хешування алгоритмом SHA для збереження цілісності даних<sup>682</sup>. Окрім того, її фреймворк .net має імплементований клас, що забезпечує роботу алгоритму MD5. Це робить цей ефективний алгоритм доступним для використання всім бажаючим.

**Висновок.** Питання цілісності стоїть дуже гостро в еру Big Data. Існує багато методів забезпечення цілісності даних. Ці методи є спільними і рівно ефективними як для звичайних даних, так і для їх великих масивів. Серед надзвичайно комплексних є низькорівневі ECC та Intel Instruction Replay. Серед більш простих та доступних є алгоритми обчислення контрольних сум і хеш-функції, такі як MD5 та SHA256. Комбінація та одночасне застосування всіх цих методів забезпечать найвищий ступінь цілісності даних як при передачі, так і при зберіганні їх на носіях інформації.

#### 4.24. Обробка надвеликих масивів даних в режимі реального часу для елементів Інтернету речей<sup>683</sup>

**Вступ.** У сучасному світі кількість інформації зростає з року в рік. Про це свідчить і статистика від аналітиків компанії IBS, яка провела дослідження й оцінила об'єм світових даних. Їх кількість до 2003 року становила до 5 ексабайтів даних (1 ексабайт  $\approx$  1 млрд гігабайтів) у 2008 році — 0,18 зеттабайта (1 зеттабайт  $\approx$  1024 ексабайта), така ж кількість даних вироблялась кожні 10 днів у 2015 році, і щодня у 2020 році<sup>684</sup>.

Великі обсяги даних прийнято називати Big Data — широке розмаїття масивів даних, які не можуть бути належним чином оброблені традиційними додатками через свій величезний обсяг чи складний зміст.

Складність аналізу надвеликих масивів даних полягає у специфіці їхнього збору, поділу, зберігання, передачі, візуалізації та збереження конфіденційності інформації. Під обробкою великих даних часто розуміється застосування про-

<sup>682</sup> Ensuring Data Integrity with Hash Codes | Microsoft Docs [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/standard/security/ensuring-data-integrity-with-hash-codes>

<sup>683</sup> Автори Федорова Н.В., Демченко О.Е.

<sup>684</sup> Big Data. [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://www.it.ua/ru/knowledge-base/technology-innovation/big-data-bolshie-dannye>

гнозної аналітики чи інших передових методів з метою вилучення з множини даних певної корисної інформації<sup>685</sup>.

**Основна частина.** Ідея Інтернету речей (Internet of Things — IoT) полягає в автоматизації процесів повсякденного життя та забезпечення простоти, комфорту та ефективності.

Процес складається з чотирьох етапів:

— велика кількість неструктурованих даних генерується пристроями IoT, які збираються в системі великих даних. Факторами, які в основному залежать, є швидкість, різноманітність та обсяг;

— у системі великих даних, яка в основному є спільною розподіленою базою даних, величезна кількість даних зберігається у файлах великих даних;

— аналіз збережених великих даних IoT за допомогою аналітичних інструментів;

— створення звітів щодо проаналізованих даних<sup>686</sup>.

*Методи обробки надвеликих масивів даних:* — Data Mining — навчання асоціативним правилам, класифікація, кластерний та регресійний аналіз; — краудсорсинг — категоризація та збагачення даних народними силами, тобто із добровільною допомогою сторонніх осіб; — змішування та інтеграція різних даних, таких як цифрова обробка сигналів та обробка природної мови; — машинне навчання (Machine Learning), включаючи штучні нейронні мережі, мережевий аналіз, методи оптимізації та генетичні алгоритми; — розпізнавання образів; — прогнозна аналітика; — імітаційне моделювання; — просторовий та статистичний аналіз; — візуалізація аналітичних даних — малюнки, графіки, діаграми, таблиці.

*Основні платформи обробки надвеликих масивів даних* — Apache Hadoop з технологією MapReduce та Apache Spark.

MapReduce — це модель розподілених обчислень від компанії Google, яка використовується в технологіях Big Data для паралельних обчислень над дуже великими (до кількох петабайт) наборами даних у комп'ютерних кластерах, та фреймворк для обчислення розподілених завдань на вузлах (node) кластеру.

Метод MapReduce передбачає обробку даних у 3 етапи.

— Map — вхідні дані спочатку поділяються на дрібніші блоки. Потім кожен блок призначається для перетворювача обробки. Результат записується у форматі “ключ-значення” у тимчасове сховище;

— Shuffle — фаза споживає вихідні дані етапу Map. Її завдання — об'єднати відповідні записи з вихідних даних попередньої фази, таким чином, щоб усі дані одного ключа лежали в одному робочому вузлі;

<sup>685</sup> Сучасні методи обробки великих даних у великомасштабних системах. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: [http://repo.ssau.ru/bitstream/Matematicheskie-modeli-sovremennyh-ekonomicheskikh-processov/SOVREMENNYE-METODY-OBRABOTKI-BOLSHIH-DANNYH-V-KRUPNOMASSH-TABNYH-SISTEMAH-66841/1/%D0%9A%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2\\_%D0%9C%D0%B8%D1%88%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD\\_%D0%A4%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D0%B2\\_%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F.pdf](http://repo.ssau.ru/bitstream/Matematicheskie-modeli-sovremennyh-ekonomicheskikh-processov/SOVREMENNYE-METODY-OBRABOTKI-BOLSHIH-DANNYH-V-KRUPNOMASSH-TABNYH-SISTEMAH-66841/1/%D0%9A%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2_%D0%9C%D0%B8%D1%88%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD_%D0%A4%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D0%B2_%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F.pdf)

<sup>686</sup> Is It Possible For IoT To Help The Big Data? [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://medium.datadriveninvestor.com/is-it-possible-for-iot-to-help-the-big-data-467ec4b6ffb0>

— Reduce — на цьому етапі збираються вихідні значення етапу Shuffle. На цьому етапі підбивається підсумок всього набору даних, візуалізація роботи алгоритму зображена на рис. 1.

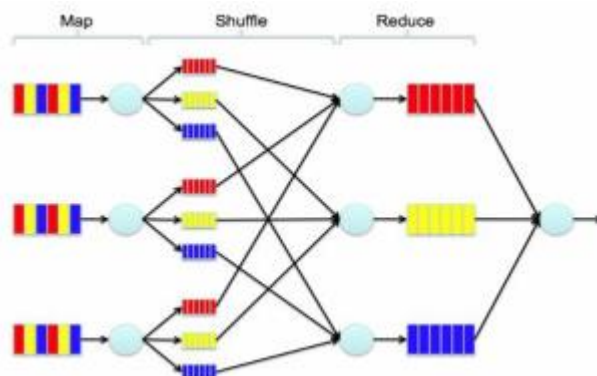


Рисунок 1. Схема функціонування MapReduce-задачі

Лідером у застосуванні парадигми MapReduce, на сьогодні, є технології Apache Hadoop MapReduce та Apache Spark. Ці ж платформи використовуються для організації розподіленої обробки великих обсягів даних.

Apache Hadoop MapReduce — це вільна платформа, для організації обробки великих обсягів даних (виміряється у петабайтах) з використанням парадигми MapReduce.

Спочатку проєкт розроблено на Java в рамках обчислювальної парадигми MapReduce, коли програма поділяється на велику кількість однакових елементарних завдань, що виконуються на розподілених комп'ютерах (вузлах) кластера і зводяться в єдиний результат.

Проєкт складається з основних 4-х модулів:

— Hadoop Common — набір інфраструктурних програмних бібліотек та утиліт, які використовуються в інших рішеннях та родинних проєктах, зокрема, для керування розподіленими файлами та створення необхідної інфраструктури;

— HDFS — розподілена файлова система, Hadoop Distributed File System — технологія зберігання файлів різних серверах даних (вузлах, DataNodes), адреси яких перебувають у спеціальному сервері імен (майстра, NameNode);

— YARN — система планування завдань та управління кластером (Yet Another Resource Negotiator). Фактично, YARN є інтерфейсом між апаратними ресурсами кластера та додатками, що використовують його потужності для обчислень та обробки даних;

— Hadoop MapReduce — платформа програмування та виконання розподілених MapReduce-обчислень з використанням великої кількості комп'ютерів, що утворюють кластер.

Схема функціонування Apache Hadoop зображена на рис. 2.

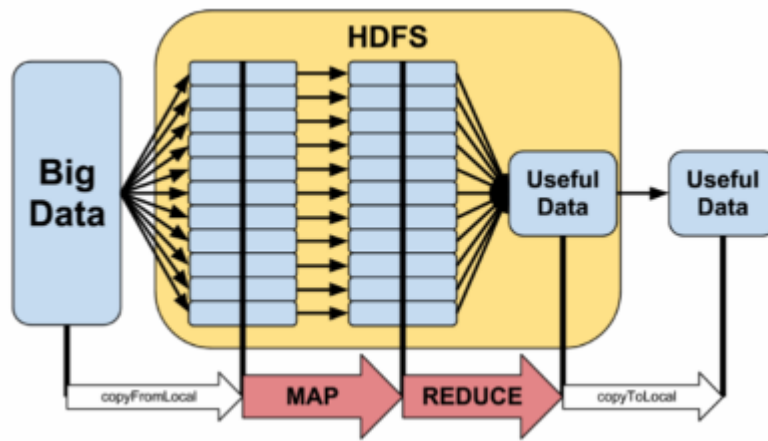


Рисунок 2. Схема функціонування Apache Hadoop

Apache Spark — це Big Data фреймворк з відкритим вихідним кодом для розподіленої пакетної та потокової обробки неструктурованих та слабоструктурованих даних, що входить до екосистеми проєктів Hadoop. У порівнянні з попереднім, Spark забезпечує більшу продуктивність при обробці даних у пам'яті.

Класичний MapReduce, компонент Apache Hadoop для обробки даних, проводить обчислення в два етапи. Поки всі процеси етапу Map не закінчаться, процеси Reduce не розпочнуться. Таким чином, технологія MapReduce добре підходить для задач розподілених обчислень у пакетному режимі, але через затримки не може використовуватися для потокової обробки в режимі реального часу. Для розв'язання цієї проблеми було створено Apache Spark.

На відміну від класичного обробника ядра Apache Hadoop з дворівневою концепцією MapReduce на базі дискового сховища, Spark використовує спеціалізовані примітиви для рекурентної обробки оперативної пам'яті. Завдяки цьому багато обчислювальних завдань реалізуються в Spark значно швидше. Окрім цього платформа Apache Spark містить Apache Streaming для роботи з асинхронними стрімами, бібліотеку Mlib для машинного аналізу та GraphX. Структурна модель Spark API зображена на рис. 3<sup>687</sup>.

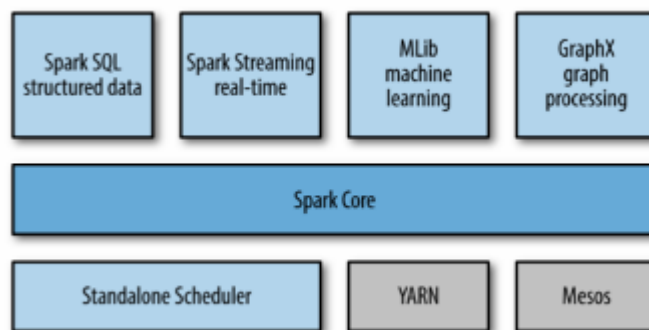


Рисунок 3. Структурна модель Spark API

<sup>687</sup> Большие данные (Big Data) [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://www.bigdataschool.ru/wiki/%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%88%D0%B8%D0%B5-%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5-big-data>

**Висновок.** Для обробки великих масивів даних потрібно визначити структуру даних для кращого визначення ключових факторів та розробити алгоритм для аналізу великих обсягів даних за прийнятний час і з допустимою точністю результату відповідно до критерію аналізу. Для отримання статистичних даних, їх потрібно обробити, інтерпретувати та в подальшому застосувати один з методів обробки надвеликих масивів. Реалізацію візуалізації великих масивів даних та результатів обробки можливо здійснити у зручному форматі з використанням різних інструментів і платформ.

#### 4.25. Створення мобільного додатку “Інтернет-магазин” за допомогою Android Studio<sup>688</sup>

**Актуальність.** У даний час в Інтернеті представлено безліч веб-сайтів та веб-додатків, метою яких є продаж товарів. На сьогодні кількість користувачів Інтернету досягає багато мільйонів, причому найактивнішими є мешканці великих міст, молодь, люди з високим прибутком. Виходячи з такого стану речей, було б вкрай нерозумно залишати поза увагою споживчі запити цієї аудиторії, не спробувавши задовольнити хоча б частину таких запитів прямо в Інтернеті.

Реалізувати цю ідею на практиці покликані Інтернет-магазини, орієнтований обіг яких, на думку аналітиків, лише у вітчизняному сегменті всесвітньої мережі цього року сягне 1 мільярда доларів. Інтернет-магазин — це високоефективний та незначний інструмент для успішного ведення бізнесу. На відміну від звичайного магазину, Інтернет-магазин відкритий 24 години на добу, 7 днів на тиждень, доступний будь-якому користувачеві в будь-якій точці планети і не потребує фінансових витрат на оренду приміщення, значно знижує витрати на персонал<sup>689</sup>.

Інтернет-магазин поєднує невисоку вартість та високу ефективність: створення Інтернет-магазину допомагає компанії завоювати чи зміцнити свої позиції на ринку товарів та послуг, збільшити клієнтську базу та підвищити популярність бренду. Метою оптової фірми щодо реалізації товарів є залучення більшої кількості клієнтів з метою розширення ринку збуту товарів. Головним завданням для досягнення цієї мети є розробка Інтернет-магазину з продажу товарів.

**Новизна.** Перед компаніями цієї галузі завжди, актуальним питанням є розширення торгової мережі та відкриття нових торгових залів. Створення Інтернет-магазину є найкращим рішенням цього питання. А отже, і наукова новизна полягає в авторському підході до вирішення поставленої практичної проблеми.

**Основна частина.** *Переваги продажу фізичних товарів в Інтернеті.* Порівняно з продажем з фізичного місця у продажу товарів через Інтернет є кілька

---

<sup>688</sup> Автор Олійніченко Є.А.

<sup>689</sup> Гарднер Л., Грігсби Д. Разработка веб-сайтов для мобильных устройств. — Питер-Москва, 2013. — 528 с.



переваг. Перш за все, покупці можуть ознайомитися з товарною пропозицією, не відвідуючи фізичне місце (якщо воно є). Клієнти можуть бачити всі варіанти, включаючи відгуки клієнтів, списки інгредієнтів і відповідні рецепти або способи використання.

Відео та фотографії продукту у використанні, а також розділи поширених запитань можуть надати покупцям більше інформації, ніж вони могли б отримати в звичайному магазині. Нарешті, у міру того, як все більше і більше споживачів перемикають свої купівельні звички на онлайн, з'явиться можливість охопити більше людей і збільшити продажі за рахунок присутності в Інтернеті.

*Недоліки продажу фізичних товарів в Інтернеті.* Фізичні товари можуть зіпсуватися, і на їх виробництво, інвентаризацію і відправку йде багато часу. А ще є віддача.

Що стосується матеріальних товарів, то управління запасами є складним завданням. Якщо товарів занадто багато — вони можуть зіпсуватися. Якщо товарів занадто мало і закінчуються запаси, потенційні продажі втрачаються і, таким чином, клієнти будуть шукати більш надійні поставки в іншому місці.<sup>690</sup>

Інтернет-магазин — це Web-сайт, або веб-додаток який приймає замовлення на матеріальні або електронні товари і послуги від відвідувачів в режимі реального часу.

*Принципи роботи сайту.* Формування замовлення. Сайт містить каталог товарів і послуг (існують магазини одного товару, в цьому випадку каталог відсутня). Кожна одиниця номенклатури товару або послуги складається з артикулу, найменування та ціни. Крім цього, товар, як правило, має опис основних властивостей, іноді — зображення. Електронні товари в каталозі можуть бути представлені попередніми копіями (наприклад, зменшені зображення, звукові файли погіршеної якості, фрагменти відео, демо-версії програмного забезпечення), що не мають комерційної привабливості.

Магазини, орієнтовані на специфічні групи покупців (фахівці, які добре знають номенклатуру), можуть не мати описів товарів. Інтернет-магазини в залежності від особливостей товару, що продається можуть мати або не мати віртуальну кошик. У другому випадку сайт є Інтернет-вітриною, або представництвом звичайного торгового підприємства.

*Оформлення замовлення.* Вибравши собі необхідні товари або послуги, користувач зазвичай має можливість обрати на сайті метод оплати і доставки. У сукупності відібраних товарів, спосіб оплати і доставки разом утворюють завершене замовлення, яке оформляється на сайті шляхом повідомлення необхідної інформації про покупця та його контактні дані. Часто при оформленні замовлення, у додатковому розділі, передбачається можливість повідомити деякі додаткові побажання від покупця до продавця стосовно продуктів або доставки.

Крім того, існують сайти, в яких замовлення частіше приймаються за телефоном або електронною поштою, або соціальними мережами.

---

<sup>690</sup> Байков В. Интернет. Поиск информации и продвижение сайтов. Книга по Требованию. — Москва, 2012. — 288 с.

*Оплата замовлення.* Варіанти способів оплати:

— банківська карта — безготівковий вигляд розрахунку, який надійний в плані безпеки;

— банківський переказ — оплата за замовлення надходить на розрахунковий рахунок магазину;

— готівковий розрахунок — товар оплачується особисто кур'єру, потім кур'єр відносить кошти до магазину;

— електронні гроші — безготівковий розрахунок.

Вибір схиляється того чи іншого способу оплати дуже часто залежить від безлічі факторів, серед яких особливо можна відзначити статус покупця (фізична або юридична особа), ціна, особливості товару (матеріальний або електронний), способів доставки (неможливо прийняти готівку).

*Доставка замовлення.* Після відправки замовлення з покупцем зв'язується продавець і уточнює місце і час, в яке слід доставити замовлення. Доставка здійснюється або власною кур'єрською службою, або компанією, що надає послуги доставки, або поштою — посылкою або бандероллю<sup>691</sup>.

*Продаж послуг в Інтернеті.* Є два основних способи продажу послуг в Інтернеті:

— використання веб-додатку(веб-сайту) як інструменту продажів. Багато офлайнових компаній використовують свій веб-сайт як інструмент продажу послуг, що надаються особисто. Сайти таких компаній більше схожі на брошуру, ніж на вітрину;

— надання послуг, які продаються (і доставляються) в Інтернеті, приклади цих послуг включають:

- веб-маркетинг;
- подорожі;
- розваги.

Усі ці товари продаються і доставляються через комп'ютер-продавця. Клієнти можуть отримати миттєве задоволення, зробивши покупку безпосередньо в Інтернеті, замість того, щоб чекати, або домовлятися з кимось про зустріч.

*Переваги продажу послуги в Інтернеті.* Залучення потенційних клієнтів і клієнтів через добре побудований і продається веб-сайт може бути набагато дешевше, ніж за допомогою традиційних офлайн-методів. Клієнти отримують багато інформації про продукт, і їм не потрібно їхати, щоб перевірити свої можливості.

Якісно створені сайти з великою кількістю контенту кожен раз будуть перевершувати більш слабких конкурентів. Незалежно від того, чи використовується платформа для брошур або вітрини, цю бізнес-модель простіше і швидше налаштувати, ніж модель продажу фізичних товарів.

*Недоліки продажу послуги в Інтернеті.* Конкуренція висока, особливо за конкретним ключовим словом. Типовий пошук в Google за цими ключовими словами дає більш 2,5 мільйона результатів. Через це доведеться подумати про агресивний план контент-маркетингу. Оскільки, зазвичай, немає можливості

<sup>691</sup> Дакетт Джон. HTML и CSS. Разработка и дизайн веб-сайтов (+ CD-ROM). — Москва: Эксмо, 2013. — 480 с.

встановити особисті стосунки зі своїм клієнтом, захоплюючий блог з відео грає важливу роль в цій бізнес-моделі.

*Продаж інформаційних продуктів в Інтернеті.* Заробляти гроші в Інтернеті, продаючи інформаційні продукти, — це бізнес-модель, яку вважають кращою підприємці та Інтернет-маркетологи. Коли продаються товари або послуги, часто виникає вузьке місце. Власники бізнесу часто досягають рівня продажів, за який вони не можуть вирости, не змінивши свій бізнес — найнявши більше співробітників, купивши більше обладнання і т.д.

З інформаційними продуктами немає проблем традиційного бізнесу, таких як накладні витрати, запаси, співробітники, прихильність до одного місця і т. д.

Продукція майже завжди доставляється електронним способом і автоматично. Платежі та виставлення рахунків автоматично обробляються кошиком покупок і платіжним шлюзом. Мати можливість обробляти одне замовлення в день так само легко, як тисячу транзакцій. Продажі інформаційних продуктів можна розділити на дві категорії:

— завантаження матеріалу. Найбільш поширений завантажуваний матеріал — це електронна книга. Їх ціна варіюється від 3,99 до 49,00 доларів і вище (3,99 долара — це звичайна ціна для електронної книги на Amazon, в той час як електронна книга, що продається безпосередньо на вашому веб-сайті та присвячена дуже спеціалізованій темі, може бути продана за набагато вищою ціною). Інший завантажуваний матеріал може включати аудіо (MP3), відео (MP4) і робочі листи. Курси за вищою ціною часто включають комбінацію файлів PDF і аудіо / відео. Оскільки ці продукти поставляються в цифровому вигляді і не вимагають витрат, таким чином, можна отримати дуже високий прибуток від цих типів продуктів;

— сайти членства. Варіюються від онлайн-доступу до газет / журналів до повноцінних навчальних сайтів з відео, аудіо та інтерактивними форумами, які перебувають за шлюзом членства. Іноді сайти налаштовані на автоматичне завантаження певної кількості контенту кожному новому учаснику — наприклад, уроки курсу — протягом певного періоду часу. Мета цього “крапельного” методу — уникнути придушення нових передплатників занадто великою кількістю контенту і змусити клієнтів платити протягом більш тривалого періоду часу. Наявність членського сайту, на якому з учасників стягується щомісячна плата, — гарний спосіб отримувати стабільний регулярний дохід в онлайн-бізнесі.

*Переваги продажу інформаційних продуктів в Інтернеті.* Багато з цих постачальників онлайн-послуг надають поточну інформацію, що означає повторювану модель виставлення рахунків. При щомісячному або річному виставленні рахунків буде потрібно набагато менша кількість клієнтів, щоб домогтися успіху. Ця бізнес-модель вимагає дуже мало часу на обслуговування після того, як продукт дійсно створений. Завдяки масштабованій моделі можна легко обробляти велику кількість покупців, не стикаючись з типовими вузькими місцями, характерними для підприємств, що займаються продуктами та послугами.

*Недоліки продажу інформаційних продуктів в Інтернеті.* Продавці інформації борються з тим, щоб передати реальну цінність своїх матеріалів. З такою великою кількістю безкоштовної інформації, доступної в Інтернеті, складно пе-

реконати когось платити за контент. Крім того, цифровий контент легко скопіювати і вкрати. Потрібно подумати про те, як захистити такий контент і як боротися з його крадіжкою<sup>692</sup>.

*Компонування і оформлення сторінок.* На рис. 1-4 подано приклади інтерфейсів: Бокова панель (AsideBar), Налаштування, Категорії товарів, Додавання товару.

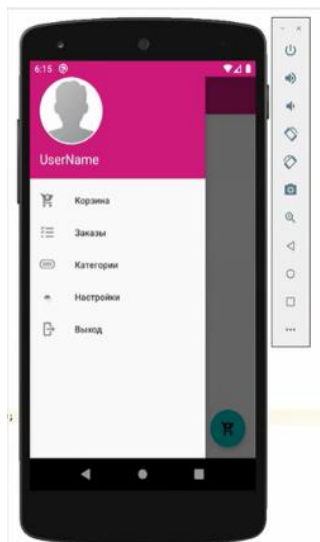


Рисунок 1. Бокова панель

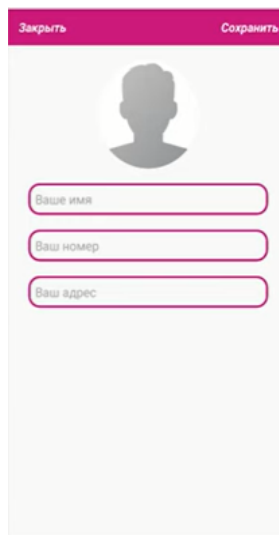


Рисунок 2. Налаштування

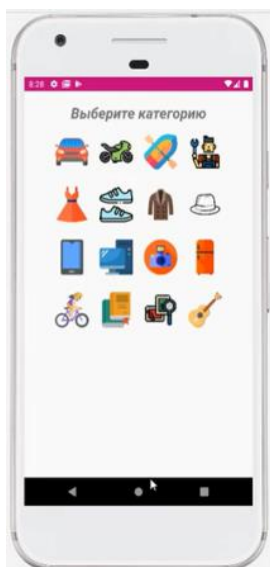


Рисунок 3. Категорії товарів

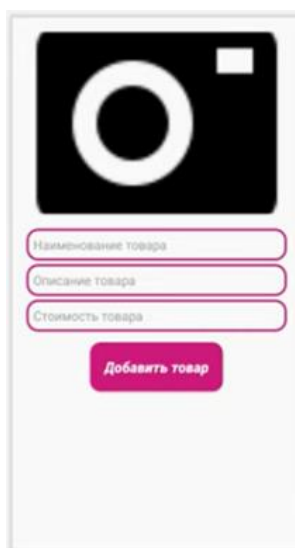


Рисунок 4. Додавання товару

**Висновки.** Під час виконання поставленої задачі було детально проаналізовано матеріал і на основі цього було створено веб-додаток (Інтернет-магазин). У ньому реалізовано зв'язок між базою даних і веб-додатком. Створено окрему адмін-панель, в якій є можливість редагувати категорії товарів та інформацію про користувачів. Також є можливість додавати товари та замовляти їх. Створений веб-додаток можна використовувати на практиці та рекомен-

<sup>692</sup> Профессиональная разработка сайтов на Drupal 7. — Питер-Москва, 2013. — 688 с.

дувати його різним фірмам. У подальшому його можна поліпшити, додавши різні методи та функції. Головною метою курсу є отримання студентами знань і вмінь у галузі розробки веб-додатків, отримання практичних навичок реалізації Веб-магазину. Завданням “Веб-магазин”, як навчальної дисципліни є: вивчення теорії графічного дизайну; вивчення програм Java Andriod Studio, навчання щодо створення додатку. Основними інструментами для створення сайту є мова Java.

#### 4.26. Платформи та сервіси дистанційного навчання<sup>693</sup>

Із початком пандемії заклади освіти, зокрема вищі навчальні заклади, були змушені терміново перейти на дистанційну форму навчання. Нові умови навчання стали чималим випробуванням для системи освіти. Як здобувачі освіти, так і викладачі стикнулись з багатьма проблемами, оскільки у короткий термін необхідно було змінити навчальний процес для забезпечення оптимальних умов для навчання. Після тимчасової розгубленості всім довелось прийняти цей виклик та швидко адаптуватись до нових реалій, але питання розвитку дистанційної освіти зараз набуло неабиякої актуальності. І хоча дистанційне навчання не є заміною очного, але воно може стати ефективним інструментом для здобуття знань не тільки під час карантину.

Саме тому, для того, щоб можна було досягти цілі сталого розвитку щодо забезпечення всеохоплюючої і справедливої якісної освіти і заохочування можливості навчання протягом усього життя для всіх<sup>694</sup> важливо звернути увагу на розвиток інформаційно-комунікаційних технологій. Оскільки чимала кількість людей використовує дані технології для саморозвитку, проходячи різні курси та дивлячись відео на різних сайтах та сервісах. За два роки пандемії загальний розвиток технологій та дистанційного навчання значно виріс та дозволяє однаково якісно передавати навички та знання як в особистому порядку, так і групі людей одночасно.

Основною перевагою дистанційного навчання є гнучкість, електронне навчання дозволяє студентам продовжувати брати участь у заняттях без необхідності бути фізично присутнім. Викладачі та студенти можуть адаптувати навчання до свого особистого графіку, а також дистанційне навчання може задовольнити потреби студента в продуктивності. Є також гнучкість, коли справа доходить до навчальних матеріалів. Дистанційне навчання часто вимагає лише телефону чи комп'ютера та стабільного Інтернет-з'єднання.

Онлайн-навчання є більш доступним та зручним для людей з обмеженими можливостями. Проблемою є житло для студентів з обмеженими фізичними можливостями, також виникають проблеми під час поїздок на роботу та пере-

<sup>693</sup> Автори Яковлєва О.В., Оніщенко Ю.Ю., Отрох С.І.

<sup>694</sup> Цілі сталого розвитку — URL: <https://globalcompact.org.ua/pro-nas/tsili-stijkogo-rozvytku/>

ходу з аудиторії до аудиторії. Зокрема, даний тип навчання зменшує можливість запізнення через затори та погодні умови, не враховуючи можливі проблеми з електроенергією та Інтернетом.

Ще одним плюсом дистанційного навчання є те, що воно відкриває світ за межами звичайного класу. Для студентів це величезна перевага, особливо для тих, хто хоче знайти роботу. Завдяки дистанційному навчанню студенти можуть зв'язатися з експертами у своїй галузі, викладачами та фахівцями. Он-лайн-навчання також дозволяє студентам покращити свої технічні навички<sup>695</sup>.

Перелік популярних платформ та сервісів, які забезпечують дистанційне навчання, подано нижче.

*Система дистанційного навчання Moodle.* Повністю безкоштовна платформа, яку можна вільно завантажувати, встановлювати та змінювати. Вона відноситься до Open Source систем, тобто системам з відкритим вихідним кодом, що дозволяє багатьом програмістам створювати додаткові, дуже корисні розширення або модулі. Moodle підходить для організації дистанційного навчання будь-якого рівня — від персональної бази освіти до системи електронного навчання великого освітнього закладу. Moodle дозволяє реалізувати різні педагогічні сценарії дистанційного навчання. Завдяки цій платформі викладач може об'єднати учнів у групи, а для кожної з груп можна визначити свій контент та свій навчальний матеріал. Також можна встановити послідовність доступу до того чи іншого навчального елемента після виконання попереднього завдання. Оскільки Moodle програма з відкритим вихідним кодом, платформа має велику кількість плагінів та доповнень до системи. Такі доповнення як правило безкоштовні, їх можна просто завантажити і встановити для своєї системи, такі як: модулі відеоконференції, аудіо та відео чати, масова розсилка повідомлень.

*Web-додаток Edmodo.* Це спеціальний сервіс у мережі, який не потребує окремого встановлення. Edmodo позиціонує себе як Facebook для навчання — він побудований за принципом соціальних освітніх мереж, та й інтерфейс нагадує зовнішній вигляд Facebook.

Для того, щоб почати працювати з Edmodo вчителю потрібно створити групу (електронний курс). Група має своє унікальне посилання та код, які потрібно повідомити іншим учасникам (учням). Група може мати такі навчальні елементи, як записи (у вигляді тексту або файлів), тести, завдання та опитування. Можна імпортувати контент з інших сервісів. Корисно й те, що Edmodo не перевантажений надмірними функціями чи плагінами. З додаткового тут є прості елементи: календар (для фіксації навчальних подій), журнал (для виставлення оцінок); функціонал для перевірки домашнього завдання.

*Платформа Google Classroom.* Google раніше в своєму арсеналі мав велику кількість інструментів для освіти, однак згодом компанія вирішила всі ці інструменти об'єднати в одну платформу, так з'явився Google Classroom. Тому Classroom навряд чи можна назвати класичною системою дистанційного навчання, це скоріше середовище спільної роботи — той же Google для освіти,

---

<sup>695</sup> 7 advantages of distance learning courses — URL: <https://www.classcraft.com/blog/advantages-of-distance-education/>

тільки зібраний в одному місці. Google відкрив вільну реєстрацію і тепер доступ до Classroom такий же простий, як і до Facebook. На платформі можна: створити свій клас/курс; ділитися з учнями необхідним навчальним матеріалом; оцінювати завдання учнів і стежити за їх прогресом; організувати спілкування учнів. З особливостей Google Classroom можна відзначити: використання інструментів Google (Google Диск, Google Docs); в учасників освітнього процесу на Google диск створюється загальна папка “Клас”<sup>696</sup>.

*Zoom.* Сервіс для проведення відеоконференцій та онлайн-зустрічей. Для цього потрібно створити обліковий запис. Безкоштовна версія програми дозволяє проводити відеоконференцію тривалістю 40 хвилин, однак на період пандемії сервіс зняв це обмеження. Zoom підходить для індивідуальних та групових занять. Користувачі можуть використовувати додаток як на комп’ютері, так і на планшеті чи смартфоні. До відеоконференції може підключитися будь-який(а) користувач/ка за посиланням або ідентифікатором конференції. Заняття можна запланувати заздалегідь, а також зробити посилання для постійних зустрічей у певний час. У платформу вбудована інтерактивна дошка, яку можна демонструвати учням. Крім того, є можливість легко й швидко перемикається з демонстрації екрана на інтерактивну дошку.

*LearningApps.org.* Онлайн-сервіс, який дозволяє створювати інтерактивні вправи. Їх можна використовувати в роботі з інтерактивною дошкою або як індивідуальні вправи для учнів. Дозволяє створювати вправи різних типів на різні теми. Цей сервіс є додатком Web 2.0 для підтримки освітніх процесів. Конструктор LearningApps.org призначений для розробки, зберігання та використання інтерактивних завдань з різних предметів. Тут можна створювати вправи для використання з інтерактивною дошкою<sup>697</sup>.

*Coursera.* Освітня компанія, яка пропонує онлайн-курси, які відомі як MOOCs (англ. Massive open online course — відкриті дистанційні онлайн-курси) — це Інтернет-курси з великомасштабною інтерактивною участю та відкритим доступом через Інтернет. Переважна більшість онлайн-курсів є на англійській мові з субтитрами на кількох мовах. Coursera працює в партнерстві з декількома університетами і пропонує такі курси, як фізика, машинобудування, медицина, біологія, математика, бізнес, інформатика тощо. У даний час практично будь-яка людина без знань або досвіду може пройти відмінні курси через курси Coursera. Цей новий, ефективний і економічний спосіб навчання стає все більш доступним через Інтернет. Кожен курс в Coursera викладають інструктори з кращих університетів і навчальних закладів світу. Курси Coursera включають відео лекції, вправи, дискусійні форуми<sup>698</sup>.

*Microsoft Teams.* Багатоцільовий засіб зв’язку для віддалених команд і малих підприємств. Він поставляється з текстовими повідомленнями, груповими чатами, каналами, загальним доступом до файлів і функціями аудіо / відео кон-

<sup>696</sup> Сервіси та платформи для дистанційного навчання — URL: [https://tech.24tv.ua/navchannya-vdoma-spisok-program-platform-dlya-distantsijnogo-navchannya\\_n1416110](https://tech.24tv.ua/navchannya-vdoma-spisok-program-platform-dlya-distantsijnogo-navchannya_n1416110)

<sup>697</sup> Організація дистанційного навчання в школі - <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/metodichni%20recomendazii/2020/metodichni%20recomendazii-dustanciyna%20osvita-2020.pdf>

<sup>698</sup> Coursera - це майбутнє освіти — URL: <https://stsaltiv.gov.ua/useful-info/coursera-tse-mabutn-osviti>

ференцій. ПЗ дуже легко налаштувати для малого бізнесу. Microsoft Teams працює на всіх операційних системах і пристроях, включаючи мобільні телефони. Базове програмне забезпечення безкоштовно для всіх, але ви отримуєте більше можливостей з Office 365, який є продуктивним пакетом Microsoft. Базові тарифи Microsoft безкоштовні, але ви можете перейти на Office 365, який коштує від 5 доларів на користувача в місяць.

*Skype.* Популярний додаток для обміну повідомленнями та аудіо та відеодзвінків. Це простий спосіб проводити конференції один на один і зустрічі для фрілансерів, підприємців і індивідуальних користувачів. Програма дозволяє вам дзвонити на місцеві і міжнародні телефонні номери з вашого додатку Skype. Ви також можете отримати місцевий номер телефону з різних регіонів і країн і приймати дзвінки на цей номер. Skype пропонує відеоконференції в форматі HD, спільне використання екрану, запис розмов, обмін файлами і багато іншого. Skype дійсно відмінно працює для дзвінків 1-на-1, але під час відеоконференцій додавання більшої кількості учасників значно погіршує якість дзвінків. Базовий додаток Skype безкоштовний. Якщо ви додасте номер телефону або хочете зателефонувати, вам потрібно буде купити оновлення. Ціни варіюються залежно від регіону і тарифів на дзвінки.

*GoToMeeting.* Хороший варіант для конференц-зв'язку і онлайн-зустрічей. Сервіс пропонує швидкі онлайн-зустрічі з простими інструментами обміну, що дозволяють всім членам команди приєднатися до роботи з будь-якого пристрою. Є програми для всіх операційних систем, включаючи мобільні телефони, що дозволяє проводити зустрічі на ходу. При бажанні ви також можете додати безкоштовні номери в свій план і дозволити користувачам набирати номер, щоб приєднатися до конференц-зв'язку.

*Slack.* Популярний додаток для підвищення продуктивності і зв'язку для віддалених команд. Він поставляється з вбудованою функцією аудіо / відео дзвінка, що дозволяє вам здійснювати конференц-дзвінки, не виходячи з програми. Як інструмент колективної роботи, Slack поставляється з інтеграціями для багатьох популярних додатків, які ваша команда вже може використовувати, таких як Asana, Google Drive, Google Calendar, Gmail, Zoom тощо<sup>699</sup>.

Різновид платформ вражає своїми варіаціями, але варто враховувати той факт, що ці системи не підтримують дружнього інтерфейсу і часто платні. Рівень безпеки дуже низький. Рекомендовано використовувати VPN(*Virtual Private Network*) та уважно вивчити умови користувацької угоди. Для більш високого рівня підтримки даних програм необхідно розробити програмне забезпечення, що задовільнить користувача та зможе вирішити проблеми, що можуть виникнути під час користування даними платформами.

Рекомендовано для вищих навчальних закладів використовувати не популярні платформи, що представлені вище, а використовувати альтернативні, локальні, менш популярні сервіси. Це необхідно для зниження ризику зависання на сайті, завдяки технічним роботам.

---

<sup>699</sup> 9 сервісів для організації онлайн-конференцій — URL: <https://hyperhost.ua/info/uk/9-servisiv-dlya-organizatsii-onlayn-konferentsiy>



## 4.27. Система планування та контролю підготовки дисертаційної роботи з використанням веб-технологій<sup>700</sup>

**Актуальність.** Сьогодні проблематика відслідковування якості виконання роботи та її правильне планування є досить важливою. Пандемія внесла свої корективи та багато сфер почали адаптуватися до режиму роботи онлайн. Якщо для ІТ-сфери це не стало чимось новим, оскільки багато компаній працювали у віддаленому режимі і усі процеси були добре налагодженими, то сфера освіти зазнала досить сильного удару. Більшість вищих навчальних закладів не були готові до переходу в режим роботи онлайн, тому налагодити комунікацію між викладачами та студентами було важко та довго. Тож, доволі актуальним питанням стало те, як правильно планувати та контролювати написання дисертаційних робіт у вищих навчальних закладах у віддаленому режимі, і щоб це було зручно та доступно кожному користувачеві. Тому було прийняте рішення створити програмне забезпечення для дипломних керівників і студентів, де вони зможуть в одному місці планувати та керувати усіма процесами зв'язаними із дисертаційними роботами. Серед переваг додатку є те, що можна у будь-якій точці планети отримати актуальний план роботи та перевірити уже завершене завдання студентом. Оскільки додатком є веб-застосунок, то з ним можна працювати на будь-якій операційній системі із будь-якого браузеру.

За останні кілька десятиріч років можливості техніки значно розширилися. Доступ до Інтернету мають не лише комп'ютери, а й мобільні телефони та планшети, тому у студентів суттєво збільшився спектр пристроїв для отримання актуальної інформації для навчання. Кількість користувачів ноутбуками та мобільними телефонами все збільшується, як і трафік<sup>701</sup>, що проходить через них. Тож, це доволі позитивно впливає на те, що все більше сервісів для отримання освіти можна запускати в онлайн-режимі.

**Новизна.** Робота націлена покращити планування та відслідковування прогресу виконання дисертаційного проекту дипломним керівникам та студентам. Також в рамках цієї роботи створено веб-додаток, за допомогою якого можливо в онлайн-режимі створювати задачі та призначати їх студентам, після чого перевірити виконану ними роботу та переглядати аналітику за допомогою діаграми Ганта<sup>702</sup> успішно виконаних завдань. Це значно заощаджує час як дипломним керівникам, так і студентам, і дає можливість правильно розподілити навантаження між задачами.

**Основна частина.** На сьогодні актуальна проблема відслідковування прогресу виконання певних робіт у майже всіх сферах діяльності. Але більшість з них зазнали серйозного удару після пандемії спричиненої у 2020 році, оскільки не були готовими до переходу у віддалений режим роботи. Бізнеси, які роками приносили велику кількість грошей їх власникам змушені були збанкрутувати,

<sup>700</sup> Автори Бігун В.В., Матичин І.І.

<sup>701</sup> Internet World Stats [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://www.internetworldstats.com/emarketing.htm>

<sup>702</sup> Рассел Дж. Диаграмма Ганта. — 2012. — С. 591\

бо вони не мали можливості працювати онлайн. Також доволі сильного удару зазнала сфера освіти у вищих навчальних закладах, яка була не адаптованою під онлайн-формат навчання. Тому, з'явилася ідея створити додаток, який допоможе студентам та їх дипломним керівникам зручно керувати усіма процесами написання дисертаційних робіт.

Оскільки існує безліч методологій управління процесами для різних сфер діяльності, то було проведено їхній аналіз. Можна виділити деякі з них, а саме: Kanban<sup>703</sup> та Agile<sup>704</sup>. У них є досить багато чого схожого, але вони також і суттєво відрізняються.

Kanban має доволі просту ідеологію. Потрібно створити список із задачами (backlog), пріоритизувати їх та брати певну кількість завдань в роботу. Якщо якась із задач викликає труднощі і не може бути виконана вчасно, то її потрібно повернути назад до списку усіх завдань та взяти якусь іншу, можливо більш пріоритетну. Це робить процес роботи безперервним і не блокує нікого із учасників команди. Але через свою специфіку ця методологія не підходить для довгострокового планування та не може використовуватись у великих командах.

Ще однією методологією є Agile. Але у більшості випадків використовують Agile фреймворк — Scrum<sup>705</sup>. Scrum — це фреймворк для управління однією чи декількома командами, які можуть створювати один продукт поетапно. Кожна команда може містити близько семи людей. У Scrum використовують ітерації, які мають довжину тиждень або два, і за цей період має бути виконана певна частина задач, яка була запланована заздалегідь. Ця методологія ідеально підходить для великих команд, де необхідно виконувати вчасно певні блоки роботи, які будуть потрібні для наступної ітерації.

Одними із найпопулярніших рішень на ринку для моніторингу прогресу виконаної роботи є Jira<sup>706</sup> та Trello<sup>707</sup>. У цьому додатку можна обрати зручну методологію для менеджменту діяльності проекту. Це може бути Kanban або Scrum. Але ця система не адаптована під керування та планування дисертаційної роботи, бо не має заготовлених ітерацій під ці задачі та не має доволі гнучких налаштувань.

Для розробленої системи була створена власна методологія<sup>708</sup>, яка бере найкраще зі Scrum та Kanban. Тобто, можна створити ітерацію будь-якої зручної довжини та спланувати задачі, які будуть відноситися до цієї самої ітерації. Якщо ж задача не буде виконана, то її можна буде перенести до наступної ітерації. Також, була додана можливість обирати тип робіт, який потрібен дипломному керівнику та студенту. Після того, як був обраний тип роботи, в акаунті створюється ітерації, які підходять для певного типу робіт. Це значно заощаджує час дипломного керівника. Також кожен ітерацію можна налаштувати, як буде зручно.

<sup>703</sup> Вумек Дж., Джонс Д. Бережливое обеспечение: Как построить эффективные и взаимовыгодные отношения между поставщиками и потребителями: Пер. с англ./ Под ред. Ю. Адлера, С. Турко. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2006.

<sup>704</sup> Fred, A. Cummins. Building the Agile Enterprise: With SOA, BPM and MBM (The MK/OMG Press) / Fred A. Cummins. — Москва: ИЛ, 2014. — С. 336

<sup>705</sup> Сазерленд, Джефф // Scrum. Революционный метод управления проектами / Джефф Сазерленд. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. — С. 288.

<sup>706</sup> <https://jira.atlassian.com/>

<sup>707</sup> <https://trello.com/>

<sup>708</sup> Андреев, Г.И. // Основы научной работы и методология и диссертационного исследования / Г.И. Андреев, В.В. Барвиненко, В.С. Вербан. — М.: ФиС, 2012. — С. 296

Додаток був розроблений для веб-браузерів, що дає змогу дипломному керівнику чи студенту використовувати застосунок на будь-якій операційній системі через будь-який браузер. Діаграму з функціональними можливостями системи можна побачити на рис. 1. Інтерфейс — на рис. 2.

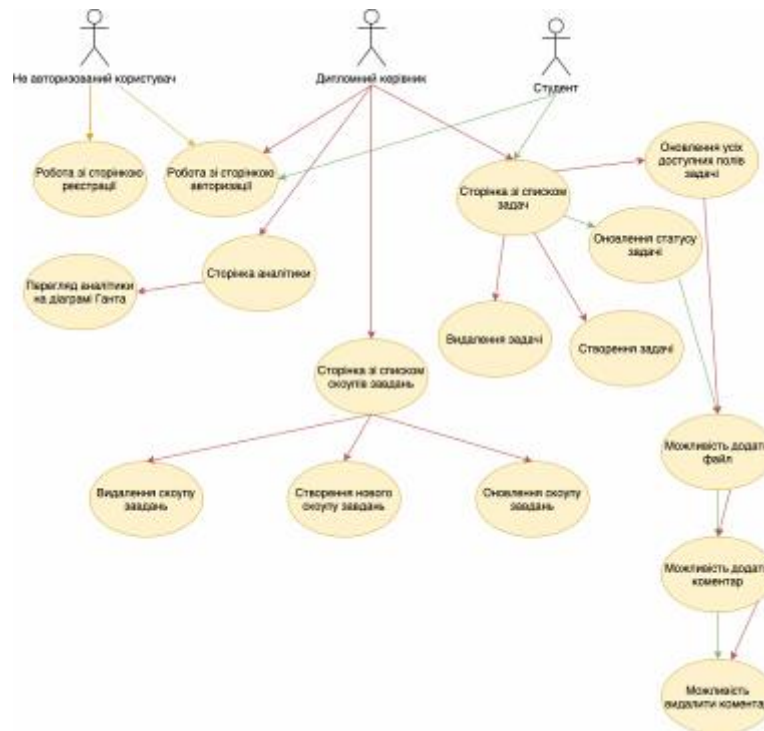


Рисунок 1. Діаграма функціональних можливостей системи

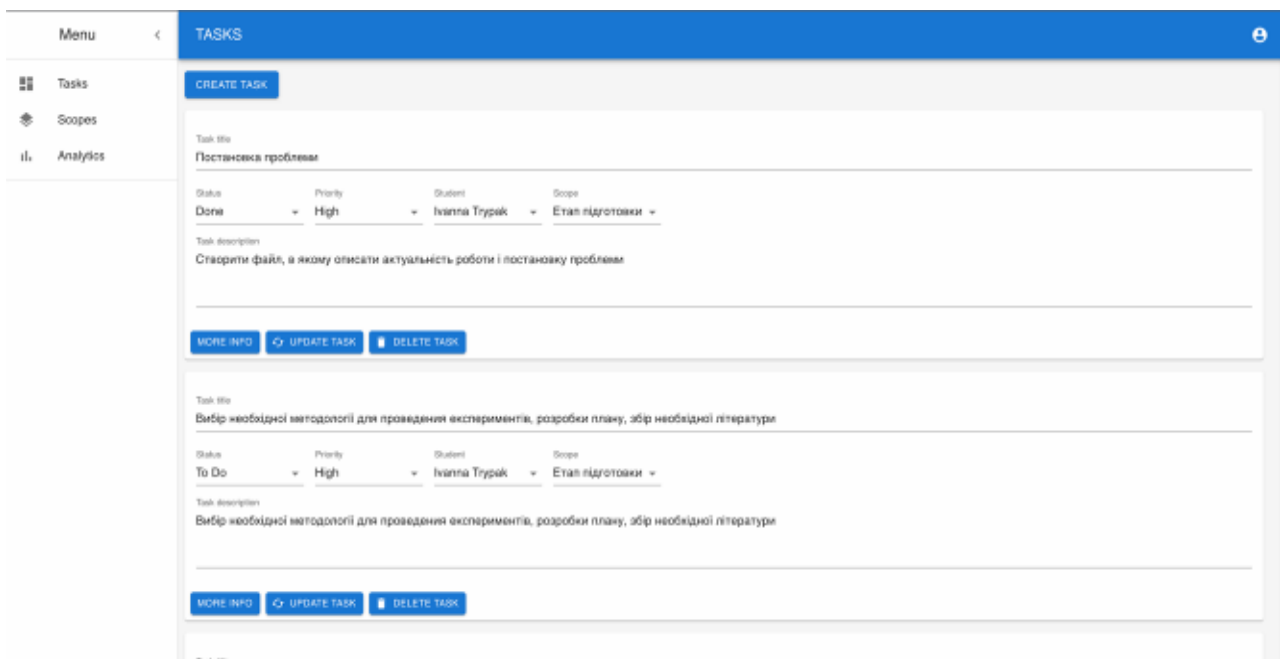


Рисунок 2. Демонстрація веб-інтерфейсу користувача

Підтримка усіх браузерів розроблюваного програмного забезпечення потребує досить багато часу та ресурсів. Тож, було прийняте рішення використовувати найбільш поширену бібліотеку для створення клієнтської частини —

React.js<sup>709</sup>. Для адаптивної розмітки додатку використовувалася бібліотека MUI, яка дає широкі можливості налаштувань компонентів у системі та має досить функціональні компоненти. Сучасні особливості та компактність програмного коду мовою JavaScript<sup>710</sup> зумовлюють перспективність подальшого вдосконалення запропонованого програмного продукту з тестування із використанням командного розвитку системи.

**Висновки.** Проведено аналіз існуючих рішень, які дають можливість планувати та контролювати процеси діяльності різних сфер. Однак, більшість із них не зовсім підходить для освіти, адже вони більш орієнтовані на інші сфери діяльності людини. Створене рішення має заготовлені шаблони для різних видів дисертаційних робіт, що значно зменшує час на створення ітерацій дипломним керівником і пришвидшує початок робіт студентом. У статті розглянуто методології управління проектами. Вони добре підходять для ІТ-сфери, але не дуже вдалі для сфери освіти. Тому було створено власне гібридне рішення, яке включає в себе все найкраще із розглянутих методологій.

Було розроблено програмне забезпечення, яке дає можливість дипломним керівникам зручно керувати усіма процесами написання дисертаційних робіт, а студентам бачити список їхніх завдань та спілкуватися з їхніми керівниками по зробленій частині робіт в одному місці. Оскільки це веб-додаток, то користувачі мають можливість працювати в онлайн-режимі, що досить актуально під час пандемії. Увійти до системи можна із будь-якого пристрою, на якому є браузер, оскільки додаток є кросплатформовим.

Майбутні дослідження будуть фокусуватися на покращенні методології та готових шаблонів ітерацій дисертаційних робіт. Планується додати сплановані задачі до кожної ітерації, що зменшить час на їхнє створення. З боку програмного забезпечення планується створення мобільного кросплатформового додатку із офлайн-режимом, щоб користувачі могли у ще більш зручному форматі користуватися додатком та без доступу до Інтернету.

## 4.28. Розвиток цифрової компетентності у галузі професійної (професійно-технічної) освіти для цілей сталого розвитку<sup>711</sup>

Побудова цифрової економіки та цифрової освіти розглядаються у теперішній час як значимі пріоритети глобального суспільного розвитку, що зумовлено переходом до цифрового суспільства. Даний етап еволюційного поступу цивілізації характеризується перенесенням суспільних, економічних та громадських відносин у цифровий вимір, розмиванням фізичних кордонів

<sup>709</sup> <https://uk.reactjs.org/>

<sup>710</sup> MDN Web Docs, [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/JavaScript>

<sup>711</sup> Автор Грядуща В.В., Денисова А.В.

між державами, превалюванням цифрових технологій для досягнення цілей сталого розвитку.

30.09.2019, підтримуючи проголошені резолюцією Генеральної Асамблеї Організації Об'єднаних Націй від 25 вересня 2015 року № 70/1 глобальні цілі сталого розвитку до 2030 року та результати їхньої адаптації з урахуванням специфіки розвитку України, викладені у Національній доповіді “Цілі сталого розвитку: Україна”, а також з метою забезпечення національних інтересів України щодо сталого розвитку економіки, громадянського суспільства і держави для досягнення зростання рівня та якості життя населення, додержання конституційних прав і свобод людини і громадянина, підписано Указ Президента України “Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року”<sup>712</sup>.

Досягнення цілей сталого розвитку України розглядається Національною економічною стратегією на період до 2030 року, затвердженою постановою Кабінету Міністрів України від 03 березня 2021 р. № 179.

У контексті досягнення економічної візії місією Стратегії є створення можливості для реалізації наявного географічного, ресурсного та людського потенціалу країни для забезпечення належного рівня добробуту, самореалізації, безпеки, прав та свобод кожного громадянина України через інноваційне випереджальне економічне зростання з урахуванням Цілей сталого розвитку та необхідності досягнення кліматичної нейтральності не пізніше 2060 року. Промисловість розглядається як каталізатор економічного зростання та опора сталого розвитку України, відповідно цифрова економіка — основа добробуту України; світ, де створюються наші нові можливості; сфера, що визначає суть трансформацій у країні для кращого життя, роботи, творчості, навчання<sup>713</sup>.

Питання цифрової економіки вперше було внесено на широкий загальний порядок денним групи G20 у 2015 р. на саміті в Анталіє, коли було визнано, що ми живемо в епоху економіки Інтернету, яка відкриває як нові можливості так і нові виклики для глобального зростання<sup>714</sup>. У квітні 2017 р. G20 провела першу нараду “цифрових” міністрів, в результаті якої була прийнята “Декларація міністрів по цифровій економіці” та рішення забезпечити до 2025 р. підключення всіх своїх громадян до цифрових комунікацій. Що у свою чергу є відправною точкою у дослідженні цифрових технологій в контексті широкого спектру сфер суспільної життєдіяльності: від створення нових технологій до розвитку міжнародних відносин.

Водночас з цього моменту ми бачимо офіційне прийняття загальносвітових тенденцій щодо цифровізації або впровадження цифрових технологій в усі сфери життя.

Цифрова революція трансформує економіку та суспільство. Так, на початковому етапі відбувся розвиток пов'язаних секторів економіки, що характеризується

<sup>712</sup> Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року: Указ Президента України (№722/2019 від 30.09.2019 р.) — <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>

<sup>713</sup> Про затвердження Національної економічної стратегії на період до 2030 року: Постанова КМУ “№ 179 від 03.03.2021 р.) — URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-nacionalnoyi-eko-a179>

<sup>714</sup> Пищуліна О. Дві сторони цифрових технологій: “цифрова диктатура” або збереження стійкості. Сфера зайнятості і доходів в умовах цифрової економіки: механізми регулювання, виклики та доміанти розвитку: матеріали міжн. наук.-практ. конф., 23 жовтня 2019 р. — URL: <https://razumkov.org.ua/statti/dvi-storony-tsyfrovykh-tehnologii-tyfrova-dyktatura-abo-zberezhennia-stiikosti>

масовим використанням Інтернету та розгортанням його широкосмугових мереж. На наступному кроці розвиток цифрової економіки здійснювався за рахунок все більшого використання цифрових платформ як бізнес-моделей постачання товарів і послуг. Сучасний стан відображує рух назустріч цифровій економіці, моделі виробництва та споживання якої базуються на всеосяжному впровадженні цифрових технологій в економічному, соціальному і екологічному вимірах.

Впровадження та інтеграція передових цифрових технологій (мобільні мережі п'ятого покоління (5G), Інтернет речей, хмарні обчислення, штучний інтелект, аналіз великих даних, робототехніка тощо) віддзеркалює рух людства від світу гіперпов'язаності до єдиної світової цифрової економіки і суспільства.

У цифрову епоху успішність країн залежить багато в чому від прогресу в побудові суспільства знань, а цифровий розвиток відіграє ключову роль у прискоренні економічного і соціального розвитку країн в цілому<sup>715</sup>.

Це світ, в якому традиційна економіка з її організаційними, виробничими та управлінськими системами перетинається або зливається з цифровою економікою, з її інноваційними особливостями щодо бізнес-моделей, виробництва, організації бізнесу та управління. Означене призводить до нової, цифровопереплетеної системи, в якій моделі з обох сфер взаємодіють та породжують складні екосистеми, які зараз піддаються організаційній, інституційній та регуляторній трансформаціям.

На рівні суспільства цифровий розрив призводить до змін у спілкуванні, взаємодії та моделях споживання, це відображується у більшому попиті на цифрові пристрої, програмне забезпечення з більшою функціональністю, хмарні обчислення і послуги трафіку даних і базові цифрові навички, необхідні для використання пов'язаних технологій.

У свою чергу, цифрова економіка представляє собою можливість для споживачів отримати доступ до усіх видів інформації та знань у різноманітних форматах, товари та послуги, а також більш впорядковані форми дистанційного споживання. Рух у бік цифрової економіки має означати, що потреби споживачів можна задовольнити за допомогою "розумних продуктів", які часто асоціюються з передовими налаштованими ланцюгами щодо надання послуг. Все це означає підвищення добробуту споживачів, що супроводжується шляхом реконфігурації цифрових навичок, необхідних для більш обізнаного цифрового споживання та для відповідності вимогам до нової робочої сили.

У той же час, нові форми споживання пов'язані з потенційними вигодами від зменшення використання матеріалів і більш стійкого екологічного вибору, оскільки вони ґрунтуються на більшій та точнішій інформації (наприклад, про екологічний слід продукту).

Розвиток цифрової економіки докорінно змінив ціннісні пропозиції товарів і послуг за рахунок зменшення трансакційних і посередницьких витрат. Ці цифрові моделі полегшують генерацію та отримання даних, які при обробці та

---

<sup>715</sup> Проблеми та перспективи гармонізації цифрового ринку України з ринками ЄС та країн СхП: аналітичний звіт / Ночвай В. та інші. Київ: ГС "Центр розвитку інновацій", 2020. 16 с. URL: <https://cid.center/wp-content/uploads/2019/02/%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9-%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82-%D0%A1%D1%85%D0%9F.pdf>

аналізі за допомогою розумних інструментів можна використовувати для покращення прийняття рішень та оптимізації поставок. Це призводить до більш впорядкованих операційних процесів, сегментації ринку та трансформаціям. Дані та цифрові знання стають стратегічним фактором виробництва.

Все це зумовлює потребу в регуляторних змінах у різних сферах, починаючи від телекомунікацій та освіти до прийняття політики щодо конкуренції та захисту даних та кібербезпеки<sup>716</sup>.

Стрімке розповсюдження цифрових технологій робить цифрові навички (компетенції) громадян ключовими серед інших навичок. Цифровізація та кросплатформовість у даний час є головними трендами на загальному ринку праці<sup>717</sup>.

Цифрові технології сприяють екологічним інноваціям, які сприяють сталому розвитку шляхом скорочення впливу на навколишнє середовище та оптимізацію використання ресурсів. Оскільки ці технології розвиваються та зближуються з біотехнологіями та нанотехнологіями, вони можуть генерувати експоненційні інновації, які сприятимуть сталому майбутньому.

Однак, цифровізація має як позитивний, так і негативний вплив на навколишнє середовище. З одного боку, можна дематеріалізувати економіку, полегшуючи постачання цифрових товарів і послуг, які представляють собою все більшу частину економіки та експорту: збільшення кількості послуг, що надаються в цифровому вигляді зменшує пересування і, звідси, викиди. Більш глибокі зміни у споживанні очікуються від розробки моделі продукту як послуги, що дасть можливість порівняти бажаний результат від використання товару без його придбання. Це зменшує викиди вуглекислого газу та оптимізує простір, який займають транспортні засоби, що сприяє прогресу до більш стійких міст?

З іншого боку, посилення цифрового розвитку породжує негативні ефекти, пов'язані з енергетикою споживання (центри обробки даних і мережі), забруднення від виробничих процесів, що використовують апаратні (екранні) пристрої (заохочення до швидкої заміни пристроїв).

Аналогічно, підвищення рівня використання аудіо- та відеоданих в цілому призводять до постійного зростання споживання енергії. Однак споживання електроенергії та вуглецевий слід у секторі цифрових технологій збільшувалися між 2007 та 2015 роками, протягом наступних років темпи зростання значно сповільнилися, незважаючи на стрімке зростання в використанні цифрових пристроїв та трафіку даних? Індикатори інтенсивності показують, що з енергією досягнуто значного прогресу у споживанні та генеруванні вуглецевого сліду (рис. 1).

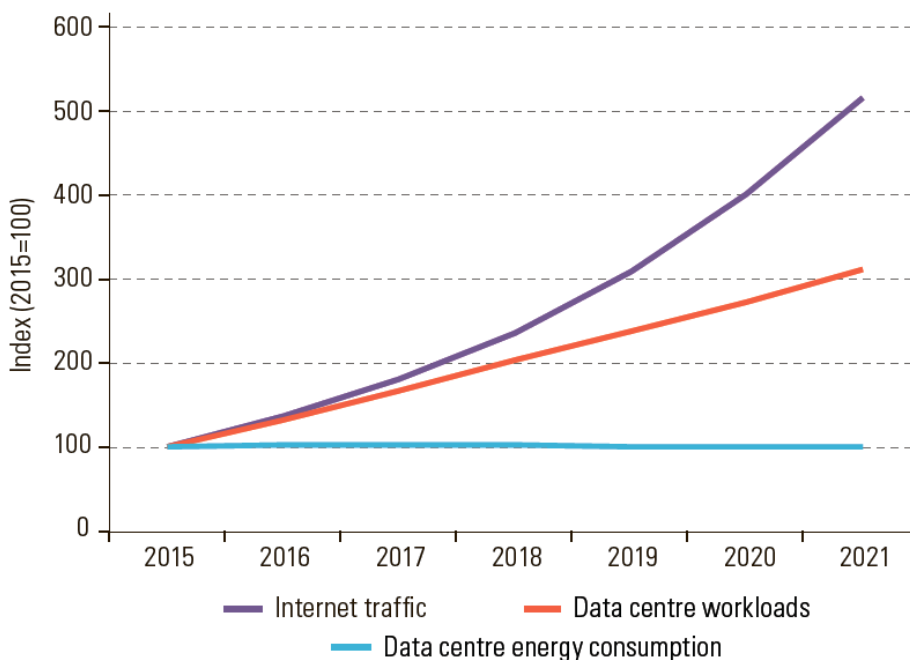
У “Порядку денному на XXI століття” (Agenda 21)<sup>718</sup> зазначається, що освіта є фундаментом сталого розвитку і головним інструментом для створення

<sup>716</sup> Road map for digital cooperation: implementation of the recommendations of the High-level Panel on Digital Cooperation: Report of the Secretary-General (A/74/821). New York: United Nations, 2020. URL: <https://www.un.org/en/content/digital-cooperation-roadmap/>

<sup>717</sup> Цифрова агенда України — 2020. URL: <https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf>.

<sup>718</sup> Agenda21. United Nations Conference on Environment & Development Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June 1992. — URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/outcomedocuments/agenda21>

гуманного, рівноправного та уважного до проблем людини суспільства, в якому кожен індивід повинен мати свою людську гідність.



**Рисунок 1. Вуглецевий та енергетичний слід цифрових технологій і тенденції розвитку Інтернет-трафіку та навантаження центрів обробки даних<sup>719</sup>**

Професійно-технічна освіта є складником української системи освіти. Відповідно до Закону України “Про професійно-технічну освіту”<sup>720</sup> професійна (професійно-технічна) освіта є комплексом педагогічних та організаційно-управлінських заходів, спрямованих на забезпечення оволодіння громадянами знаннями, уміннями і навичками в обраній ними галузі професійної діяльності, розвиток компетентності та професіоналізму, виховання загальної і професійної культури. Професійна (професійно-технічна) освіта здобувається у закладах професійної (професійно-технічної) освіти.

Заклади професійної освіти мають різне спрямування і навчають сотням професій. Станом на 1 січня 2021 року в Україні працює 708 закладів профосвіти, з яких найбільше розташовано на Дніпропетровщині (58 закладів), Львівщині (55) та Донеччині (43).

Станом на січень 2021 року професійну освіту здобувають 239,8 тис. учнів, серед них 164,2 тис. — вступили до закладу профосвіти після 9-го класу та навчались зі здобуттям повної загальної середньої освіти. Найбільше учнів навчається на Дніпропетровщині (21 582), Львівщині (20 302) та Харківщині (13 666). У м. Києві професійну освіту здобувають 12 092 учні<sup>721</sup>.

<sup>719</sup> J. Malmmodin and D. Lunden, “The energy and carbon footprint of the global ICT and E&M sectors 2010-2015”, Sustainability, vol. 10, No. 9, Basel, Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI), 2018; International Energy Agency (IEA), Digitalization and Energy, Paris, 2017.

<sup>720</sup> Про професійну (професійно-технічну) освіту: Закон України від 10.02.1998 р. № 103/98-ВР. Голос України. 1998.

<sup>721</sup> Професійна освіта. МОН України, 2021. — URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/profesiyno-tekhnichna-osvita>



У 2020 р. Міністерство освіти та науки України представило для громадського обговорення та у подальшому схвалило рішенням колегії (протокол від 21.12.2020 № 12/2-3) Проект Стратегії розвитку професійної (професійно-технічної) освіти на період до 2023 року<sup>722</sup>. Стратегія визначає основні напрями прискореного розвитку професійної (професійно-технічної) освіти та розроблена відповідно до Цілей сталого розвитку України до 2030 року, затверджених Указом Президента України від 30 вересня 2019 р. № 722.

Крім того, Стратегія відповідає на виклики глобальних ініціатив щодо професійної освіти для сталого розвитку. Так Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки та культури (ЮНЕСКО) та Міжнародний центр технічної та професійної освіти та навчання (UNEVOC), Європейський центр розвитку технічної підготовки (CEDEFOP) і Міжнародна організація праці (МОП) підготували звіти, розробили політику та запропонували навчальні програми високого рівня, які дають рекомендації для закладів професійної (професійно-технічної) освіти, які бажають впровадити освіту для сталого розвитку<sup>723</sup>:

— якісна професійна освіта для всіх, хто робить свій внесок у сталий розвиток у глобальному масштабі (<http://www.unevoc.unesco.org/sustainability.0.html>);

— CEDEFOP координує численні пов'язані конференції та заходи, такі як “Професійна освіта та навчання для сталого майбутнього”; “Розвиток людського капіталу для сталої економіки”;

— організація економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) розробила інструменти для оцінки стійкості у рамках професійної освіти через їхній Центр ефективного навчального середовища;

— CEDEFOP спільно з ОЕСР у лютому 2012 р. провели конференцію з екологічних навичок та навчання “Навички для низьковуглецевої економіки”;

— МОП розробила Глобальну програму зелених робочих місць, за допомогою якої пропонує різноманітні програми та навчальні проекти. У 2009 році організація співпрацювала з CEDEFOP для підготовки глобального звіту “Навички для зелених робочих місць”: МОП також координувала міжнародний форум з вивчення “зеленої праці” у 2011 році.

Таким чином, необхідність підготовки Стратегії розвитку професійної (професійно-технічної) освіти на період до 2023 року “зумовлена наявністю нових глобалізаційних викликів, що постали перед сучасною системою освіти в Україні протягом останніх років і суттєво впливають на якість професійної (професійно-технічної) освіти, зокрема: зміна енергетичної парадигми та запровадження раціональних моделей споживання і виробництва; перехід на новий технологічний уклад і цифрову економіку; орієнтація на стале економічне зростання, повну та продуктивну зайнятість і гідну працю; забезпе-

<sup>722</sup> Kolehiiia MON skhvalyla Stratehiiu rozvytku profesiino-tekhnichnoi osvity do 2023 roku. [The Board of the Ministry of Education and Science approved the Strategy for the Development of Vocational Education until 2023]. Uriadovi portal. 21.12.2020. — URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/kolegiya-mon-shvalila-strategiyu-rozvitku-profesijno-tehnicnoyi-osviti-do-2023-roku>

<sup>723</sup> Susan K. Taylor Heather Creech Technical-Vocational Education for Sustainable Development in Manitoba. The International Institute for Sustainable Development, 2012. — URL: <https://www.iisd.org/>

чення якісної освіти та можливості навчання впродовж життя для всіх; створення стійкої інфраструктури, пріоритетність інновацій; досягнення ефективного управління.

Стратегічним баченням модернізації професійної (професійно-технічної) освіти України є створення достатніх умов для становлення здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти як всебічно розвинених особистостей, кваліфікованих робітників, формування у них ціннісних орієнтацій і необхідних для успішної самореалізації компетентностей, виховання відповідальних громадян, здатних до свідомого суспільного вибору та спрямування своєї діяльності на користь іншим людям і суспільству задля реалізації власного потенціалу та забезпечення сталого розвитку України”.

Крім того, відповідно до Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року<sup>724</sup> сьгоднішня система освіти і науки (у тому числі професійної освіти) має зазнати докорінних цифрових змін та відповідати світовим тенденціям цифрового розвитку для успішної реалізації кожною людиною свого потенціалу. На сьогодні дедалі більше професій потребують набуття високого рівня цифрових навичок та володіння новими технологіями. Відтак цифрова економіка розглядається для професійної освіти джерелом освітнього цілепокладання. Кількість робочих місць в Україні, що вимагають принаймні базового розуміння інформаційних та комунікаційних технологій, стрімко збільшується. Через відсутність точної статистики важко оцінити це зростання протягом останнього десятиліття, однак об’єктивна реальність свідчить, що вміння користуватися цифровими технологіями стає основною вимогою до персоналу. Ця потреба також поглиблена наслідками пандемії коронавірусу COVID-19, яка по-перше, загострила проблему розвитку та опанування технологіями в системі освіти задля забезпечення прав громадян на якісну освіту; по-друге, зумовила перегляд освітніх стратегій, сприяла пошуку нових технологій взаємодії між учасниками освітнього процесу, визначенню нових векторів у діяльності.

Серед інших проблем цифрової трансформації сучасної освіти визначено такі<sup>725</sup>:

- низький рівень цифрових компетентностей учасників освітнього процесу;
- застарілий зміст освіти з навчальних предметів інформатичної галузі;
- недостатня кількість комп’ютерного обладнання та відсутність широко-смугового доступу до Інтернету в закладах та установах системи освіти і науки;
- відсутність якісного цифрового освітнього контенту для здобуття освіти;
- відсутність актуальної, достовірної інформації про здобувачів освіти, педагогічних та науково-педагогічних працівників, а також науковців для прийняття управлінських рішень та моніторингу ефективності політик;
- забюрократизованість процесів внутрішнього документообігу закладів та установ освіти і науки;

<sup>724</sup> Концепція цифрової трансформації освіти і науки: мон запрошує до громадського обговорення. — URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/konceptiya-cifrovoyi-transformaciyi-osviti-i-nauki-mon-zaproshuye-do-gromadskogo-obgovorennnya>

<sup>725</sup> Там само.

- незручність отримання послуг та сервісів у системі освіти;
- недоступність наукових ресурсів та інфраструктур тощо.

Низка означених проблем актуалізує питання доступності та ефективності професійної освіти, оновлення змісту та організації освітнього процесу та їх розгляд у площині безперервного комплексного осмислення дидактичного потенціалу цифрових технологій, оптимальних способів їх впровадження та використання.

Отже, розвиток цифрової компетентності усіх учасників освітнього процесу у галузі професійної (професійно-технічної) освіти відповідає на глобальні виклики щодо цілей сталого розвитку. Цифрова компетентність — ключова компетентність в умовах четвертої промислової революції<sup>726</sup>.

Унікальність цифрових компетенцій полягає ще в тому, що завдяки їм громадяни можуть більш ефективніше набувати компетенцій в багатьох інших сферах (наприклад, вивчати мови, предмети, професії і т. ін.)<sup>727</sup>.

Україна має просуватися вперед із сучасною національною програмою професійного (професійно-технічного) навчання загальним та професійним цифровим компетенціям та навичкам як ключовим компонентам цифрової економіки та сталого розвитку.

## 4.29. Система аналізу результатів Гаусс-інтерполяції зі змінним кроком<sup>728</sup>

Обробка великих масивів даних у наш час застосовується у всіх проявах людського життя, від наукових досліджень до обробки соціальних мереж. Одним з засобів доповнення відсутньої інформації є інтерполяція. Оскільки у випадку змінного кроку класичні методи інтерполяції дають великі осциляції, було прийнято рішення створити систему аналізу результатів інтерполяції за допомогою функцій Гаусса<sup>729</sup>.

Програмний продукт надає можливість проаналізувати існуючі методи поліноміальної інтерполяції на прикладах стандартних функцій, оцінювати похибку інтерполяції та при необхідності проводити інтерполяцію зі змінним кроком між вузлами інтерполяції.

Програмний продукт розв'язує такі задачі:

- візуалізація графіка функції;

<sup>726</sup> Рамка цифрової компетентності для громадян України. — URL: [https://chrome-extension://efaidnbmninnkpcjpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fthedigital.gov.ua%2Fstorage%2Fuploads%2Ffiles%2Fnews\\_post%2F2021%2F3%2Fmintsifra-oprilyudnyue-ramku-tsifrovoi-kompetentnosti-dlya-gromadyan%2F%25D0%259E%25D0%25A0%2520%25D0%25A6%25D0%259A.pdf&clen=23126182&chunk=true](https://chrome-extension://efaidnbmninnkpcjpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fthedigital.gov.ua%2Fstorage%2Fuploads%2Ffiles%2Fnews_post%2F2021%2F3%2Fmintsifra-oprilyudnyue-ramku-tsifrovoi-kompetentnosti-dlya-gromadyan%2F%25D0%259E%25D0%25A0%2520%25D0%25A6%25D0%259A.pdf&clen=23126182&chunk=true)

<sup>727</sup> Цифрова агенда України — 2020. — URL: <https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf>.

<sup>728</sup> Автори Сидоренко Ю.В., Городецький М.В.

<sup>729</sup> Ю.В.Сидоренко, М. В. Городецький. Аналіз роботи алгоритму інтерполяційної функції Гауса на елементарних алгебричних функціях // Сучасні проблеми моделювання. — Мелітополь., 2020.- Вип.19. — С.138-145.

- візуалізація різних методів інтерполяції;
- розрахунок певного значення функції в наперед заданій точці;
- зміна значення варіативного коефіцієнта  $\alpha$ ;
- візуалізація результатів обробки експериментальних даних;
- створення звіту для всіх досліджуваних функцій.

Для системи необхідними вхідними даними є табличні дані досліджуваних функцій. На виході система надає таку інформацію: графік інтерполяції досліджуваної функції, графіки розповсюдження захворювання COVID-19, значення варіативної змінної  $\alpha$  за замовчуванням, значення зміненого параметра  $\alpha$ , похибка обчислень всіх методів, що аналізуються, звіт у форматі .docx.

Користувачами системи можуть бути дослідники в галузі прикладної геометрії, магістри, аспіранти, особи, зацікавлені в аналізі великих обсягів даних.

Програму можна умовно розділити на чотири підсистеми (модулі), а саме:

- підсистема обробки зображень (візуалізації);
- підсистема математичних обчислень;
- підсистема надання даних з сайтів інтернет-ресурсів щодо захворюваності на Ковід;
- підсистема створення звітів.

Кожна підсистема є окремим самостійним модулем, яка має своє наповнення та інтерфейс. Підсистема обробки зображень відображає дані у вигляді функцій у декартовій системі координат, з визначеним кроком інтерполяції, значенням похибки обчислень при різних коефіцієнтах  $\alpha$ , при різних стандартних функціях та функціях, отриманих при зборі даних по Ковід-захворюваності<sup>730</sup>.

Підсистема математичних обчислень отримує на вході дані та виконує математичні підрахунки згідно заданих формул. На виході отримується результат інтерполяції та відповідна похибка.

Підсистема надання даних з сайтів інтернет-ресурсів по захворюваності на Ковід обробляє набір точок, що відповідає за поширення Ковід в Україні та Італії. Цю підсистему можна доповнити даними і по інших країнах світу.

Підсистема створення звітів відповідає за збереження інформації, яка отримана в результаті роботи попередніх підсистем. Звіт будується у форматі Microsoft Word Document (.docx). Звіт можна зберегти, або роздрукувати.

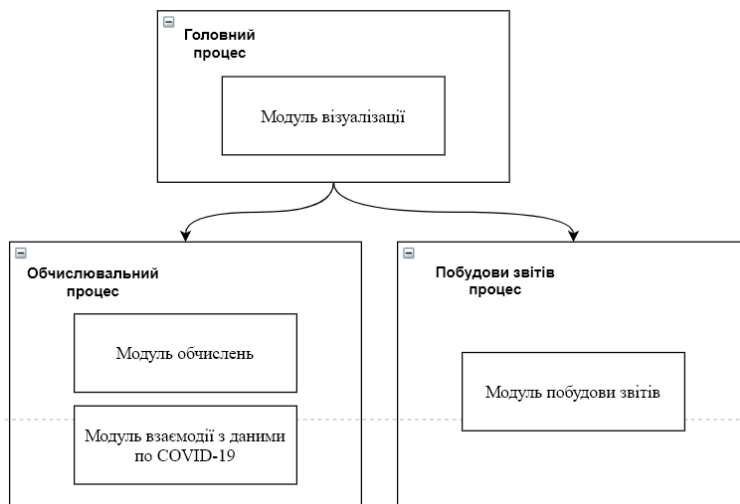
На рис. 1 представлено архітектуру підпроцесів системи, а саме можна розділити процеси на три підпроцеси: головний, обчислювальний процес і процес організації звіту.

Для роботи з програмою необхідно провести налаштування системи.

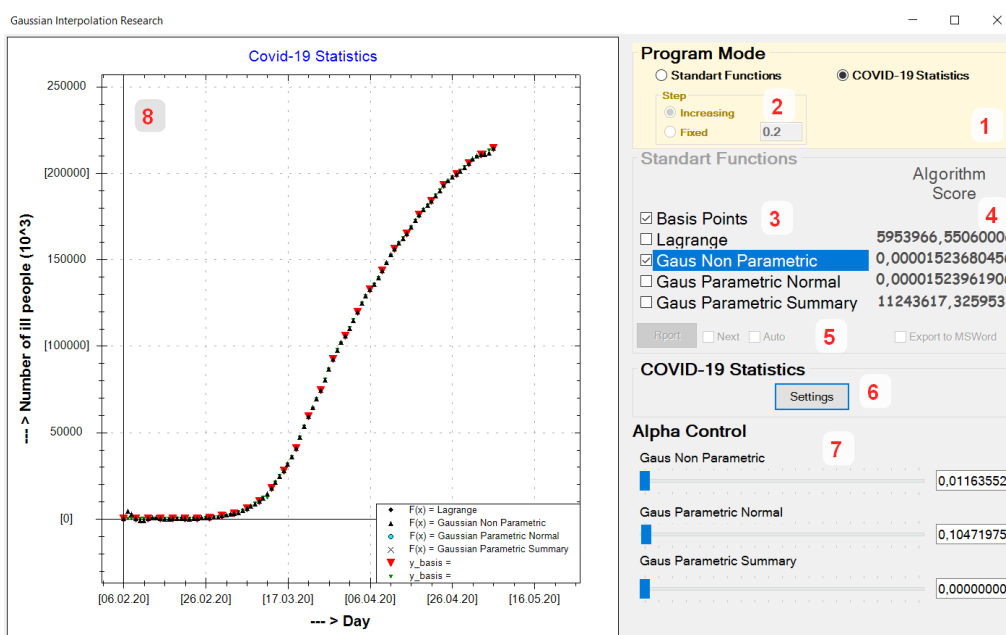
Для побудови стандартних алгебричних функцій, їхньої інтерполяції та отримання похибки при різних кроках і значеннях варіативного параметра  $\alpha$  необхідно ввести початкові дані у головному вікні програми (рис. 2).

До таких даних можна віднести, наприклад, вибір вигляду функції, типів інтерполяційних функцій, значення кроку інтерполяції, значення варіативного параметра тощо.

<sup>730</sup> <https://pomber.github.io/covid19>



**Рисунок 1. Архітектура підпроцесів системи**



**Рисунок 2. Головне вікно програми**

Для обробки експериментальних даних необхідно ввести період обробки даних і вид функції для інтерполяції, як показано на рис. 3.

The 'Covid19Settings' dialog box contains the following fields:
 

- From:** 06-02-2020
- To:** 07-05-2020
- Points Count:** 30
- Type:** General
- Country:** Italy

 At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

**Рисунок 3 . Вікно налаштувань для роботи з даними щодо Ковіду**

Програмний продукт була реалізована в середовищі Microsoft Visual Studio 2020, фреймворк розробки Microsoft .NET Framework. Мовою програмування було обрано C#.

На рис. 4 представлено результати роботи системи за даними щодо Ковід-захворюваності в Україні, отриманими з Інтернет-ресурсів.

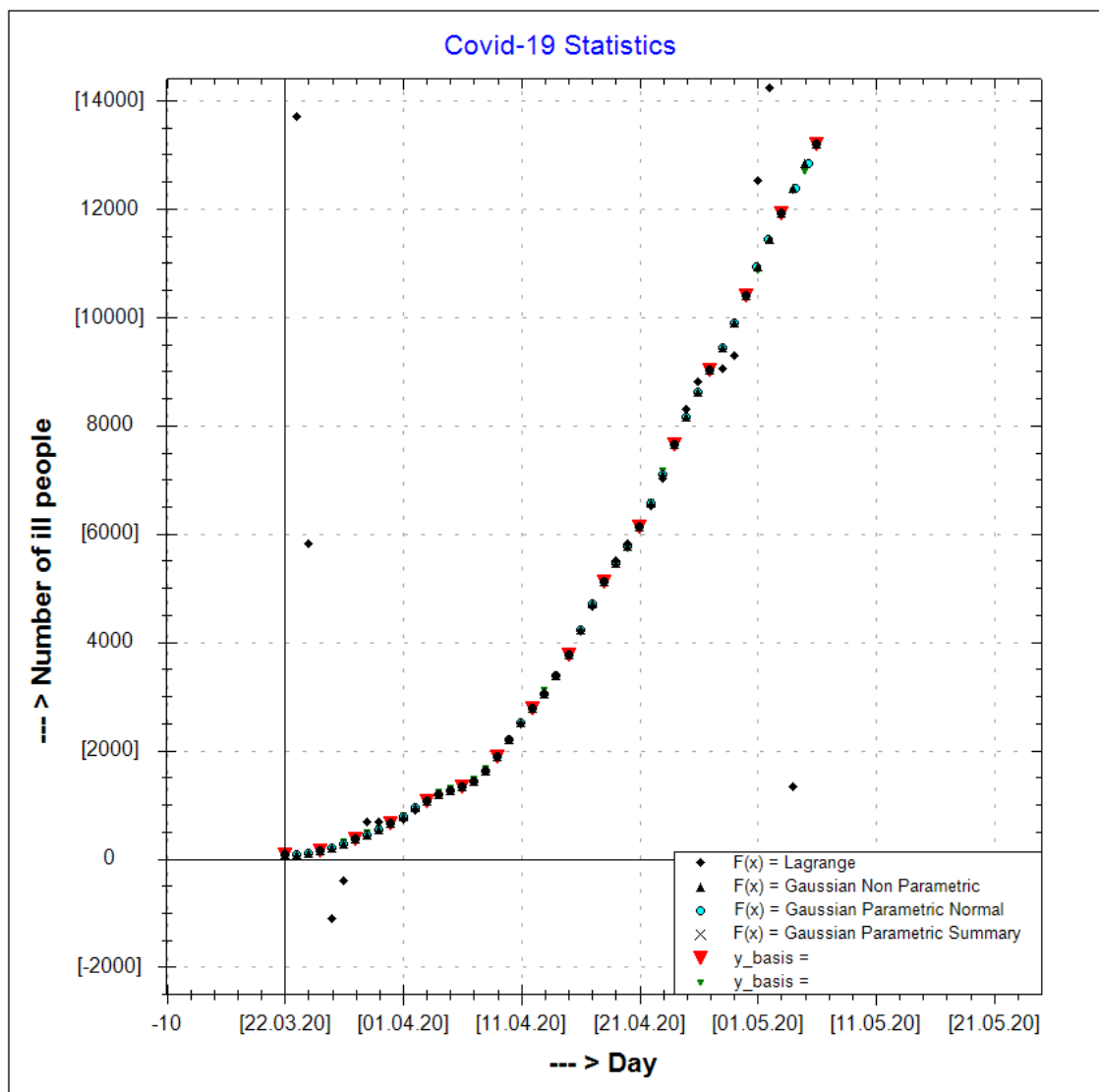


Рисунок 4. Інтерполяція функції COVID-19 на території України за період з 22.03.2020 по 07.05.2020.

Результати інтерполяції різними видами функцій Гаусса практично збіглися. Кращий результат було отримано за допомогою сумарної параметричної функції Гаусса.

**Висновки.** У даній статті описано роботу програмної системи для аналізу похибки інтерполяції на основі методів Гаусса. За допомогою цієї системи було виявлено недоліки класичних методів інтерполяції та показано переваги застосування методів Гаусса зі змінним кроком інтерполяції. Результати було перевірено на експериментальних даних.

## Розділ 5

# ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ МЕХАНІЗМИ ТА ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДЕРЖАВИ

### 5.1. Формалізація цілей сталого розвитку на світовому рівні та її реалізація в Україні<sup>731</sup>

**Актуальність.** Проблема забезпечення сталого розвитку держави є предметом дослідження багатьох авторів, серед яких є і економісти, і екологи, і соціологи, і навіть суспільні діячі. За підсумками багатьох досліджень на світовому рівні було визначено систему цілей сталого розвитку для можливості оцінювання ступеню досягнення сталого розвитку в державі. Але світ постійно змінюється. З'являються нові завади досягнення мети сталого розвитку. Найменш прогнозованим фактором впливу у сучасному є природа, природні явища і людина, чия поведінка спричиняє найбільші завади. Не зважаючи на це формалізація цілей сталого розвитку дозволяє виявити напрями, що потребують найбільшої уваги держави для забезпечення сталого розвитку.

**Новизна.** На сучасному етапі економічного розвитку України з'являються можливості проведення системного аналізу та моніторингу динаміки показників, що формують цілі сталого розвитку для визначення державної політики забезпечення сталого розвитку в Україні, що дозволить покращити стан та виявити загрози і ризики існуючих умов сталого розвитку.

**Основна частина.** Пошуку умов сталого розвитку держави та дослідженню теоретико-методичних основ концепції сталого розвитку і окремих напрямів її практичної реалізації в Україні займалися Андерсен В.М., Бажал Ю.М., Бараннік В.О., Білорус О.Г., Гальчак Х.Р., Герасимчук В.Г., Грицина Л.А., Грищенко О.Ф., Данілішніш Б.М., Жаліло Я.А., Зось-Кіор М.В., Євдокимов В.В., Караєва Н.В., Квятковська Л.А., Лібанова Е.М., Лозовська Я. Н., Макарова Т.І., Мельник Л.Г., Пакулін С.Л., Пилипенко С.М., Пухова Ю.І., Светуньков С.Г., Степаненко С.О., Тополева Т.Н, Хвесик М.А., Хлобистов Є.В. та інші.

---

<sup>731</sup> Автор Корольков В.В.

Заслуговують уваги матеріали досліджень забезпечення сталого розвитку підсумки яких щорічно проводяться на конференціях “Недінськи читання”.

Не зважаючи на велику кількість публікацій, які дозволяють визначити основні концепції та формування завдань стратегії сталого розвитку зі зміною зовнішніх умов виникають нові аспекти, які потребують удосконалення вже набутих знань. Важливість завдань забезпечення сталого розвитку підтверджується не тільки великою кількістю публікацій, а і уваги на вищому державному рівні. Комітеті ВРУ з питань економічного розвитку провів слухання з питань визначення концепції сталого розвитку України. Заслугове також уваги проект, що підготовлено групою українських вчених: “Стратегія сталого розвитку України до 2023 року”.

На світовому рівні у вересні 2015 року в рамках 70-ї сесії Генеральної Асамблеї ООН у Нью-Йорку відбувся Саміт ООН зі сталого розвитку. Підсумковим документом Саміту “Перетворення нашого світу: порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року” було затверджено 17 Цілей сталого розвитку (ЦСР) та 169 завдань. В систему ЦСР були включені цілі глобального розвитку, які були ухвалені всіма країнами-членами ООН. В документі було визначено досягнення до 2030 року таких цілей: подолання бідності; розвиток сільського господарства; міцне здоров’я; якісна освіта; гендерна рівність; чиста вода; доступна та чиста енергія; гідна праця та економічне зростання; промисловість, інновації та інфраструктура; скорочення нерівності; сталий розвиток міст; відповідальне споживання та виробництво; пом’якшення наслідків зміни клімату; збереження морських ресурсів; захист екосистеми суші; мир, справедливість та сильні інститути; партнерство заради стійкого розвитку.

Україна, як і інші країни-члени ООН, приєдналася до глобального процесу забезпечення сталого розвитку. З цього часу в Україні почався процес адаптації до забезпечення досягнення ЦСР з урахуванням українського контексту, який продовжується і зараз.

У вересні 2019 року був прийнятий Указ президента “Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року”<sup>732</sup>, який визначив саме ці 17 цілей сталого розвитку. Відповідно Указу визначені цілі “є орієнтирами для розроблення проектів прогностичних і програмних документів, проектів нормативно-правових актів з метою забезпечення збалансованості економічного, соціального та екологічного вимірів сталого розвитку України”.

Кабінету Міністрів України було доручено вжити заходів щодо їх удосконалення, а також запровадити систему моніторингу реалізації цілей сталого розвитку. Також було рекомендовано науковій спільноті враховувати цілі сталого розвитку під час визначення напрямів наукових досліджень. Таким чином визначені цілі є тільки орієнтиром і можуть слугувати базою для подальших досліджень.

На виконання Указу президента КМУ своїм розпорядженням про “Питання збору даних для моніторингу реалізації цілей сталого розвитку” затвердив індикатори, у розрізі яких здійснюється збір даних для моніторингу ре-

---

<sup>732</sup> “Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року”. Указ Президента України м. Київ 30 вересня 2019 року № 722/2019.



алізації цілей сталого розвитку і доручив Державній службі статистики забезпечити збір даних для моніторингу реалізації цілей сталого розвитку та їх оприлюднення на своєму офіційному веб-сайті. Також було доручено Центральним органам виконавчої влади за участю державних органів та інших відповідальних за розрахунок індикаторів, у розрізі яких здійснюється збір даних для моніторингу реалізації цілей сталого розвитку, забезпечити збір даних та розроблення метаданих зазначених індикаторів і подання таких даних Державній службі статистики.

Враховуючі важливість цих питань Верховна Рада України планує проводити щорічні парламентські слухання щодо виконання цілей сталого розвитку. Також за ініціативою Комітету з питань економічного розвитку запропоновано проведення парламентських слухань на тему: “Про засади державної політики сталого розвитку України”.

Для моніторингу досягнення 17 цілей сталого розвитку в Україні визначено 86 завдань, які забезпечується 183 показниками, які є індикаторами реалізації цілей сталого розвитку (табл. 1).

На сьогодні 163 показники мають наявні дані, а за 20 показниками, на жаль, дані відсутні.

Для оцінювання ступеня досягнення цілей 106 показників мають цільові значення. Умовно їх можна поділити на чотири групи (табл. 1):

I група — показники, які досягли цільового значення на 100%;

II група — показники, які досягли цільового значення більш, ніж на 80%;

III група — показники, які досягли цільового значення менш, ніж на 80%;

IV група — показники, які для досягнення цільового значення потребують уваги.

За станом на 2020 рік розподіл показників між групами має такий вигляд: (табл. 2)

На сьогодні Державна служба статистики збирає інформацію про виконання завдань та значення індикаторів, що їх забезпечують. На сайті Державної служби статистики запроваджено розділ для інформації про виконання завдань забезпечення сталого розвитку України до 2030 року.

Кожна ціль має завдання, представлене відповідними індикаторами (табл. 3-20).

За результатами візуалізації моніторингу процесу досягнення цілей сталого розвитку по ряду завдань спостерігається зворотній тренд. Цей сигнал має бути сприйнятий державою, науковою спільнотою для ретельного аналізу, дослідження, визначення причин і визначення програми впливу на усунення зворотного тренду.

На сьогодні зворотній тренд мають такі завдання:

— забезпечити доступність якісного дошкільного розвитку для всіх дітей (4.2);

— ліквідувати гендерну нерівність серед шкільних учителів (4.6);

— розширити інфраструктуру та модернізувати мережі для забезпечення надійного та сталого енергопостачання на основі впровадження інноваційних технологій (7.1);

Таблиця 1.

**Закріплення показників за центральними органами  
виконавчої влади**

<b>Відповідальний за надання інформації</b>	<b>Кількість показників</b>
Міністерство економічного розвитку і торгівлі	9
Міністерство аграрної політики та продовольства	2
Міністерство охорони здоров'я	6
Міністерство освіти і науки	9
Міністерство інфраструктури	1
Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України	9
Міністерство екології та природних ресурсів	11
Міністерство соціальної політики України	23
Міністерство енергетики та вугільної промисловості	2
Міністерство культури	2
Міністерство оборони	1
Міністерство внутрішніх справ	1
Міністерство юстиції	1
Міністерство з питань тимчасово окупованих територій та внутрішньо переміщених осіб	4
Державна служба України з надзвичайних ситуацій	2
Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації	1
Національний банк	3
Державне агентство автомобільних доріг	1
Національне агентство України з питань державної служби	1
Державне агентство водних ресурсів	5
Державне агентство лісових ресурсів	2
Державна служба статистики	62
Державна судова адміністрація	1
Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження	1
Державна служба України з питань праці	2
Генеральна прокуратура	7
Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру	4
Державна служба фінансового моніторингу	1
Український центр оцінювання якості освіти	1
Інститут демографії та соціальних досліджень імені М.В. Птухи НАН України	8
<b>Усього</b>	<b>183</b>

Таблиця 2.

**Групи показників з цільовими значеннями забезпечення цілей сталого розвитку**

Ціль	Кількість показників	I група	II група	III група	IV група
1	5	40%	20%	40%	-
2	8	-	50%	13%	37%
3	14	29%	57%	7%	7%
4	5	40%	-	-	60%
5	7	57%	14%	15%	14%
6	7	57%	-	14%	29%
7	5	20%	20%	40%	20%
8	14	22%	21%	43%	14%
9	9	23%	22%	11%	44%
10	5	-	20%	40%	40%
11	4	-	25%	50%	25%
12	4	25%	25%	-	50%
13	-	-	-	-	-
14	4	-	75%	25%	-
15	10	-	-	60%	40%
16	2	100%	-	-	-
17	3	33%	33%	-	33%

Таблиця 3.

**Ціль 1. Подолання бідності**

Завдання	Індикатор
1.1. Скоротити в 4 рази рівень бідності, зокрема шляхом ліквідації її крайніх форм	1.1.1. Частка населення, чії середньодушові еквівалентні сукупні витрати є нижчими за фактичний (розрахунковий) прожитковий мінімум, %
	1.1.2. Частка осіб, добове споживання яких є нижчим за 5,05 долара США за ПКС, %
1.2. Збільшити охоплення бідного населення адресними програмами соціальної підтримки	1.2.1. Частка бідних, які охоплені державною соціальною підтримкою, в загальній чисельності бідного населення, %
1.3. Підвищити життєстійкість соціально вразливих верств населення	1.3.1. Співвідношення рівнів бідності домогосподарств із дітьми та домогосподарств без дітей, рази
	1.3.2. Частка витрат на харчування в сукупних витратах домогосподарств, %

Таблиця 4.

**Ціль 2. Подолання голоду, розвиток сільського господарства**

<b>Завдання</b>	<b>Індикатор</b>
2.1. Забезпечити доступність збалансованого харчування на рівні науково обґрунтованих норм для всіх верств населення	2.1.1. Споживання м'яса в розрахунку на одну особу, кг/рік
	2.1.2. Споживання молока в розрахунку на одну особу, кг/рік
	2.1.3. Споживання риби у розрахунку на одну особу, кг/рік
	2.1.4. Споживання овочів у розрахунку на одну особу, кг/рік
	2.1.5. Споживання фруктів у розрахунку на одну особу, кг/рік
2.2. Підвищити вдвічі продуктивність сільського господарства, насамперед за рахунок використання інноваційних технологій	2.2.1. Продуктивність праці в сільському господарстві, тис. доларів США на одного зайнятого
	2.2.2. Індекс сільськогосподарської продукції, %
2.3. Забезпечити створення стійких систем виробництва продуктів харчування, що сприяють збереженню екосистем і поступово покращують якість земель та ґрунтів, насамперед за рахунок використання інноваційних технологій	2.3.1. Індекс виробництва харчових продуктів, %
	2.3.2. Частка продукції харчової промисловості та переробки сільськогосподарської сировини в експорті груп 1-24 УКТЗЕД, %
	2.3.3. Частка сільськогосподарських угідь під органічним виробництвом, у загальній площі сільськогосподарських угідь, %
2.4. Знизити волатильність цін на продукти харчування	2.4.1. Індекс споживчих цін на продукти харчування, %

Таблиця 5.

**Ціль 3. Міцне здоров'я і благополуччя**

<b>Завдання</b>	<b>Індикатор</b>
3.1. Знизити материнську смертність	3.1.1. Кількість випадків материнської смерті, на 100 000 живонароджених
3.2. Мінімізувати смертність, якій можна запобігти, серед дітей віком до 5 років	3.2.1. Смертність дітей у віці до 5 років, випадків на 1000 живонароджених
3.3. Зупинити епідемії ВІЛ/СНІДу та туберкульозу, у тому числі за рахунок використання інноваційних практик та засобів лікування	3.3.1. Кількість хворих з уперше в житті встановленим діагнозом ВІЛ, на 100 000 населення
	3.3.2. Кількість хворих з уперше в житті встановленим діагнозом активного туберкульозу, на 100 000 населення
3.4. Знизити передчасну смертність від неінфекційних захворювань	3.4.1. Кількість смертей чоловіків від цереброваскулярних хвороб у віці 30-59 років, на 100 000 чоловіків відповідного віку
	3.4.2. Кількість смертей жінок від цереброваскулярних хвороб у віці 30-59 років, на 100 000 жінок відповідного віку

	3.4.3. Кількість смертей жінок від злоякісного новоутворення молочної залози у віці 30-59 років, на 100 000 жінок відповідного віку
	3.4.4. Кількість смертей жінок від злоякісного новоутворення шийки матки у віці 30-59 років, на 100 000 жінок відповідного віку
3.5. Знизити на чверть передчасну смертність населення, у тому числі за рахунок упровадження інноваційних підходів до діагностики захворювань	3.5.1. Імовірність померти у 20-64 роки, чоловіки
	3.5.2. Імовірність померти у 20-64 роки, жінки
3.6. Знизити рівень отримання тяжких травм і смертності внаслідок ДТП, у тому числі за рахунок використання інноваційних практик реанімування, лікування та реабілітації постраждалих унаслідок ДТП	3.6.1. Кількість смертей унаслідок транспортних нещасних випадків, на 100 000 населення
	3.6.2. Кількість травмованих осіб унаслідок дорожньо-транспортних пригод, на 100 000 населення
3.7. Забезпечити загальну якісну імунізацію населення з використанням інноваційних препаратів	3.7.1. Рівень імунізації населення згідно з Календарем профілактичних щеплень до визначених шести вікових груп при профілактиці десяти інфекційних захворювань, %
3.8. Знизити поширеність тютюнокуріння серед населення з використанням інноваційних засобів інформування про негативні наслідки тютюнокуріння	3.8.1. Частка осіб, які курять, серед жінок віком 16-29 років, %
	3.8.2. Частка осіб, які курять, серед чоловіків віком 16-29 років, %
3.9. Здійснити реформу фінансування системи охорони здоров'я	3.9.1. Частка витрат населення у загальних видатках на охорону здоров'я, %

Таблиця 6.

#### Ціль 4. Якісна освіта

Завдання	Індикатор
4.1. Забезпечити доступність якісної шкільної освіти для всіх дітей та підлітків	4.1.1. Частка випускників закладів загальної середньої освіти поточного року, які досягли визначених рівнів навчальних досягнень з української мови
	4.2.1. Показник охоплення дітей віком 5 років закладами дошкільної освіти та структурними підрозділами юридичних осіб публічного та приватного права, %
4.2. Забезпечити доступність якісного дошкільного розвитку для всіх дітей	4.1.2. Кількість учнів денних закладів загальної середньої освіти у розрахунку на одного вчителя, на початок навчального року
4.3. Забезпечити доступність професійної освіти	4.3.1. Відношення кількості вступників до закладів професійної (професійно-технічної) освіти до загальної кількості місць у закладах професійної (професійно-технічної) освіти, що фінансуються з державних та місцевих бюджетів

4.4. Підвищити якість вищої освіти та забезпечити її тісний зв'язок з наукою, сприяти формуванню в країні міст освіти та науки	4.4.1. Кількість українських міст, що є членами Глобальної мережі міст ЮНЕСКО, що навчаються
	4.4.2. Населення за рівнем освіти та статтю, %
	4.4.3. Витрати на підготовку фахівця
	4.4.4. Витрати закладів вищої освіти на провадження наукової діяльності
4.5. Збільшити поширеність серед населення знань і навичок, необхідних для отримання гідної роботи та підприємницької діяльності	4.5.1. Рівень участі населення у формальних та неформальних видах навчання та професійної підготовки, %
	4.5.2. Частка населення, яке повідомило, що за останні 12 місяців користувалось послугами Інтернету, %
4.6. Ліквідувати гендерну нерівність серед шкільних учителів	4.6.1. Частка чоловіків серед педагогічних працівників, %
4.7. Створити у школах сучасні умови навчання, включаючи інклюзивне, на основі інноваційних підходів	4.7.1. Частка закладів загальної середньої освіти у сільській місцевості, що мають доступ до мережі Інтернет, %
	4.7.2. Частка закладів загальної середньої освіти у сільській місцевості, в яких комп'ютери використовуються в освітньому процесі, %
	4.7.3. Частка денних закладів загальної середньої освіти, у яких організовано інклюзивне навчання, %

Таблиця 7.

### Ціль 5. Гендерна рівність

Завдання	Індикатор
5.1. Створити умови для ліквідації всіх форм дискримінації щодо жінок і дівчат	5.1.1. Кількість нормативно-правових актів, переглянутих або прийнятих з метою забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків та недопущення дискримінації щодо жінок і дівчат, одиниць
5.2. Знизити рівень гендерно зумовленого та домашнього насильства, забезпечити ефективне запобігання його проявам та своєчасну допомогу постраждалим	5.2.1. Частка жінок і дівчат віком від 15 років, які будь-коли перебували у партнерстві з чоловіком, що піддавалися фізичному, сексуальному або психологічному насильству з боку теперішнього або попереднього інтимного партнера протягом останніх 12 місяців, за формою насильства та віком
	5.2.2. Кількість звернень щодо домашнього насильства, тисяч
	5.2.3. Кількість створених спеціалізованих служб підтримки постраждалих від домашнього насильства, осіб
	5.2.4. Кількість дітей, постраждалих від жорстокого поводження
	5.2.5. Кількість осіб, які пройшли програми для кривдників
	5.2.6. Кількість спеціалістів, які пройшли навчання з питань запобігання та протидії домашньому насильству
	5.2.7. Кількість спеціалістів, які пройшли навчання з питань запобігання та протидії дискримінації стосовно жінок
	5.2.8. Кількість наданих соціальних послуг відповідно до потреб осіб, які звернулися щодо домашнього насильства

	5.2.9. Кількість проведених інформаційних кампаній щодо протидії домашньому насильству
	5.2.10. Кількість осіб, які були охоплені інформаційними кампаніями щодо протидії домашньому насильству
	5.2.11. Відсоток зростання нульової толерантності до усіх проявів насильства серед населення України
	5.2.12. Відсоток фінансової забезпеченості регіональних програм щодо протидії домашньому насильству, за рахунок відповідних місцевих бюджетів
5.3. Заохочувати спільну відповідальність за ведення господарства та виховання дитини	5.3.1. Співвідношення тривалості неоплачуваної домашньої роботи (ведення господарства, догляд за дітьми та іншими родичами тощо) жінок та чоловіків, %
5.4. Забезпечити рівні можливості представництва на вищих рівнях прийняття рішень у політичному та суспільному житті	5.4.1. Частка жінок серед депутатів Верховної Ради України, %
	5.4.2. Частка жінок серед депутатів обласних рад та місцевих рад міст обласного значення, %
	5.4.3. Частка жінок на державній службі у розрізі категорій посад "А", "Б", "В"
5.5. Розширити доступ населення до послуг з планування сім'ї та знизити рівень підліткової народжуваності	5.5.1. Коефіцієнт народжуваності у віці до 20 років, на 1000 жінок віком 15-19 років
5.6. Розширити економічні можливості жінок	5.6.1. Співвідношення середньої заробітної плати жінок і чоловіків, %
	5.6.2. Рівень зайнятості жінок віком 25-44 роки, які мають дітей віком 3-5 років, %

Таблиця 8.

**Ціль 6. Чиста вода  
та належні санітарні умови**

<b>Завдання</b>	<b>Індикатор</b>
6.1. Забезпечити доступність якісних послуг з постачання безпечної питної води, будівництво та реконструкцію систем централізованого питного водопостачання із застосуванням новітніх технологій та обладнання	6.1.1. Безпечність та якість питної води за мікробіологічними показниками (по % нестандартних проб)
	6.1.2. Безпечність та якість питної води за радіаційними показниками (по % нестандартних проб)
	6.1.3. Безпечність та якість питної води за органолептичними, фізико-хімічними та санітарно-токсикологічними показниками (по % нестандартних проб)
	6.1.4. Частка сільського населення, яке має доступ до централізованого водопостачання, %
	6.1.5. Частка міського населення, яке має доступ до централізованого водопостачання, %
6.2. Забезпечити доступність сучасних систем водовідведення	6.2.1. Частка сільського населення, яке має доступ до централізованих систем водовідведення, %

дення, будівництво та реконструкцію водозабірних та каналізаційних очисних споруд із застосуванням новітніх технологій та обладнання	6.2.2. Частка міського населення, яке має доступ до централізованих систем водовідведення, %
6.3. Зменшити обсяги скидання неочищених стічних вод, насамперед з використанням інноваційних технологій водоочищення на державному та індивідуальному рівнях	6.3.1. Обсяги скидів забруднених (забруднених без очистки та недостатньо очищених) стічних вод у водні об'єкти, млн. куб. м
	6.3.2. Частка скидів забруднених (забруднених без очистки та недостатньо очищених) стічних вод у водні об'єкти у загальному обсязі скидів, %
6.4. Підвищити ефективність водокористування	6.4.1. Водоемність ВВП, куб. м використаної води на 1000 грн ВВП (у фактичних цінах)
	6.4.2. Поточна водоемність ВВП, % до рівня 2015 року
6.5. Забезпечити впровадження інтегрованого управління водними ресурсами	6.5.1. Кількість річкових басейнів, для яких затверджено плани управління, одиниць

Таблиця 9.

**Ціль 7. Доступна та чиста енергія**

<b>Завдання</b>	<b>Індикатор</b>
7.1. Розширити інфраструктуру та модернізувати мережі для забезпечення надійного та сталого енергопостачання на основі впровадження інноваційних технологій	7.1.1. Виробництво електроенергії, млрд. кВт·год
	7.1.2. Технологічні витрати електричної енергії в розподільчих електромережах, %
	7.1.3. Втрати тепла в тепломережах, %
7.2. Забезпечити диверсифікацію постачання первинних енергетичних ресурсів	7.2.1. Максимальна частка імпорту первинних енергоресурсів (крім ядерного палива) з однієї країни (компанії) в загальному обсязі їхнього постачання (імпорту), %
	7.2.2. Частка одного постачальника на ринку ядерного палива, %
7.3. Збільшити частку енергії з відновлюваних джерел у національному енергетичному балансі, зокрема за рахунок введення додаткових потужностей об'єктів, що виробляють енергію з відновлюваних джерел	7.3.1. Частка енергії, виробленої з відновлюваних джерел, у загальному кінцевому споживанні енергії, %
7.4. Підвищити енергоефективність економіки	7.4.1. Енергоемність ВВП (витрати первинної енергії на одиницю ВВП), кг н. е. на міжнародний долар за ПКС 2011



**Ціль 8. Гідна праця  
та економічне зростання**

<b>Завдання</b>	<b>Індикатор</b>
8.1. Забезпечити стійке зростання ВВП на основі модернізації виробництва, розвитку інновацій, підвищення експортного потенціалу, виводу на зовнішні ринки продукції з високою часткою доданої вартості	8.1.1. Індекс фізичного обсягу ВВП, %
	8.1.2. Частка валового нагромадження основного капіталу у ВВП, %
	8.1.3. Частка експорту товарів з використанням у виробництві технологій високого та середньовисокого рівня в загальному обсязі експорту товарів, % (групи “Продукція хімічної та пов’язаних з нею галузей промисловості”, “Полімерні матеріали, пластмаси та вироби з них”, “Машини, обладнання та механізми; електротехнічне обладнання”, “Засоби наземного транспорту, літальні апарати, плавучі засоби”, 90-та підгрупа групи “Прилади та апарати оптичні, фотографічні” (згідно з УКТ-ЗЕД))
	8.1.4. Місце України у рейтингу за Глобальним інноваційним індексом
8.2. Підвищувати ефективність виробництва на засадах сталого розвитку та розвитку високотехнологічних конкурентних виробництв	8.2.1. Коефіцієнт віддачі основних засобів
	8.2.2. Індекс зміни продуктивності праці, %
8.3. Підвищити рівень зайнятості населення	8.3.1. Рівень зайнятості населення віком 20-64 роки, %
8.4. Скоротити частку молоді, яка не працює, не навчається і не набуває професійних навичок	8.4.1. Частка молоді, яка не працює, не навчається і не набуває професійних навичок, у загальній чисельності осіб віком 15–24 роки, %
8.5. Сприяти забезпеченню надійних та безпечних умов праці для всіх працюючих, зокрема шляхом застосування інноваційних технологій у сфері охорони праці та промислової безпеки	8.5.1. Кількість потерпілих від нещасних випадків на виробництві, які призвели до втрати працездатності на 1 робочий день чи більше, % до рівня 2015 року
	8.5.2. Кількість загиблих від нещасних випадків на виробництві, % до рівня 2015 року
	8.5.3. Частка працівників, зайнятих на роботах зі шкідливими умовами праці, у загальнообліковій кількості штатних працівників, %
8.6. Створити інституційні та фінансові можливості для самореалізації потенціалу економічно активної частини населення та розвитку креативної економіки	8.6.1. Кількість зайнятих працівників у суб’єктів середнього та малого підприємництва, млн. осіб
	8.6.2. Частка доданої вартості за витратами виробництва суб’єктів середнього та малого підприємництва, у % до загальної суми доданої вартості за витратами виробництва
	8.6.3. Місце України у рейтингу легкості ведення бізнесу Doing Business

**Ціль 9. Промисловість, інновації  
та інфраструктура**

Завдання	Індикатор
9.1. Розвивати якісну, надійну, сталу та доступну інфраструктуру, яка базується на використанні інноваційних технологій у т.ч. екологічно чистих видів транспорту	9.1.1. Частка сільського населення, яке проживає на відстані понад 3 км від дороги з твердим покриттям, %
	9.1.2. Обсяг перевезених вантажів, млн. тонн
	9.1.3. Кількість перевезених пасажирів, млн. осіб
	9.1.4. Ступінь зносу основних засобів за ВЕД “Транспорт, складське господарство, поштова та кур’єрська діяльність”, %
9.2. Забезпечити розширення використання	9.2.1. Частка електротранспорту у внутрішньому сполученні, %
9.3. Забезпечити доступність дорожньо-транспортної інфраструктури, яка базується на використанні інноваційних технологій, зокрема через розширення форм участі держави у різних інфраструктурних проєктах	9.3.1. Частка доріг загального користування державного значення з твердим покриттям, що відповідають нормативним вимогам, %
	9.3.2. Частка об’єктів громадського та цивільного призначення, благоустрою, облаштованих з урахуванням потреб осіб з інвалідністю, %
9.4. Сприяти прискореному розвитку високо- та середньовисокотехнологічних секторів переробної промисловості, які формуються на основі використання ланцюгів “освіта — наука — виробництво” та кластерного підходу за напрямками: розвиток інноваційної екосистеми; розвиток інформаційно-телекомунікаційних технологій (ІКт); застосування ІКт в АПК, енергетиці, транспорті та промисловості; високотехнологічне машинобудування; створення нових матеріалів; розвиток фармацевтичної та біоінженерної галузей	9.4.1. Частка доданої вартості за витратами виробництва підприємств, які належать до високотехнологічного сектору переробної промисловості (зокрема, з виробництва фармацевтичних продуктів і препаратів; комп’ютерів, електронної та оптичної продукції; повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування відповідно до КВЕД), у загальній доданій вартості за витратами виробництва, %
	9.4.2. Частка доданої вартості за витратами виробництва підприємств, які належать до середньовисокотехнологічного сектору переробної промисловості (зокрема, виробництва хімічної продукції; електричного устаткування; машин та устаткування; автотранспортних засобів, причепів і напівпричепів; інших транспортних засобів відповідно до КВЕД) у загальній доданій вартості за витратами виробництва, %
	9.4.3. Частка працівників, зайнятих на підприємствах, які належать до високо- та середньо- високотехнологічних секторів переробної промисловості (зокрема, з виробництва фармацевтичних продуктів і препаратів; хімічної продукції; машинобудування; комп’ютерів, електронної та оптичної продукції; повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування відповідно до КВЕД), у загальній кількості зайнятих працівників у промисловості, %

9.5. Створити фінансову та інституційну системи (інноваційну інфраструктуру), що забезпечуватимуть розвиток наукових досліджень, та науково-технічних (експериментальних) розробок	9.5.1. Частка витрат на виконання наукових досліджень і розробок у ВВП, %
	9.5.2. Частка реалізованої інноваційної продукції в обсязі промислової, %
9.6. Забезпечити доступність Інтернету, особливо у сільській місцевості	9.6.1. Рівень охоплення населення інтернет-послугами, абонентів на 100 жителів
9.7. Забезпечити збільшення участі молоді у наукових дослідженнях	9.7.1. Питома вага дослідників віком до 40 років, у загальній кількості дослідників

Таблиця 12.

### Ціль 10. Скорочення нерівності

Завдання	Індикатор
10.1. Забезпечити прискорене зростання доходів найменш забезпечених 40 відсотків населення	10.1.1. Співвідношення темпів зростання середньодушових загальних доходів 40% найменш забезпечених та всього населення, %
	10.1.2. Частка загальних доходів 40% найменш забезпечених у всіх загальних доходах населення, %
10.2. Запобігати проявам дискримінації в суспільстві	10.2.1. Частка осіб, які повідомили про те, що в останні 12 місяців особисто стикнулися з дискримінацією за ознакою статі серед загальної кількості звернень до експертних рад з питань дискримінації за ознакою статі, %
10.3. Забезпечити доступність послуг соціальної сфери	10.3.1. Частка сільських домогосподарств, які потерпали від позбавлення через незабезпеченість населеного пункту своєчасними послугами швидкої медичної допомоги, %
	10.3.2. Частка сільських домогосподарств, які потерпали від позбавлення через відсутність поблизу житла медичної установи, %
	10.3.3. Частка сільських домогосподарств, які потерпали від позбавлення через відсутність регулярного щоденного транспортного сполучення з іншим населеним пунктом з розвинутою інфраструктурою, %
10.4. Проводити політику оплати праці на засадах рівності та справедливості	10.4.1. Співвідношення середньомісячної заробітної плати (доходів) десятої та першої децильних груп працівників (децильний коефіцієнт), рази
10.5. Провести реформу пенсійного страхування на засадах справедливості та прозорості	10.5.1. Співвідношення середнього розміру пенсії та середньої заробітної плати в економіці (за наявності 35 років страхового стажу), %

## Ціль 11. Сталий розвиток міст і громад

Завдання	Індикатор
11.1. Забезпечити доступність житла	11.1.1. Коефіцієнт платоспроможності позичальника, РТІ (співвідношення щомісячних витрат позичальника та членів його родини на обслуговування боргу за пільговим іпотечним кредитом, отриманим за рахунок коштів державного або місцевого бюджету та сукупного обсягу щомісячних доходів)
	11.1.2. Охоплення територіальних одиниць України (регіонів), програмами з забезпечення доступним житлом різних категорій громадян, %
11.2. Забезпечити розвиток поселень і територій виключно на засадах комплексного планування та управління за участю громадськості	11.2.1. Частина регіонів, що затвердили і впроваджують регіональні стратегії розвитку та плани заходів з їх реалізації, розроблені за участю громадськості, %
11.3. Забезпечити збереження культурної і природної спадщини із залученням приватного сектору	11.3.1. Кількість об'єктів культурної та природної спадщини, які включені до Списку всесвітньої спадщини ЮНЕСКО, одиниць
	11.3.2. Кількість пам'яток національного значення, включених до Державного реєстру нерухомих пам'яток України, одиниць
	11.3.3. Площа природно-заповідного фонду загальнодержавного значення, % території країни
11.4. Забезпечити своєчасне оповіщення населення про надзвичайні ситуації з використанням інноваційних технологій	11.4.1. Рівень впровадження (створення, модернізації, вдосконалення) місцевих автоматизованих систем централізованого оповіщення населення, %
11.5. Зменшити негативний вплив забруднюючих речовин, у т.ч. на довкілля міст, зокрема шляхом використання інноваційних технологій	11.5.1. Обсяг викидів у атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами викидів, % до рівня 2015 року
	11.5.2. Кількість міст, у яких середньорічні концентрації основних забруднюючих речовин в атмосферному повітрі перевищують середньодобові гранично допустимі концентрації, одиниць
11.6. Забезпечити розробку і реалізацію стратегій місцевого розвитку, спрямованих на економічне зростання, створення робочих місць, розвиток туризму, рекреації, місцевої культури і виробництво місцевої продукції	11.6.1. Кількість зайнятих працівників у суб'єктів господарювання туристичної діяльності (код за КВЕД-2010 — 55.1, 55.2, 55.3, 79.11, 79.12), осіб

Таблиця 14.

## Ціль 12. Відповідальне споживання та виробництво

Завдання	Індикатор
12.1. Знизити ресурсоемність економіки	12.1.1. Ресурсоемність ВВП (співвідношення спожитих фізичних обсягів природних ресурсів, утворених відходів та викидів забруднюючих речовин до обсягу ВВП), % до рівня 2015 року
12.2. Зменшити втрати продовольства у виробничо-збутових ланцюжках	12.2.1. Частка післязбиральних втрат у загальному виробництві зернових культур, %
	12.2.2. Частка післязбиральних втрат у загальному виробництві овочів та баштанних культур, %
12.3. Забезпечити стале використання хімічних речовин на основі інноваційних технологій та виробництв	12.3.1. Частка підприємств, у яких запроваджено системи управління хімічними речовинами згідно з міжнародними стандартами, у загальній сукупності підприємств, що використовують небезпечні хімічні речовини, %
12.4. Зменшити обсяг утворення відходів і збільшити обсяг їх переробки та повторного використання на основі інноваційних технологій та виробництв	12.4.1. Обсяг утворених відходів усіх видів економічної діяльності на одиницю ВВП, кг на 1000 дол. США за ПКС 2011 року
	12.4.2. Частка спалених та утилізованих відходів у загальному обсязі утворених відходів, %

Таблиця 15.

## Ціль 13. Пом'якшення наслідків зміни клімату

Завдання	Індикатор
13.1. Обмежити викиди парникових газів в економіці	13.1.1. Обсяг викидів парникових газів, % до рівня 1990 року

Таблиця 16.

## Ціль 14. Збереження морських ресурсів

Завдання	Індикатор
14.1. Скоротити забруднення морського середовища	14.1.1. Частка скидів забруднених стічних вод у загальному обсязі скидів до морського середовища, %
14.2. Забезпечити стале використання і захист морських та прибережних екосистем, підвищення їх стійкості та відновлення на основі інноваційних технологій	14.2.1. Площа територій та об'єктів природно-заповідного фонду приморських областей, % від території приморських областей
	14.2.2. Площа територій та об'єктів природно-заповідного фонду в акваторії Чорного та Азовського морів, тис. га
14.3. Запровадити ефективне регулювання видобутку морських біоресурсів	14.3.1. Обсяги добування водних біоресурсів у виключній (морській) економічній зоні України, тис. тонн

## Ціль 15. Захист та відновлення екосистем суші

Завдання	Індикатор
15.1. Забезпечити збереження, відновлення та сталє використання наземних і внутрішніх прісноводних екосистем	15.1.1. Площа територій та об'єктів природно-заповідного фонду, тис. га
	15.1.2. Частка площі територій та об'єктів природно-заповідного фонду в загальній території країни, %
	15.1.3. Частка площі територій національної екологічної мережі у загальній території країни, %
15.2. Сприяти сталому управлінню лісами	15.2.1. Лісистість території країни, %
	15.2.2. Запаси деревини в лісах, млн. куб. м
15.3. Відновити деградовані землі та ґрунти з використанням інноваційних технологій	15.3.1. Встановлення та реалізація добровільного національного завдання щодо досягнення нейтрального рівня деградації земель за напрямом: "Підтримання вмісту органічної речовини (гумусу) у ґрунтах" (вміст органічного вуглецю (гумусу) у ґрунтах сільськогосподарських угідь (%)) (додатково можуть використовуватися дані з міжнародних джерел та організацій)
	15.3.2. Площа орних земель (ріллі), тис. га
	15.3.3. Частка площі орних земель (ріллі) у загальній території країни, %
	15.3.4. Площа земель, зайнятих під органічним виробництвом, тис. га
	15.3.5. Площа сільськогосподарських угідь екстенсивного використання (сіножатей, пасовищ), тис. га
	15.3.6. Частка площі сільськогосподарських угідь екстенсивного використання (сіножатей, пасовищ), у загальній території країни, %
15.4. Забезпечити збереження гірських екосистем	15.4.1. Площа територій природно-заповідного фонду в гірських регіонах, тис. га
	15.4.2. Частка територій природно-заповідного фонду в гірських регіонах у загальній території країни, %

## Ціль 16. Мир, справедливість та сильні інститути

Завдання	Індикатор
16.1. Скоротити поширеність насильства	16.1.1. Кількість облікованих за останні 12 місяців кримінальних правопорушень за ст. 115 — 118, 121 КК України (очевидні умисні вбивства, умисні тяжкі тілесні ушкодження) в розрахунку на 100 000 осіб
	16.1.2. Чисельність потерпілих від кримінальних правопорушень, пов'язаних з фізичним насильством (умисні вбивства (та замах на них), зґвалтування (та замах на них), тяжкі тілесні ушкодження), облікованих за останні 12 місяців, у розрахунку на 100 000 осіб
	16.1.3. Чисельність потерпілих за останні 12 місяців від зґвалтувань, осіб

16.2. Збільшити виявлення постраждалих від торгівлі людьми та всіх форм експлуатації	16.2.1. Чисельність потерпілих у кримінальних правопорушеннях щодо торгівлі людьми або інших незаконних угод щодо передачі людини, облікованих за останні 12 місяців, осіб
	16.2.2. Кількість спеціалістів, які пройшли навчання з питань протидії торгівлі людьми
	16.2.3. Кількість наданих соціальних послуг відповідно до потреб осіб, які звернулися щодо торгівлі людьми
	16.2.4. Кількість проведених інформаційних кампаній щодо протидії торгівлі людьми
	16.2.5. Кількість осіб, які були охоплені інформаційними кампаніями щодо протидії торгівлі людьми
	16.2.6. Відсоток фінансової забезпеченості регіональних програм щодо протидії торгівлі, за рахунок відповідних місцевих бюджетів
	16.2.7. Кількість осіб, яким встановлено статус особи, яка постраждала від торгівлі людьми, осіб
16.3. Підвищити рівень довіри до суду та забезпечити рівний доступ до правосуддя	16.3.1. Рівень довіри громадян до суду, %
	16.3.2. Кількість осіб, які звертаються за безоплатною правовою допомогою, осіб
16.4. Зміцнити систему запобігання та протидії легалізації доходів, отриманих злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та поширення зброї масового знищення	16.4.1. Частка ризиків з високим рівнем у загальній сукупності національних ризиків у системі запобігання та протидії легалізації доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та розповсюдженню зброї масового знищення, %
16.5. Скоротити незаконний обіг зброї, боєприпасів та вибухових матеріалів	16.5.1. Кількість вилученої зброї (кримінальні провадження, у яких закінчено досудове розслідування, за останні 12 місяців, одиниць)
	16.5.2. Кількість вилучених боєприпасів (кримінальні провадження, у яких закінчено досудове розслідування, за останні 12 місяців, одиниць)
	16.5.3. Кількість кримінальних правопорушень, пов'язаних із незаконним обігом зброї, облікованих за останні 12 місяців, одиниць
16.6. Скоротити масштаби корупції	16.6.1. Показник сприйняття рівня корупції в державному секторі з боку ділових кіл та експертів
16.7. Підвищити ефективність діяльності органів державної влади та місцевого самоврядування	16.7.1. Місце України у рейтингу Global Competitiveness Report за субіндексом "Інституції (державні та суспільні установи)"
16.8. Відновити територію, постраждалу від конфлікту (Донбас)	16.8.1. Частка населення, задоволеного досвідом користування інфраструктурними об'єктами та рівнем надання соціальних послуг у ключових сферах, у Донецькій та Луганській областях, %
	16.8.2. Частка населення, задоволеного рівнем надання послуг у сфері адміністративного управління, у Донецькій та Луганській областях, %

	16.8.3. Кількість громад на територіях Донецької та Луганської областей, у яких впроваджено заходи щодо протимінної діяльності, одиниць
	16.8.4. Площа розмінування територій Донецької та Луганської областей, га
	16.8.5. Кількість випадків виявлення вибухонебезпечних предметів (оперативна складова), одиниць
16.9. Зміцнити соціальну стійкість, сприяти розбудові миру та громадській безпеці (конфліктне та постконфліктне врегулювання)	16.9.1. Індекс соціальної єдності та примирення

Таблиця 19.

**Ціль 17. Партнерство  
заради сталого розвитку**

<b>Завдання</b>	<b>Індикатор</b>
17.1. Мобілізувати додаткові фінансові ресурси на основі заохочення інвестицій іноземних та вітчизняних інвесторів	17.1.1. Співвідношення обсягу приватних грошових переказів із-за кордону із ВВП, %
	17.1.2. Чистий притік прямих іноземних інвестицій (за даними платіжного балансу), млн. дол. США
17.2. Послідовно знижувати боргове навантаження на економіку	17.2.1. Відношення валового зовнішнього боргу до експорту товарів та послуг у річному вимірі, %
17.3. Розвивати партнерські відносини влади і бізнесу для досягнення цілей сталого розвитку	17.3.1. Кількість проектів публічно-приватного партнерства

— сприяти забезпеченню надійних та безпечних умов праці для всіх працюючих, зокрема шляхом застосування інноваційних технологій у сфері охорони праці та промислової безпеки (8.5);

— розвивати якісну, надійну, сталу та доступну інфраструктуру, яка базується на використанні інноваційних технологій у т.ч. екологічно чистих видів транспорту (9.1);

— сприяти прискореному розвитку високо- та середньовисокотехнологічних секторів переробної промисловості, які формуються на основі використання ланцюгів “освіта — наука — виробництво” та кластерного підходу за напрямками: розвиток інноваційної екосистеми; розвиток інформаційно-телекомунікаційних технологій (ІКт); застосування ІКт в АПК, енергетиці, транспорті та промисловості; високотехнологічне машинобудування; створення нових матеріалів; розвиток фармацевтичної та біоінженерної галузей (9.4);



- створити фінансову та інституційну системи (інноваційну інфраструктуру), що забезпечуватимуть розвиток наукових досліджень, та науково-технічних (експериментальних) розробок (9.5);
- забезпечити доступність послуг соціальної сфери (10.3);
- зменшити обсяг утворення відходів і збільшити обсяг їх переробки та повторного використання на основі інноваційних технологій та виробництв (12.4);
- запровадити ефективне регулювання видобутку морських біоресурсів (14.3);
- відновити деградовані землі та ґрунти з використанням інноваційних технологій (15.3);
- зміцнити систему запобігання та протидії легалізації доходів, отриманих злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та поширення зброї масового знищення (16.4);
- мобілізувати додаткові фінансові ресурси на основі заохочення інвестицій іноземних та вітчизняних інвесторів (17.1).

Більш детальний розгляд кожного завдання дає можливість визначити зворотні тренди навіть за окремими індикаторами.

**Висновки.** Формалізація цілей сталого розвитку надає можливість порівняння ступеня розвитку країн світу. Така формалізація також дає можливість виявити сильні та слабкі сторони в розвитку держави. Інформація про зворотний тренд за деякими завданнями і навіть індикаторами є поштовхом для більш детального дослідження умов сталого розвитку і формування державної політики для ліквідації зворотних трендів. Викликає занепокоєння відсутність інформації по ряду показників. Інформація про зворотні тренди може також бути основою для визначення загроз економічній безпеці України.

## **5.2. Європейський Зелений Курс та стратегічні цілі України задля створення сталої та кліматично нейтральної економіки<sup>733</sup>**

Воднева енергетика знаходиться ще на ранній стадії розвитку: регулярно з'являються інновації на рівні ідей, але багато хто відразу переходить в експерименти компаній або дослідницьких центрів із різними джерелами фінансування. Сучасне покоління інженерів, економістів та енергетиків опинилося на гребені хвилі нового енергопереходу, що характеризується великою участю держави та політики. Державні та міжнародні стратегії використовують різноманітні стимули, субсидії, податкові інструменти та фінансування НДДКР та пілотних проектів для просування основних цілей:

---

<sup>733</sup> Автор Горник В.Г.

- декарбонізації енергетики,
- забезпечення надійності постачання енергетичних систем.

Технічні можливості декарбонізації поки що сусідять з високими витратами виробництва, складнощами зберігання та доставки водню споживачам. У даний час він активно використовується в промисловості, причому рецесія 2020 негативно позначилася і тут. Гонка різних енергетичних технологій у 2020-х роках йшла з наростаючою інтенсивністю. Переможуть технології декарбонізації енергетики не лише комерційно дешеві за поточними та інвестиційними витратами, а й досить прості при широкому впровадженні та можливості використання інфраструктури великих ринків.

У сучасному світі енергетичний перехід йде в абсолютно різних умовах набору власних (менш дорогих) ресурсів, при різних комбінаціях використання в економіці, різних дистанціях доставки, потребах зберігання, різних ступенях стурбованості країн енергетичними та кліматичними проблемами.

Воднева енергетика стає важливим компонентом енергетичного комплексу спочатку в локальних масштабах, але може значно розширитися за рахунок транспортування трубопроводами, заміщаючи традиційний газ або використовуючи його як ресурс. Енергостратегія України повинна враховувати потенційні можливості поки що в основному для експорту водню, а наукові та інженерні ресурси стають фактором збереження масштабної ролі науки та енергетики в найближчому майбутньому.

Європейський Зелений Курс — це дорожня карта задля створення сталої та кліматично нейтральної економіки ЄС до 2050 року.

Протягом 2020 року спостерігалась вражаюча динаміка стратегічних дій щодо досягнення кліматичних цілей Європейського Союзу. На цьому зеленому шляху, водневі технології займали провідну позицію. У 2020 році політичні зобов'язання разом із декларованою значною фінансовою підтримкою вивели зелені водневі проекти на новий рівень. Після початкових стадій досліджень та пілотних проектів ринок розпочав активне планування інвестицій майже у всіх країнах Європи зі зростаючим трендом опрацювання інвестиційних сценаріїв.

На підтримку власних амбіцій європейського лідерства у впровадженні водневих технологій, у червні 2020 року Німеччина оприлюднила національну водневу стратегію. Взагалі, в країні розробляється більше половини всіх водневих проектів, що реалізуються в Європі. Так у 2020 році більш ніж 60 таких проектів були на стадії впровадження. В рамках антикризового пакету для підтримки економічного відновлення від пандемії коронавірусу, Німеччина має намір посилити роль зеленого водню на шляху відмови від використання вугілля. Уряд оголосив цільовим показником розбудову 5 ГВт потужностей з виробництва водню до 2030 року, та додатково ще 5 ГВт протягом декади потому.

Польща, як ще один приклад країн, що підтримують водень, оголосила про свої плани до 2030 року забезпечити 2 ГВт потужностей виробництва водню за допомогою технології електролізу. Також в рамках національної водневої стратегії, що очікує на затвердження в першому кварталі 2021 року, країна запланувала запуск 2000 автобусів з використанням водневих паливних елементів.

Україна опинилася в центрі уваги ЄС в рамках ініціативи “Зелений водень для Європейського Зеленого Курсу 2×40 ГВт”. Згідно з цією ініціативою європейської промислової асоціації “Водень Європи”, на 2030 рік стоїть завдання забезпечення 80 ГВт потужностей виробництва водню за технологією електролізу. При цьому, 40 ГВт має бути розроблено в Європейському Союзі та додатково 40 ГВт в інших країнах, зокрема в Україні та в Північній Африці.

Хоча вирівнюванні витрати на виробництво “зеленого” водню (ЛСОН) все ще набагато вищі, ніж витрати на виробництво традиційного, так званого “сірого” водню, очікується, що він стане конкурентоспроможним у майбутньому. Згідно з висновками експертів, до 2030 року витрати на виробництво зеленого водню можуть скоротитись більш ніж на 50 відсотків через прогнозоване зниження ціни на відновлювану енергію, зменшення капітальних витрат на електролізне обладнання та збільшення коефіцієнту використання виробничих потужностей. Поки зелений водень не досягне комерційної привабливості, передбачається, що розбудова цього сектору буде стимулюватися на європейському та національному рівнях. Поряд із позитивною динамікою зменшення витрат на виробництво зеленого водню, його транспортування та зберігання ще залишаються головним пазлом, який потрібно скласти.

Європейський Зелений Курс, запроваджений Європейською комісією в грудні 2019 року, служить дорожньою картою для розвитку сталої економіки ЄС. Він наголошує мету Європейської Комісії зробити Європу першою кліматично нейтральною частиною світу до 2050 року. Зелений Курс ЄС надає план дій для підвищення ефективного використання ресурсів шляхом переходу до чистої циркулярної економіки, відновлення біологічного різноманіття та зменшення забруднення повітря. Досягнення цієї мети вимагає комплексного підходу, включаючи інвестиції в екологічно чисті технології, підтримку інновацій, впровадження чистіших, дешевших та більш здорових типів приватного та громадського транспорту, декарбонізацію енергетичного сектору, забезпечення енергоефективності та співпрацю з міжнародними партнерами щодо вдосконалення глобальних екологічних стандартів.

Урсула фон дер Лейен презентувала Європейський Зелений Курс лише рік тому, але за цей період було впроваджено велику кількість стратегічних заходів. Для підтримки зеленого переходу та надання фінансової і технічної підтримки, Європейська Комісія розробила та представила “Інвестиційний план Зеленого Курсу” і “Механізм справедливого переходу”. Комісія також адаптувала “Європейську промислову стратегію” та визначила нові стратегічні шляхи для різних секторів економіки, представивши “Стратегію інтеграції енергетичної системи ЄС”, “Водневу стратегію”, “Метанову стратегію”, “Стратегію сталого розвитку для хімічної промисловості” та інші. Задля підтримки розвитку водневої галузі і на виконання прийнятої водневої стратегії, в липні 2020 Європейська Комісія утворила “Європейський альянс з чистого водню”.

Задля перетворення політичної волі на юридичні зобов’язання, у березні 2020 року Європейська Комісія оприлюднила законодавчу пропозицію щодо “Європейського Закону про Клімат”, встановлюючи за мету для Європейського

Союзу стати кліматично нейтральним до 2050 року та, створюючи законодавчі основи для досягнення цієї мети.

**Основні пріоритети нової індустріальної стратегії та водневої стратегії.** Декарбонізація промисловості, як значного забруднювача атмосфери, є однією з головних цілей Зеленого Курсу ЄС і водневі технології вважаються одними з ключових факторів, що сприятимуть декарбонізації. План Європейської Комісії з відновлення економіки “Наступне покоління” позначає розвиток водневого сектору як інвестиційний пріоритет для підвищення економічного зростання та стійкості.

Нова європейська індустріальна стратегія формує новий промисловий шлях, що відповідає амбіціям сьогоdnішнього дня та вимогам майбутнього. Для досягнення нових цілей європейської промисловості, стратегія встановлює такі пріоритети:

- досягнення кліматичної нейтральності промисловості за підтримки Зеленого Курсу ЄС;
- формування цифрового майбутнього Європи за підтримки цифрової стратегії ЄС;
- конкурентоспроможність на світовій арені.

Серед основних факторів, що сприяють європейській промисловій трансформації, є впровадження інноваційних підходів, побудова циркулярної економіки, прагнення до кліматичної нейтральності, створення єдиного промислового цифрового ринку, посилене фінансування зеленого переходу.

Більшість фахівців вважає, що для вирішення проблем розвитку водневої економіки, що базується на повномасштабному використанні водневих технологій, потрібні принципово нові, навіть революційні, рішення в усіх трьох напрямках водневої енергетики: отриманні, зберіганні і використанні водню.

Рівень наукових, технологічних і економічних задач, що стоять перед фахівцями стосовно трьох зазначених напрямків, можна проілюструвати цифрами, задекларованими щодо водневої економіки: знизити ціну одного кілограма водню, виробленого із природного газу, до \$1,5, із біомаси — до \$2,6, прямим фотоелектричним розщепленням води — до \$5; розробити системи зберігання водню на транспортних засобах з ємністю 9% вагових H<sub>2</sub>; знизити вартість ПК з полімерною мембраною для автомобіля до 30доларів /кВт<sup>734</sup>.

**Важливі аспекти реалізації водневих проектів для України.** Енергетичні проблеми України полягають як у технічному оснащенні (використовується в основному старе, зношене і малоефективне обладнання), так і в джерелах забезпечення енергоносіями. Паливно-енергетичний комплекс України характеризується негативними тенденціями, зокрема зростанням дефіцитності вітчизняних первинних енергоресурсів, підвищенням їхньої вартості на світовому ринку та проблемами зовнішнього постачання, недостатньою ефективністю використання наявних паливно-енергетичних ресурсів та практично відсутньою диверсифікацією джерел постачання палива, що створює загрозу національній

---

<sup>734</sup> Походенко В.Д. Фундаментальні проблеми водневої енергетики/ Під редакцією В.Д. Походенка, В.В. Скорохода, Ю.М. Солоніна. Київ: Національна академія наук України. 2010. — С.5-6

безпеці України. Проблеми з постачанням традиційних паливних енергоресурсів спонукають до прискореного впровадження в Україні енергетичних установок, що використовують відновлювані джерела енергії<sup>735</sup>.

Побудова інвестиційного сценарію для проектів нового типу потребує врахування комплексу факторів. Розробка та реалізація проектів відбувається в умовах ринків, що тільки формуються та не мають ustalених показників і практик. Через інноваційний характер проектів може виникати необхідність залучення незалежних зовнішніх експертів для верифікації інвестиційного сценарію та подальшої реалізації проекту.

Для прикладу можна розглянути Гонконг, який сильно залежить від ввезених вуглеводневих ресурсів, спалювання яких створює серйозні проблеми з навколишнім середовищем<sup>736</sup>. Так вивчається можливість використання у перспективі відновлюваних джерел енергії (ВІЕ) для енергозабезпечення міста. Проаналізовано огляд останніх розробок в галузі водневих технологій. Обговорюються можливості побудови енергетики міста у поєднанні з водневими технологіями. Розглянуто енергосистеми, де вітер, сонце, біомаса та відходи використовуються для вироблення енергії, використовується для виробництва водню в процесі гідролізу води. Оцінюється сценарій, згідно якому ~40% енергії, що споживається транспортом, становить водень.

Окремі аспекти, які слід враховувати при розробці інвестиційного сценарію, плануванні проекту та підготовки до отримання фінансової допомоги, включають:

— бізнес-модель, яка має враховувати сукупність ринкових, фінансових, технологічних, екологічних та соціальних вимог, а також вимог щодо безпеки. Модель також має включати стратегії закупівель та реалізації проекту;

— забезпечення можливостей співпраці з сусідніми країнами та регіонами ЄС для створення глобального ринку водню з країнами ЄС, які вже оприлюднили свої водневі стратегії, а саме Австрія, Франція, Німеччина, Італія, Португалія та Іспанія. Оголошене державне фінансування з боку Франції, Німеччини та Португалії становить 17,2 мільярди євро. Окрім цього, 25,9 мільярдів євро інвестицій оголошено до мобілізації в Італії, Португалії та Іспанії.

### **Рекомендації з розробки водневих стратегій для країн Європи:**

1. Визначити загальноєвропейську термінологію щодо відновлюваного та низьковуглецевого водню разом із методологією для розрахунку викидів парникових газів протягом життєвого циклу, щоб забезпечити функціонування чистої економіки водню.

2. Встановити принцип CO<sub>2</sub> в якості нової “валюти” енергосистем.

3. Сприяти та підтримувати програми стимулювання ринку водню, включаючи квоти/цілі, спеціальні програми та схеми підтримки.

4. Забезпечити конкурентоспроможну водневу економіку шляхом уточнення ринкової структури та підтримки інтеграції сектору.

<sup>735</sup> Кудря С.О. Історія становлення, сучасність та перспективи / За ред. С.О. Кудрі. Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2020. — С.6.

<sup>736</sup> Gaining electricity from in situ oxidation of hydrogen produced by fermentative cellulose degradation / J. Niessen [et al.] // Lett. Appl. Microbiol. — 2005. — Vol. 41, № 3. — P. 286-290.

5. Переглянути Положення про трансєвропейські мережі щодо енергетик (TEN-E) для підтримки розвитку та розгортання водневих мереж.

6. Переглянути директиву щодо впровадження інфраструктури альтернативних видів палива (DAFI) для збільшення використання водню в секторі мобільності.

7. Підтримка сильного, ефективного та всеохоплюючого партнерства “Чистий водень для Європи”.

8. Усунути бар’єри для виробництва водню та водневої інфраструктури.

9. Розкрити водневий потенціал, використовуючи інноваційні фінансові інструменти.

10. Створити Альянс за чистий водень та встановити водень як ключовий елемент глобальної кліматичної дипломатії ЄС та політики сусідства.

Українська воднева стратегія повинна розвиватися нарівні з ЄС для цього необхідно:

— створити економічне підґрунтя;

— визначити логістичні можливості України

— розвивати внутрішні програми (наприклад у транспорті та опаленні)

— використати існуючу газотранспортну інфраструктуру

### **Як можна сприяти розвитку виробництва водню в Україні і Європі?**

1. Виробництво чистого водню потрібно збільшити шляхом створення стійкого промислового ланцюжка вартості.

2. Потрібно збільшити попит на чистий водень, що надходить від промислового застосування та технологій мобільності.

3. Чистий водень потребує державної підтримки, добре функціонуючих ринків та чітких правил, а також спеціальної інфраструктури та логістичної мережі.

4. Сприяння науковим дослідженням та інноваціям у технологіях виробництва, використання та споживання чистого водню.

5. Необхідно забезпечити можливість співпраці з країнами та регіонами Європи і працювати над створенням глобального ринку водню.

6. Європейський альянс за чистий водень допоможе створити надійний комунікаційний базис для залучення інвестицій.

7. Виробництво чистого водню потрібно збільшити шляхом створення стійкого промислового ланцюжка вартості.

8. Потрібно збільшити попит на чистий водень, що надходить від промислового застосування та технологій мобільності.

9. Чистий водень потребує державної підтримки, добре функціонуючих ринків та чітких правил, а також спеціальної інфраструктури та логістичної мережі.

10. Сприяння науковим дослідженням та інноваціям у технологіях виробництва, використання та споживання чистого водню.

11. Необхідно забезпечити можливість співпраці з країнами та регіонами Європи і працювати над створенням глобального ринку водню.

12. Європейський альянс за чистий водень допоможе створити надійний комунікаційний базис для залучення інвестицій.

### 5.3. State Sustainable Development in Next Normal Times (Сталий розвиток держави в реаліях “нової нормальності”)<sup>737</sup>

**In the beginning**, we need to stress that there is no doubt that we live in a faster world. A couple of years ago, everybody agreed that we live in the VUCA world (volatile, uncertain, complex, and ambiguous). However, the COVID-19 pandemic created a scenario that made even VUCA seem insufficient descriptor. Thus, a new acronym emerged: BANI:

— Brittle — the idea is that we are susceptible to catastrophe at any time, and all businesses that are built on fragile foundations can fall apart overnight;

— Anxious — anxiety is one of the most present symptoms today, not just in people’s personal lives but in the job market as well. We live on the edge, which creates a sense of urgency, guiding decision-making;

— Nonlinear — We live in a world whose events seem disconnected and disproportionate in this period. It is impossible to make structured organizations without a well-defined and standardized structure. Therefore, detailed, long-term planning may no longer make sense;

— Incomprehensible — misunderstanding is generated when we find answers, but the answers don’t make sense. So we need to understand that we don’t have control over everything.

**Analysys of the latest changes allows us to make some observations and conclusions.** Undoubtedly, the pandemic changes the framework of modern economic development and fastens numerous processes in R&D, technologies, and other spheres of business, governance, and life. The consequences of virus spreading and lockdowns are harmful, especially in the short-term perspective (it affects private life and business but increases government debts and financial uncertainty). Nevertheless, pandemics became the catalyst for the changes (e.g., the flexible working day become a reality even for organizations and workers) and illuminated the fallibility of some assumptions (e.g., that emissions can be reduced by rejections of flies for business and tourist purposes). Nowadays, forecasting has become more complex, but we know about the trends and development possibilities before 2020.

The current situation is affected by numerous factors, including — shutdown economies during COVID-19 and almost freezing the economic activities, a sharp rise in energy prices that signals the recession and even crisis altogether<sup>738</sup>. Recession means that we will observe the growth of unemployment level, increase in inflation, and decrease in GDP at the exact moment. According to the classical economic theory, the economy will return to long-run economic equilibrium at the intersection of long and short-run aggregate supply and aggregate demand. Governments cannot

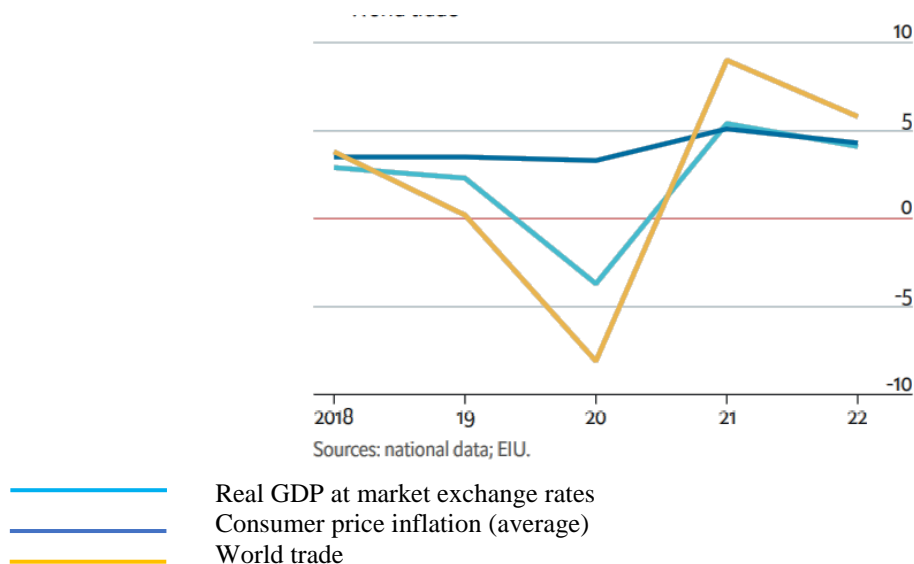
---

<sup>737</sup> Автор Zharova L.V. (Жарова Л.В.)

<sup>738</sup> Chowdhury, E. K., Khan, I. I., & Dhar, B. K. (2021). Catastrophic impact of Covid - 19 on the global stock markets and economic activities. *Business and Society Review.*; Khan, M. A., Ullah, M., Usman, A., Malik, H. A., & Khan, M. K. (2020). Impact of covid-19 on global economy. *International Journal of Management (IJM)*, 11(8); Dingil, A. E., & Esztergár-Kiss, D. (2021). The Influence of the Covid-19 Pandemic on Mobility Patterns: The First Wave’s Results. *Transportation Letters*, 13(5-6), 434-446.

wait for a long time in the current situation because behavioral factors and negative expectations have become more powerful. The possibility of fastening the transition into the long-run equilibrium stimulates the demand. Thus, as aggregate demand includes consumption, investments, governmental spendings, and net export, we can develop the service sector as a stimulus for increasing investments and consumption. It is the only part of the solution but the important one, especially in the context of the sector's importance for economic growth and movement to the advanced level.

According to the Macroeconomic forecast<sup>739</sup> the global economic recovery will continue in 2022, with real GDP expanding by 4.1% at market exchange rates, after rebounding by an estimated 5.4% in 2021 (fig. 1). Of the G20 countries, China and Turkey were the only two not to shrink in 2020 and will continue to post firm growth. The remaining ten, including EU countries and Japan, will regain pre-pandemic levels in 2022, having lost two years of growth. This recovery could still be derailed if the pandemic flares up again. Persistent supply-chain disruptions could keep commodity prices elevated. This will benefit commodity-dependent countries but will fuel inflation. That, in turn, will lead to tightening monetary policy, with impacts on stock markets, banks, companies, and governments.



**Figure 1. The macroeconomic forecast (% change year on year)**

The high added value created in the economy sector also makes it highly crucial in the economic after-pandemic recovery. Recovery will occur in the “next normal” situation. The next normal concept is a term coined by McKinsey<sup>740</sup>. It is based on the assumption that exists before and after; the period before COVID-19 and a new norm that will appear in the post-viral era: the next norm. Prior to COVID-19, organizations underwent a digital transformation, some at different rates. UNESCO has stated that when the world begins to emerge from a pandemic, we tend to forget the lessons we have learned and “return to normal”, ignoring the value of what we con-

<sup>739</sup> Industries in 2022 (2021) The Economist Intelligence Unit Limited — 36 p.

<sup>740</sup> The Next Normal (2020) McKinsey — <https://www.mckinsey.com/featured-insights/the-next-normal> Retrieved 10.11.2021



sider normal for our environment, economy, health. Population and society. They emphasize that our previous reality can no longer be perceived as normal. It's time for a change<sup>741</sup>. When we move on to the next normal, digital transformation is no longer a process or future goal. In fact, it is a need that will determine how organizations will survive in today's new era.

The COVID-19 epidemic has hit the world economy hard, leaving no industry without an impact. The most affected sectors are travel and tourism due to partial and complete blockades worldwide. 2021 was supposed to be a year of recovery for economies and businesses affected by the coronavirus (Covid-19) pandemic. However, it has not been a short rebound. Although coronavirus vaccines allowed many countries to ease lockdowns and begin recovery, cases remained stubbornly high, albeit with an improved recovery rate. International borders remained either shut or subject to cumbersome testing requirements. One knock-on effect was supply-chain disruptions that hampered companies' ability to meet consumer demand, pushing up prices. Many of these problems will persist into 2022.

For the *countries* the main trends progressive recovery; increasing inflation (as soon countries face the slow down of money velocity, so they need to increase the money supply for boosting the economies); rising public debts as a shared resource for supporting the social stability; social uncertainty (fear of shutdowns and health issues); further implementation of the green course; political background (North Stream 2, Green Deal, China expansion etc.).

The main pillars for governmental policy in the next normal realities should be:

*Prioritizing Environmental Protection and Sustainability.* The OECD research<sup>742</sup> focuses on how countries worldwide could leverage COVID-19 as an opportunity for building an environmentally sound economic recovery via investments in technology. These investments could bolster economic growth while upholding commitments to existing environmental standards.

It is empowering *Sustainable and Healthy Communities.* In a future where remote work is expected to remain a permanent fixture to some degree, governments around the world must prioritize investments in critical telecommunications infrastructure that will seek to bridge the digital divide and ensure reliable, accessible, and affordable access for all<sup>743</sup>.

*Consumer behavior* patterns are also transforming. From retail to restaurants, organizations have had to quickly go digital to maintain their customer base, continue their operations, and meet the new contactless reality. Self-service now is not a trend but a reality. Customers of all ages and backgrounds need to confidently and easily navigate a company's website to make purchases or complete tasks. If a site has poor UX, customers will open a support ticket or become frustrated and leave the site without completing their user journey.

---

<sup>741</sup> UNESCO (2020). "Next Normal" campaign — <https://en.unesco.org/campaign/nextnormal> Retrieved 10.11.2021

<sup>742</sup> "OECD Policy Responses to the Coronavirus (COVID-19) — Making the green recovery work for jobs, income, and growth," OECD, October 6, 2020, <http://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/making-the-green-recovery-work-for-jobs-income-and-growth-a505f3e7/>

<sup>743</sup> Caroline Castrillon, "This is the Future of Remote Work in 2021," Forbes, December 27, 2020, <https://www.forbes.com/sites/carolinecastrillon/2021/12/27/this-is-the-future-of-remote-work-in-2021/?sh=1894e0d81e1d>

*Rejuvenating and Future-Proofing Small Businesses.* Small and medium-sized enterprises (SMEs) are the lifeblood of the global economy. According to the World Bank<sup>744</sup>, SMEs account for 90% of all businesses globally and more than 50% of global employment. SMEs have also been hardest hit by the pandemic. According to research completed by the OECD<sup>745</sup> in the summer of 2020, SMEs have borne the brunt of the global reduction in demand. Thus, SMEs in specific sectors like tourism or food and entertainment have been especially impacted. For SMEs, as the cornerstone of economic development, next normal will be in reimagining their business models by focusing on four strategic areas: recovering revenue, rebuilding operations, rethinking the organization, accelerating the adoption of digital solutions; reinventing their digital strategy.

*Building an Inclusive and Adaptable Workforce* The work regime is also influenced by next normal trends as soon as remote work becomes standard practice. That means that companies need to have the right technology to ensure their employees can effectively work from home and that their customers will be supported. As processes change and roles shift, companies need to provide the right resources to train employees at scale (including onboarding, training, reskilling, and upskilling).

*Digital and Equitable Education.* Digital education or “edtech” is not a new phenomenon, and the idea of “distance education” is even older yet. The role of technologies is rising dramatically. In order to reduce costs and do more with less, companies will start moving to the cloud and scale down, or even eliminate on-premise systems. Companies will also accelerate their digital operations in order to keep up with the next normal reality.

**To sum up**, we need to mention that the prominent trends that will affect the development of the economies shortly:

- Increased attention to health and everything related to it;
- Continuation of the trend of social distancing and the spread of related practices — wearing masks, using paramedics, keeping distance, etc;
- More moderate and conscious consumption will be based more on trust and authenticity, strengthen confidence to some extent, and accompany a desire to support “ours” in this struggle for economic survival;
- Sustainable development is dominant in the producer-consumer relationship.

The governments face the necessity to make choices: innovations or business as usual; digitalization or keep moving by the previous trajectory; monetization of environment initiatives or just implemented traditional policies.

The public services will be developing and digitalised rapidly as soon as new technologies bring opportunities — and challenge regulators. Lockdowns have encouraged a remarkable acceleration in digitalization across many sectors, from online retail and digital finance to online entertainment and telehealth.

---

<sup>744</sup> Small and Medium Enterprises (SMEs), World Bank, <https://www.worldbank.org/en/topic/sme/finance>

<sup>745</sup> . [“OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19) — Coronavirus (COVID-19): SME policy responses,” OCED, July 15, 2020, <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/coronavirus-covid-19-sme-policy-responses-04440101/>

The new models of smart cities will develop from taking care of the citizens and implementing sustainability, which appears a win-win strategy for development. That also will stimulate the sophistication of data analytics and private-public partnership in all spheres. Security issues and spreading fakes mean that informing policy, raising awareness, and developing communication channels, including those between government and citizens, become the highest priority.

#### 5.4. Техногенні загрози та підтримка стійкості промисловості<sup>746</sup>

**Актуальність.** Техногенно-екологічна безпека є невід’ємною складовою національної безпеки держави. Враховуючи важливість та актуальність основних складових національної безпеки, є необхідність привернення суспільної уваги до факторів, які в нових умовах сучасності зазнають трансформації під дією глобальних викликів та загроз. Опитування провідних виробників щодо вірогідних глобальних ризиків майбутнього, яке традиційно проводить Всесвітній економічний форум, останні два роки засвідчило переважання екологічних і технологічних викликів<sup>747</sup>. Ідентифікація та аналіз техногенних та екологічних загроз в сферах національної економіки, визначення ролі держави в адекватному реагуванні на майбутні виклики дозволить обґрунтувати напрями державної політики і сприятиме запобіганню катастроф техногенного та екологічного характеру. Проведений аналіз сучасних фахових наукових досліджень, аналітичних звітів та матеріалів ЗМІ дозволяє констатувати, що останнім часом загрози характеризуються багаторівневістю та комбінованістю, відбувається поєднання економічних, військових та екологічних загроз, які можуть впливати на українське суспільство як внутрішньо, так і ззовні.

**Новизна.** Крізь призму рейтингів і статистики розглянута екологічна ситуація в промисловості України, констатовано її погіршення, зокрема через зростання кількості потенційно небезпечних виробництв. Запропоновано першочергові заходи із поліпшення стану екобезпеки підприємств, удосконалення процедури екологічного аудиту, моніторингу техногенного впливу підприємств та впровадження інструментів інноваційного розвитку, а також заходи з нейтралізації наслідків техногенного та екологічного впливу військової діяльності на територіях збройного конфлікту.

**Основний текст.** Виклики та загрози національній безпеці України набули гібридного характеру і стають взаємопов’язаними. Відповідно традиційне поняття економічної безпеки дедалі витісняється складним сполученням економічних і неекономічних загроз, які можуть мати внутрішній вплив на суспільство. Вони можуть варіюватись від цілеспрямованих штучних загроз, техногенних

<sup>746</sup> Автори Шелудько Е.І., Завгородня М.Ю.

<sup>747</sup> Global Risk Report 2020. — URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Risk\\_Report\\_2020.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risk_Report_2020.pdf).

проявів до більш глобальних явищ, таких, як зміна клімату та нестача водних ресурсів. Зростання нетрадиційних загроз не означає зникнення традиційних викликів безпеки. Навпаки, традиційні та нетрадиційні виклики дедалі більше взаємодіють між собою. В опитуванні Allianz Global Corporate & Specialty (AGCS), яке враховує думки 2769 експертів з 92 країн, включаючи підприємців, генеральних директорів, ризик-менеджерів, брокерів і експертів зі страхування, показана стурбованість потужністю та синергією 3 ризиків, що пов'язані з пандемією і лідирують в 2021 році (табл. 1). Природно-техногенні ризики хоч і змістились на нижчі щаблі в щорічному рейтингу, та перебувають в десятці ризиків вже протягом багатьох років, залишаються там і на майбутнє. Ризик природних катастроф опускається тільки на 6-е місце з 4-го в порівнянні з минулим роком, що відображає той факт, що сукупні збитки від пожеж, торнадо привели до широкомасштабних руйнувань і значних збитків в 2020 році. Потреба в боротьбі зі зміною клімату (9 місце) залишається як ніколи високою, враховуючи, що 2020 рік став найспекотнішим роком на Планеті. Після того, як пандемія відступить, зміна клімату повернеться на порядок денний підприємців в якості пріоритету, адже необхідно адаптувати свій бізнес до низьковуглецевого світу і тому ризик-менеджери повинні бути в авангарді цього переходу.

Таблиця 1.

Розподіл відповідей підприємців про основні бізнес-ризики їхньої діяльності \*

Основні бізнес-ризики	Вага ризику, % / місце в рейтингу бізнес-ризиків	
	2021 р.	2020 р.
Переривання бізнесу(включаючи порушення ланцюга поставок)	41 / 1	37 / 2
Пандемічний спалах(наприклад, питання охорони здоров'я та робочої сили, обмеження руху)	40 / 2	3 / 17
Кіберінциденти (наприклад, кіберзлочинність, збій / збій в роботі ІТ, порушення даних, втрати та штрафи)	40 / 3	39 / 1
Розвиток ринку (наприклад, нестабільність, посилена конкуренція / нові учасники, злиття та поглинання, стагнація ринку, коливання ринку)	19 / 4	21 / 5
Зміни в законодавстві та регулюванні (наприклад, торгові війни та тарифи, економічні санкції, протекціонізм, Brexit, розпад євросони)	19 / 5	27 / 23
Природні катастрофи (наприклад шторм, повінь, землетрус, пожежа)	17 / 6	21 / 4
Пожежі та вибухи, спричинені людиною	16 / 7	20 / 6
Макроекономічний розвиток (наприклад, монетарна політика, програми жорсткої економії, подорожчання товару, дефляція, інфляція)	13 / 8	11 / 10
Зміна клімату / збільшення мінливості погоди	13 / 9	17 / 7
Політичні ризики та насильство (наприклад, політична нестабільність, війна, тероризм, громадянська суєта, заворушення та грабунки)	11 / 10	9 / 11

\* Сума не становить 100%, оскільки опитувані вибирали до 3-х ризиків.

Джерело: Складено за даними: Allianz Risk Barometer 2021. — URL: <https://agcs.wufoo.com/forms/download-the-allianz-risk-barometer-2021-report/>

Сучасні екологічні загрози України зумовлені техногенним перевантаженням території, неефективністю заходів з утилізації токсичних і екологічно небезпечних відходів, недосконалістю контролю за ввезенням в країну екологічно небезпечних технологій, речовин і матеріалів, загостренням проблем забезпечення водою та зниженням її якості, виснажливим використанням природних ресурсів, необхідністю подолання наслідків військової та іншої екологічно небезпечної діяльності. Традиційні техногенні загрози, зміни клімату також збільшують кількість і масштаби стихійних лих та названі серед основних причин згортання (ліквідації) бізнесу, на що вказують відповідно 31 і 29 відсотків опитаних підприємств.

Основою для порівняння, аналізу та розуміння екологічних показників значної кількості країн слугує Індекс екологічної ефективності (ЕПІ), який висвітлює аспекти, що потребують більшої уваги та наскільки країни близькі до цілей екологічної політики. ЕПІ класифікує 180 країн за 32 показниками ефективності у наступних 11 категоріях: якість повітря, санітарія та питна вода, важкі метали, поводження з відходами, біорізноманіття та середовище існування, екосистемні послуги, рибальство, зміни клімату, викиди забруднюючих речовин, сільське господарство та очищення стічних вод (табл. 2).

Таблиця 2.

Компоненти Індексу ЕПІ за 2020 рік, що стосуються промисловості України

Компонент	Ранг	Оцінка ЕПІ	Десятирічна зміна	Середня по регіону (пострадянські країни)
<b>Якість повітря</b>	86	39,8	+5,4	34,3
<b>Санітарія та питна вода</b>	66	55,1	-0,6	50,5
<b>Важкі метали</b>	42	69,3	+3,6	48,0
<b>Поводження з відходами</b>	45	73,1	-	19,1
<b>Зміни клімату</b>	26	69,2	-1,7	50,5
Темпи зростання CO <sub>2</sub>	27	61,9	+3,4	44,6
Темпи зростання чорного вуглецю (смогу)	43	80,9	-19,1	46,9
<b>Викиди забруднюючих речовин</b>	64	76,6	-13,9	58,4
Темпи зростання SO <sub>2</sub>	94	64,9	-35,1	60,8
Темпи зростання NO <sub>x</sub>	39	88,4	7,4	55,9
<b>Очищення стічних вод</b>	60	14,1	-	12,4
<b>Індекс екологічної ефективності України (загальне значення)</b>	<b>60</b>	<b>49,5</b>	<b>0,7</b>	<b>45,7</b>

Джерело — Складено за даними: Environmental Performance Index 2020. Global metrics for the environment: Ranking country performance on sustainability issues. — URL: <https://epi2020report20210112.pdf>

Отже, за Індексом екологічної ефективності Україна знаходиться на 60 місці серед 180 країн світу. Смог і підвищений вміст шкідливих речовин у повіт-

рі, цвітіння водойм, пожежі в екосистемах і сміттєвий хаос значно впливають на здоров'я, якість життя людей, функціонування промисловості. Як демонструє рис. 1, показники Індексу екологічної ефективності в Україні наближаються до середніх значень країн пострадянського простору у 2020 році лише за такими компонентами як: якість повітря, очищення стічних вод, санітарія та питна вода, темпи зростання  $SO_2$ .



Джерело: **Environmental Performance Index 2020**. Global metrics for the environment: Ranking country performance on sustainability issues. — URL: <https://epi2020report20210112.pdf>

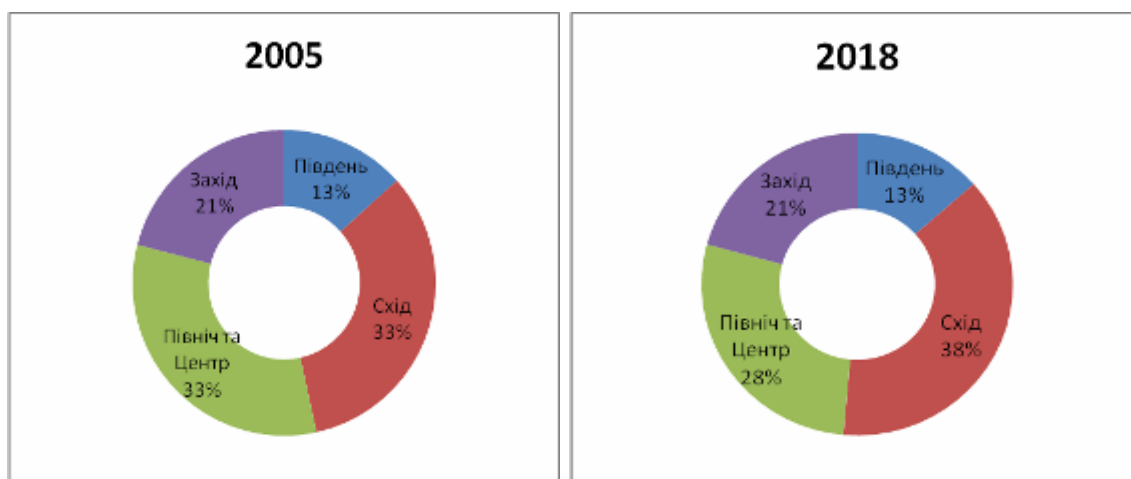
**Рисунок 1. Оцінка EPI за компонентами (2020)**

До основних джерел небезпеки виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру належить перевантаженість території України промисловими та енергетичними об'єктами, нагромадженням відходів, гідротехнічними спорудами тощо. Зокрема, екологічна ситуація в Україні погіршується через **зростання кількості потенційно небезпечних виробництв**, переважну частину з яких (більше 50%) становлять підприємства, пов'язані з виробництвом, переробкою, зберіганням сильнодіючих отруйних, вибухонебезпечних, радіаційно- та пожежонебезпечних речовин. Загострюються проблеми, пов'язані із підвищенням частки застарілих технологій і обладнання, зниженням рівня модернізації та оновлення виробництва, кризою в економіці, що підвищує ризики техногенних катастроф.

Державний реєстр потенційно небезпечних об'єктів (ПНО), за останніми оприлюдненими даними Науково-дослідного, проектно-конструкторського та технологічного інституту мікрографії (станом на січень 2018 року), містить відомості про 26567 об'єкти, що у 2,7 рази перевищує показник 2005 року. Дані щодо розподілу ПНО за видами діяльності та видами небезпек з 2010 р. є конфіденційною інформацією і не наводяться в офіційних виданнях Держслужби з

надзвичайних ситуацій в Україні. Водночас, відкриті дані Аналітичних оглядів стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2005-2018 роки<sup>748</sup> доводять, що існує пряма залежність рівня виникнення надзвичайних ситуацій від концентрації небезпечних виробництв в регіонах.

Висока ймовірність виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру стійко простежується на Сході України (у Харківській, Запорізькій, Дніпропетровській, Донецькій та Луганській областях), де кількість ПНО за ці роки зростає утричі (з 3259 одиниць до 10083 одиниць). Регіони з найбільшою кількістю потенційно небезпечних виробництв співпадають з регіонами найбільшого зосередження населення. Зокрема, у Харківській, Запорізькій, Донецькій, Луганській та Дніпропетровській областях, де функціонує майже 38% об'єктів від загального їх числа (станом на 01.01.2018 р.), сконцентровано 33% населення (рис. 2). Виявлено, що протягом 2005-2018 рр. кількість ПНО значно зростає на Півдні України (Одеська, Миколаївська, Херсонська та АР Крим) — з 1305 до 3575 одиниць, у Полтавській, Київській областях, а також у м. Києві (з 295 до 1024 об'єктів).



Джерело: Аналітичні огляди стану техногенної та природної безпеки в Україні за відповідні роки / ДСНС України. 2005-2018 роки. — URL: <https://www.dsns.gov.ua/>

**Рисунок 2. Розміщення паспортизованих ПНО в Україні, у 2005 та 2018 роках, %**

Збройний конфлікт, який відбувається в найбільш індустріалізованому та урбанізованому регіоні Європи, крім того, що сформував значні воєнні та гуманітарні виклики для всієї України, призвів до значного посилення взаємопов'язаних екологічних та техногенних загроз населенню цих регіонів, зокрема і через порушення технологічного режиму численних небезпечних об'єктів: як ПНО, так і об'єктів підвищеної небезпеки (ОПН).

Українським науковим інститутом технічної екології (УНІТЕ) було проведено дослідження<sup>749</sup> щодо впливу збройного конфлікту на стан техногенно-

<sup>748</sup> Аналітичні огляди стану техногенної та природної безпеки в Україні за відповідні роки / ДСНС України. 2005-2018 роки. — URL: <https://www.dsns.gov.ua/>

<sup>749</sup> Дослідження УНІТЕ “Оцінка впливу збройного конфлікту на стан техногенно-екологічної безпеки Донецької та Луганської областей” за період 2014-2018 рр. — URL: <http://ieco.in.ua/index.php/uk/novini/105-vpliv-zbrojnego-konfliktu-na-stan-tekhno-genno-ekologichnoji-bezpeki-donetskoji-ta-luganskoji-oblastej-ukrajini>

екологічної безпеки Донецької та Луганської областей, що підтверджено даними за період 2014-2018 рр. Інститутом було використано методику, спрямовану на комплексний аналіз стану взаємопов'язаних екологічного та техногенного компонентів безпеки регіону, з урахуванням особливостей його урбанізації, індустріалізації та мілітаризації, що було здійснено через оцінювання впливу окремих небезпечних об'єктів інфраструктури, їх галузевих та технологічних зв'язків та комплексів, що визначають стан екологічного та техногенного компонентів безпеки регіону. Зокрема, лише на території Донецької та Луганської областей у довоєнний час було зосереджено майже 1/4 частину промислового потенціалу України, до 80% якого припадало на екологічно небезпечні виробництва, що негативно впливають на довкілля. Найбільшу загрозу серед ПНО цього регіону, які несуть ризики виникнення техногенно-екологічних катастроф через воєнні дії в місцях їх розташування, становлять: енергетичні станції, підприємства хімічної промисловості, шахти, продуктопроводи, гідротехнічні споруди та місця видалення небезпечних відходів. Загалом на території Донецької та Луганської областей зосереджено 4595 ПНО (за показником просторової щільності це відповідно — 75,6 та 109,7 одиниць на тис. км<sup>2</sup>, що втричі перевищує середнє значення по Україні — 39,2 од/тис. км<sup>2</sup>)<sup>750</sup>. Крім того, рівень техногенного навантаження у цих регіонах посилюється наявністю 650 ОПН, що несуть загрозу хімічного ураження населення. До початку воєнних дій в цих регіонах функціонувало 218 виробничих об'єктів, на яких зберігалось / використовувалося у виробничій діяльності більше 84 тис. тонн небезпечних хімічних речовин (28% загальної їх кількості), серед яких: хлор, аміак, концентровані кислоти, бензол, метанол, формалін. А 28 підприємств регіону склали майже половину усіх об'єктів України I-го, найвищого ступеню хімічної небезпеки.

За висновками дослідників, зміни компонентів навколишнього середовища, викликані воєнними діями у регіоні, зменшення централізованого постачання та зниження якості води й продуктів харчування, що підсилюються інтенсивними міграційними процесами, зумовлюють погіршення санітарно-епідемічного режиму, громадського здоров'я, поширення інфекційних захворювань людей та тварин. Отже, опосередковані наслідки катастрофічних змін на території зазначених областей сходу України ймовірно можуть поширитись на інші регіони / держави, та потенційно можуть вплинути на стан безпеки інших територій. За результатами дослідження УНІТЕ було сформовано Переліки небезпечних об'єктів Донецької та Луганської областей (за даними 2018 р.), які містять відомості щодо 174 ПНО, зокрема щодо 98 об'єктів — у Донецькій та 76 — у Луганській областях. З розташованих у Донецькій області: 45 небезпечних об'єктів знаходяться на підконтрольній Україні території, 49 — на тимчасово непідконтрольній території, а 4 об'єкти розташовані по обидва боки. Згідно з Переліком небезпечних об'єктів Луганської області: 37 — розташовані на підконтрольній території, 37 — на тимчасово непідконтрольній, а 2 є лінійними об'єктами, що простягаються на обидві території. Більше 30% небезпечних

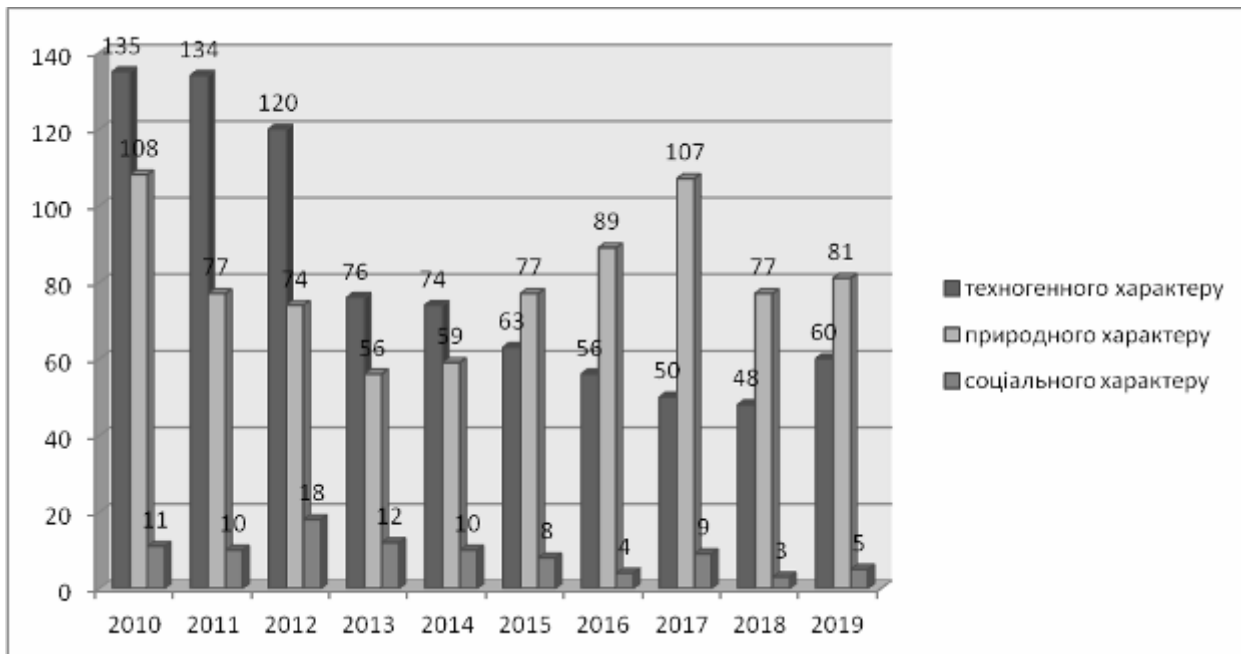
---

<sup>750</sup> Вплив збройного конфлікту на стан техногенно-екологічної безпеки Донецької та Луганської областей. — URL: <http://ieco.in.ua/index.php/uk/novini/111-vpliv-zbrojnogo-konfliktu-na-stan>



об'єктів цих двох областей розташовано безпосередньо від лінії зіткнення, що підвищує вірогідність виникнення на них надзвичайних ситуацій техногенного характеру в умовах збройного конфлікту<sup>751</sup>.

Щорічно в Україні виникає близько 120-140 надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру (рис. 3).



Джерело: За даними Звіту про основні результати діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій у 2019 році. — URL: [https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/17-civik-2018/zvit\\_2019/zvit-2019-dsns.pdf](https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/17-civik-2018/zvit_2019/zvit-2019-dsns.pdf)

**Рисунок 3. Динаміка надзвичайних ситуацій в Україні за 2010-2019 рр. за характером**

Особливу небезпеку з можливими тяжкими наслідками становлять техногенні аварії з викидом у навколишнє середовище небезпечних хімічних речовин (НХР). Основними НХР, що використовуються на підприємствах, є рідкий аміак, хлор та інші небезпечні хімічні речовини (стирол, сірчана та соляна кислота тощо). Як прецедент, можна навести техногенну катастрофу 2018 р., коли викиди в атмосферу НХР на заводі “Кримський титан” завдали шкоди населенню та погіршили екологічну ситуацію не тільки на півострові, але й у прилеглих до адміністративного кордону з Кримом районах Херсонської області. Або ж у липні 2021 р. сталася аварія з поки що невизначеними наслідками на ПАТ “Рівнеазот” з викидами у атмосферне повітря нітрозних газів через розгерметизацію трубопроводу. Об'єкти господарювання, на яких використовуються НХР, є потенційними джерелами техногенної небезпеки і хімічно небезпечними об'єктами (ХНО). За даними Аналітичного огляду стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2018 рік щодо наявності та розподілу ХНО за регіонами України (на 01.01.2019 р.), найвищої концентрації хімічно небезпечні об'єкти сягають у таких регіонах: Вінницька, Дніп-

<sup>751</sup> Вплив збройного конфлікту на стан техногенно-екологічної безпеки Донецької та Луганської областей. — URL: <http://ieco.in.ua/index.php/uk/novini/111-vpliv-zbrojnogo-konfliktu-na-stan>

ропетровська, Запорізька, Миколаївська, Одеська, Полтавська, Сумська, Харківська області.

*Рівень техногенної небезпеки Донбасу* через зосередженість традиційних техногенних загроз та військових, а також через невизначеність розв'язання цих проблем може переростати в руйнівні наслідки для країни і регіону. Необхідність захисту державного суверенітету нашої країни та її територіальної цілісності стала для України найнебезпечнішим викликом з 2014 року і тісним чином зв'язана із ситуацією на Донбасі. Рівень техногенної небезпеки Донбасу завжди був пов'язаний з розміщенням на його території потенційно небезпечних об'єктів. До всіх техногенних проблем, що історично склалися на території регіону, додалися катастрофічні проблеми, пов'язані з російсько-українським конфліктом на Сході України та веденням бойових дій: забруднення повітря, ґрунту і води унаслідок вибухів великої кількості боєприпасів й забруднення ними довкілля; затоплення, розкрадання промислових підприємств і, як наслідок, сучасним викликом для національної безпеки України стали екологічні втрати, погіршення умов природокористування та економічної діяльності в цьому регіоні. Внаслідок бойових дій на Донбасі частина підконтрольних Уряду України територій або тих, які знаходяться у так званій “сірій” зоні, мають такі серйозні проблеми, як знищення ріллі, руйнування інфраструктури водопостачання та водовідведення, підвищення рівня забруднення територій через потрапляння небезпечних речовин як промислового, так і комунального походження, ризик отруєння підземних вод через затоплення шахт, розм'якшення ґрунту та зсуви тощо. З початком бойових дій різко погіршилась ситуація в регіоні через забруднення земель, повітря, поверхневих і підземних вод вибухонебезпечними предметами та їх складовими.

За експертними оцінками<sup>752</sup> у 2019р., потенційно небезпечними територіями, забрудненими мінами, по обидві сторони розмежування в районі збройного конфлікту вважаються близько 21 тис. км<sup>2</sup>: територія до лінії розмежування у 7 тис. км<sup>2</sup> та 14 тис. км<sup>2</sup> тимчасово непідконтрольної Уряду України території. У 2019 р. в зону забруднення вибухонебезпечними речовинами потрапляли близько 2 млн людей<sup>753</sup>. Міністерством оборони та зацікавленими органами влади проводяться дії щодо гуманітарних операцій з розмінування, відновлення інфраструктури, очищення сільськогосподарських територій та критичної інфраструктури (лінії електропередач, водопостачання та газопровідна інфраструктура, теплові електростанції, дороги та залізниці), просвіти громадян. Значний внесок у цю діяльність в Україні міжнародних організацій та країн-донорів, зокрема у протимінну діяльність він в 2015-2019 рр. становив близько 62 мільйонів доларів США (табл. 5), що становить у середньому 12,4 мільйона доларів на рік.

<sup>752</sup> Ukraine. Mine Action / Landmine and Cluster Muniton Monitor 2020. URL: <http://www.the-monitor.org/en-gb/reports/2020/ukraine/support-for-mine-action.aspx>

<sup>753</sup> Response to Monitor questionnaire by Miljenko Vahtarić, Technical Adviser on Mine Action, OSCE PCU, 10 April 2020. — P.10

## Загальна сума міжнародних внесків за 2015-2019 рр.

Роки	Сума (тис.дол. США)
2019 р.	22 278,6
2018 р.	11 867,0
2017 р.	8 581,9
2016 р.	10 560,9
2015 р.	8 795,9
<b>Всього</b>	<b>62 084,3</b>

Джерело — складено за даними: Ukraine. Mine Action / Landmine and Cluster Munition Monitor 2020. — URL: <http://www.the-monitor.org/en-gb/reports/2020/ukraine/support-for-mine-action.aspx>

Екологічна незахищеність як результат збройного конфлікту загрожує життєдіяльності, добробуту людей і має різноманітні наслідки: вилучення з господарського обігу значних площ сільськогосподарських угідь; знищення екосистем неконтрольованими пожежами; порушення ландшафтів природно-заповідного фонду; неоперативної, неповної ліквідації наслідків ударів по ключових промислових та інфраструктурних об'єктах. Крім того, екологічні загрози для України, що сконцентровані на території Донецької та Луганської областей, полягають у розповсюдженні радіоактивних відходів, забрудненні ґрунтів і повітря аміаком, хлором, а також неконтрольованих викидах та накопиченні відходів коксохімічних підприємств, понаднормативній кількості промислових відходів, поширенні інфекційних захворювань. Небезпечним є забруднення джерел водопостачання через стихійні захоронення без дотримання санітарно-гігієнічних вимог, що можуть викликати отруєння ґрунтів і водойм небезпечними речовинами. Негативне розгортання подій зумовлює непередбачуваний розвиток екологічної ситуації на цих територіях і повинно викликати занепокоєння української влади, оскільки йдеться не тільки про додаткове навантаження на екосистему, але й про подальше її існування взагалі.

Забезпечення екологічної безпеки території Донбасу шляхом сприяння відновленню довкілля та посилення системи управління природоохоронною діяльністю має стати одним із ключових напрямів діяльності Ради національної безпеки і оборони України, Міністерства енергетики та захисту довкілля України, пріоритетними завданнями для органів місцевого самоврядування.

Отже, застосування комплексного системного підходу до питань забезпечення екологічної безпеки вимагає і прийняття управлінських рішень щодо оцінки техногенно-екологічних загроз (як існуючих, так і майбутніх) та здійснення моніторингу щодо ризиків, пов'язаних із впливом на довкілля небезпечних промислових підприємств та інших ПНО.

Протидія сучасним загрозам повинна бути пріоритетом співпраці і залучення спільних зусиль органів державної влади, бізнесу, громадськості, експертної спільноти. Це передбачає як посилення стійкості об'єктів до потрясінь, так

і запровадження заходів з підготовки й захисту функцій і структур, які найбільш вірогідно стануть мішенями гібридних атак. У цьому контексті актуальні активні дії держави із забезпечення безпеки превентивного, прогностичного, інформаційного, регулюючого та контрольного характеру.

Отже, першочерговими заходами із *поліпшення стану екобезпеки підприємств* є:

- формування системи моніторингу комплексної безпеки потенційно небезпечних виробництв в частині запобігання загрозам природного та техногенного характеру та з метою підвищення вимог до промислової безпеки й удосконалення контрольно-наглядових функцій;

- посилення моніторингу техногенного впливу підприємств на навколишнє природне середовище, зокрема, шляхом вдосконалення засобів контролю та статистичної звітності підприємств із встановленням адміністративної відповідальності керівників за її достовірність;

- проведення позапланових перевірок усіх хімічно небезпечних об'єктів першого та другого ступенів небезпеки з практичним відпрацюванням дій персоналу на реагування у подібних аваріях;

- поширення в українській практиці процедури екологічного аудиту з метою оцінки рівня екологічної безпеки промислових підприємств, оцінки можливих ризиків та мінімізації їх наслідків;

- впровадження інструментів інноваційного розвитку (стимулювання екоінновацій у виробничій сфері; формування інструментів стимулювання екобізнесу, залучення коштів на підтримку екотехнологій через реалізацію державних програм);

- реформування екологічного податку в контексті збільшення його перерозподілу на місцевий рівень, що може стати потенційним ресурсом для проведення повноцінної екомодернізації виробництва;

- створення режиму державного регулювання розвитку енергозберігаючих технологій, “зеленого” будівництва та виробництва нових матеріалів;

- нефінансові заходи підтримки “зеленої” промисловості (програми та практика запровадження правил та механізмів технічного регулювання в частині реалізації вимог ЄС щодо безпечності продукції, прискорення впровадження екологічних регламентів ЄС, розвиток інжинірингових центрів, сприяння у регулюванні “зелених” держзакупівель промислової продукції, сприяння у підготовці кваліфікованих кадрів тощо).

Першочерговими заходами з *нейтралізації наслідків техногенного та екологічного впливу військової діяльності на територіях збройного конфлікту* на Сході України мають бути:

- координація роботи міжнародних організацій, громадськості, державних установ для розробки комплексної дорожньої карти щодо запобігання екологічній катастрофі на Донбасі;

- проведення масштабного аналізу впливу небезпечних об'єктів, що змінився в умовах збройного конфлікту, на компоненти довкілля східних областей України;

— здійснення належного контролю, оцінка та прогнозування параметрів стану небезпечних об'єктів для попередження (зниження ризику) виникнення надзвичайних ситуацій та мінімізації їх наслідків;

— проведення системного моніторингу стану довкілля за допомогою аерофотознімання з БПЛА, літака чи супутника;

— широке оприлюднення інформації про рівень небезпеки, про локалізацію проблем та розроблення детального плану їх ліквідації, залежно від рівня небезпеки або динаміки прогресу кожної з проблем; — узгодження положень Закону України “Про протимінну діяльність в Україні” щодо створення та функціонування Національного органу з питань протимінної діяльності, із законами України “Про Кабінет Міністрів України” та “Про центральні органи виконавчої влади”. Покласти функції Національного органу з питань протимінної діяльності на вже діючу Державну комісію з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій. Надати їй право координації протимінної діяльності підрозділів Міністерства оборони України, Міністерства внутрішніх справ України, ДП “Укроборонсервіс”, Державної служби України з надзвичайних ситуацій, Державної спеціальної служби транспорту і міжнародних неурядових організацій.

Для вирішення питань *поновлення виробничих потужностей та інфраструктури Донбасу*, на наш погляд, слід зосередити увагу на такому:

— проведення інвентаризації виробничих об'єктів та експертизи їх технічного стану з визначенням доцільності їх відбудови в залежності від потреб внутрішнього ринку, можливості експорту, наявності наукової, технічної бази;

— сформулювати пропозицію для вітчизняних та закордонних інвесторів взяти у використання на пільгових умовах об'єкти, які не підлягають відновленню за традиційними для них видами діяльності, в якості промислових майданчиків із метою організації на них сучасних наукоємних, високотехнологічних, соціально-орієнтованих виробництв, “зелених” виробництв;

— надання пріоритетності розвитку галузям, продукція яких безпосередньо спрямована на задоволення потреб місцевого населення, зокрема: виробництву нових будівельних матеріалів, підприємствам агропромислового комплексу, харчової та легкої промисловості, з переробки промислових та побутових відходів, виробництву високотехнологічної та екологічної продукції, підприємствам з утилізації промислових та побутових відходів;

— системне впровадження інноваційно-інвестиційних проєктів з модернізації й розвитку підприємств ЖКГ, спрямованих на ресурсо- та енергозбереження, відновлення інфраструктури за рахунок залучення підприємницьких та інвесторських фінансових коштів, чому сприятиме прийняття спеціальної програми будівництва сучасного житла за новими технологіями;

— забезпечення екологічної безпеки території Донбасу шляхом сприяння відновленню довкілля та посилення системи управління природоохороною діяльністю має стати одним із ключових напрямів діяльності Ради національної безпеки та оборони України, Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, пріоритетними завданнями для органів місцевого самоврядування.

Невідкладним заходом щодо зниження загрози техногенного перевантаження має стати удосконалення контрольно-наглядових функцій РНБО України за посиленням екологічної безпеки потенційно небезпечних виробництв в частині запобігання загрозам природного та техногенного характеру. Комплексне вирішення назрілих екологічних проблем потребує злагоджених дій різних урядових інституцій та прийняття управлінських рішень щодо оцінки техногенно-екологічних ризиків і здійснення моніторингу впливу на довкілля підприємств промисловості, запровадження нових дієвих важелів державної політики щодо управління небезпечними виробництвами на основі концепції “озеленення” промисловості.

В умовах існуючих викликів і загроз техногенно-екологічній безпеці основними завданнями для державного управління вважається наступне: удосконалення законодавчої бази; удосконалення системи моніторингу сталого розвитку; відтворення виробничої інфраструктури; забезпечення сталого екологічно-та соціально-орієнтованого виробництва, упереджуючий захист від можливих реальних і потенційних загроз.

## 5.5. Соціально відповідальний бізнес як суб’єкт держави сталого розвитку<sup>754</sup>

**Актуальність.** Створення сприятливих умов для сталого розвитку національних економік є глобальним завданням, що стоїть на порядку денному сучасної світової спільноти. Особливо актуальним це завдання є для України з огляду на соціально-економічні, політичні та екологічні виклики, що постають сьогодні перед нашою країною. Трансформація України до моделі сталого розвитку вимагає налагодження на демократичних засадах партнерських, компромісних взаємовідносин між державою і бізнесом та бізнесом і суспільством, що сприятиме посиленню взаємної соціальної відповідальності та зацікавленості у результатах діяльності усіх суб’єктів національної економіки.

В умовах, коли більшість капіталу належить приватному сектору, логічним і природним є те, що бізнес поділяє з державою відповідальність за соціально-економічну ситуацію в країні. Водночас підвищення рівня соціальної відповідальності бізнесу при використанні сучасних інноваційних технологій, інтелектуальних ресурсів можна вважати як реальну можливість для його самореалізації та збільшення активів компаній, що функціонують у різних сферах національної економіки, а також покращення якості життя населення. Проте, за результатами здійснених досліджень сучасного стану функціонування соціально відповідального бізнесу (далі — СВБ) в Україні, виявлено, що залучення приватного бізнесу до вирішення проблем соціально-економічного характеру не є за-

<sup>754</sup> Автори Дулік Т. О., Александрюк Т.Ю., Павлюченко А.О.

гальноприйнятою практикою та перебуває у стані становлення. Саме тому обрана проблематика дослідження на даний момент є вельми актуальною як у загальнотеоретичному, так і у прикладному аспектах.

**Новизна** одержаних результатів, що мають теоретичне та практичне значення, полягає у науковому обґрунтуванні та систематизації сутності поняття “соціально відповідальний бізнес” та окресленні його ролі, як суб’єкта держави сталого розвитку, у вирішенні соціальних проблем; виявленні проблемних аспектів у діяльності бізнесу та перешкод під час реалізації ініціатив з корпоративної соціальної відповідальності; розробці перспективних напрямів розвитку соціально відповідального бізнесу в Україні.

**Основна частина.** Нині, в умовах посилення глобалізаційних процесів, відкритих ринків та формування в Україні соціально орієнтованої економіки, успіх бізнесу залежить не тільки від якості виготовлених товарів та наданих послуг, але й від додержання суб’єктами господарювання базового набору етичних, соціальних та екологічних принципів. Рівень розвитку соціальної відповідальності бізнесу є одним із з головних індикаторів добробуту населення та конкурентоспроможності національної економіки.

Вперше офіційно поняття “корпоративна соціальна відповідальність” (далі — КСВ) було використане в 1999 році, коли на Всесвітньому економічному форумі в Давосі Генеральний секретар ООН Кофі Аннан призвав керівників найбільших компаній світу приєднатися до міжнародного Глобального договору (UN Global Compact), покликаного сприяти дотриманню бізнесом норм у галузі прав людини, трудових прав, екологічної стійкості та боротьби з корупцією<sup>755</sup>.

У Концепції реалізації державної політики у сфері сприяння розвитку СВБ в Україні на період до 2030 року зазначено, що це поняття визначає відповідальну поведінку суб’єктів господарської діяльності за вплив їх рішень і дій на суспільство, навколишнє природне середовище, яка сприяє сталому розвитку суспільства, зокрема забезпеченню добробуту населення; враховує очікування суб’єктів бізнесу та суспільства; відповідає діючому законодавству і міжнародним нормам поведінки; інтегрована у діяльність сучасних компаній<sup>756</sup>.

Крім того, в документі визначено основні напрями розвитку СВБ, що ним реалізуються у процесі господарської діяльності на добровільних засадах, а саме:

- у сфері навколишнього природного середовища;
- у сфері зайнятості населення;
- у розвитку трудових відносин<sup>757</sup>.

У сучасному науковому середовищі не існує єдиного підходу до тлумачення термінів “соціальна відповідальність бізнесу” або “корпоративна соціальна відповідальність”. Вважаємо за потрібне навести декілька дефініцій цих понять з погляду зарубіжних та вітчизняних науковців, орієнтуючись на які, уточнимо їх зміст та суспільне значення (табл. 1).

<sup>755</sup> Global Compact: Network Ukraine. — URL: <https://globalcompact.org.ua/> (дата звернення: 15.10.2021).

<sup>756</sup> Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері сприяння розвитку соціально відповідального бізнесу в Україні на період до 2030 року : Розпорядж. Каб. Міністрів України від 24.01.2020 р. № 66-р. — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/66-2020-p#Text> (дата звернення: 15.10.2021)

<sup>757</sup> Там само.

## Визначення сутності поняття СВБ вітчизняними та зарубіжними авторами

Автори	Тлумачення
Боуен Г.	Сутність СВБ полягає у реалізації такої політики, прийнятті таких рішень або дотриманні такої лінії поведінки, які були б бажані з позицій цілей та цінностей суспільства <sup>758</sup> .
Селіверстова Л.С., Лосовська Н.В.	СВБ — це добровільна діяльність, спрямована на стійкий розвиток суб'єкта господарювання по добродійному виконанню міжнародних та державних нормативно-правових актів та підписаних у рамках соціального партнерства угод, технічних, екологічних та соціальних стандартів, а також прийнятих на себе додаткових зобов'язань із задоволення економічних та соціальних потреб внутрішніх та зовнішніх зацікавлених осіб <sup>759</sup> .
Трут О.О., Ляшук К.П.	КСВ проявляється через взаємозв'язок між підприємством (або особою) та суспільством, що характеризується наявністю взаємних прав та обов'язків з виконання приписів встановлених на даний момент часу соціальних норм та покладанням на нього діючих різноманітних засобів впливу у разі її порушення <sup>760</sup> .
Котлер Ф.	СВБ можна розглядати як вільний вибір компанії на користь зобов'язання підвищувати добробут суспільства, реалізуючи відповідні підходи до ведення бізнесу і виділяючи корпоративні ресурси <sup>761</sup> .
Колот А.М.	Автором трактується СВБ як раціональний відгук організації на систему суперечливих очікувань заінтересованих сторін (стейкхолдерів), що спрямований на стійкий розвиток компанії; це відповідальність тих, хто приймає бізнес-рішення, перед тими, на кого ці рішення націлені <sup>762</sup> .

Незважаючи на безліч трактувань, які мають право на існування і дають можливість розширити сутнісні характеристики цього явища, все ж більшість тлумачень науковців концентрується навколо такого, сформульованого й узагальненого визначення, згідно з яким СВБ відіграє ключову роль у досягненні цілей сталого розвитку і відповідно є його рушійною силою у вирішенні соціальних проблем.

Нагадаємо, головна ідея сталого розвитку національних економік — зберегти природне середовище у придатному стані для повноцінного життя людства, захистити його від ризиків, загроз та покращити якість життя. Саме у такому контексті сталого розвитку пропонують розуміти поняття “СВБ” експерти міжнародних організацій та інституцій. Так, Всесвітня ділова рада зі сталого розви-

<sup>758</sup> Magnanimitas. Ad Alta: Journal of Interdisciplinary Research. 11th ed. The Czech Republic: The Authors, 2021. 18 p. URL: [http://ep3.nuwm.edu.ua/19745/1/Lysiak\\_Liubov\\_\(2021\)\\_Development\\_of\\_corporate\\_social...zax.pdf](http://ep3.nuwm.edu.ua/19745/1/Lysiak_Liubov_(2021)_Development_of_corporate_social...zax.pdf)

<sup>759</sup> Селіверстова Л. С., Лосовська Н. В. Підходи до формування організаційно-економічного механізму управління соціальною відповідальністю бізнесу. Економіка та держава. 2019. № 7. С. 13-16.

<sup>760</sup> Трут О. О., Ляшук К.П. Концептуальні засади корпоративної соціальної відповідальності. Економічний журнал Одеського політехнічного університету. 2019. № 3. С. 143-148. URL: <https://economics.net.ua/ejoru/2019/No3/143.pdf>

<sup>761</sup> Там само.

<sup>762</sup> Колот А. М. Соціальна відповідальність як суспільна цінність та складова збалансованого розвитку. Науковий вісник PUET: Economic Sciences. 2021. Т. 5. — С. 84.



тку (WBCSD) визначає його як “зобов’язання бізнесу сприяти усталеному економічному розвитку, працюючи з робітниками, їхніми сім’ями, місцевою громадою та суспільством у цілому для поліпшення якості їхнього життя”<sup>763</sup>.

Європейський Союз, намагаючись створити концептуальні засади для компаній, що бажають інвестувати в сталий розвиток, опублікував у 2001 році Зелену книгу про КСВ, визначивши це поняття як: “добровільну інтеграцію соціальних та екологічних проблем у власну бізнес-діяльність компаній та у їхні стосунки з зацікавленими сторонами. Тобто, соціальна відповідальність означає не тільки повне виконання встановлених юридичних зобов’язань, а й вихід за рамки “більшого” — інвестування у людський капітал, навколишнє середовище і відносини із зацікавленими сторонами”<sup>764</sup>.

Відповідно до міжнародного стандарту ISO 26000:2010 (англ., ISO 26000:2010 Guidance on social responsibility) соціальна відповідальність — “це відповідальність організації за вплив її рішень та діяльності на суспільство та оточуюче середовище через прозору і етичну поведінку, яка сприяє сталому розвитку, враховуючи здоров’я і добробут суспільства, враховує очікування зацікавлених сторін і відповідає вживаному законодавству, узгоджується з міжнародними нормами поведінки та інтегрована в діяльність всієї організації”<sup>765</sup>.

Отже, означені погляди на сутність СВБ є свідченням про прагнення “міжнародної еліти” сприяти вирішенню глобальних проблем шляхом збалансованого сталого розвитку національних економік, їх консолідації у світовому вимірі. При цьому провідну роль у суспільному розвитку та досягненні бажаних результатів відводиться саме СВБ, що має “вбудувати” власні інтереси у соціально-економічне середовище країни та нести відповідальність, поряд з державою, за наслідки діяльності.

Водночас у сучасній науковій та навчальній літературі даються різні визначення поняттю КСВ, а саме під кутом зору корпоративного егоїзму та альтруїзму, соціальних вимог, зацікавлених сторін та етики. Тобто тут за основу беруться певні його ознаки та форми прояву, що на думку авторів, є властивими для неї (табл. 2)<sup>766</sup>.

Таким чином, явище КСВ являє собою комплекс характерних ознак, властивих сучасному СВБ — середній соціальній групі, тобто бізнес-структурі (підприємству, організації), що покликана у суспільство забезпечити сталий соціально-економічний розвиток. Ті чи інші його ознаки, зокрема така ознака, як соціальна спрямованість, певною мірою реалізуються на різних етапах розвитку національної економіки. Що стосується зміни поглядів науковців на КСВ, то вони пройшли складний шлях: від повного заперечення ідеї соціальної відповідальності підприємства та зосередженню уваги на максимізацію прибутку до визнання відповідальності підприємства за розвиток суспільства на рівні з державою.

<sup>763</sup> World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). — URL: <https://www.wbcsd.org/> (дата звернення: 17.10.2021).

<sup>764</sup> CSR (Corporate Social Responsibility) Definition and Examples. Youmatter. — URL: <https://youmatter.world/en/definition/csr-definition/> (дата звернення: 17.10.2021).

<sup>765</sup> Там само.

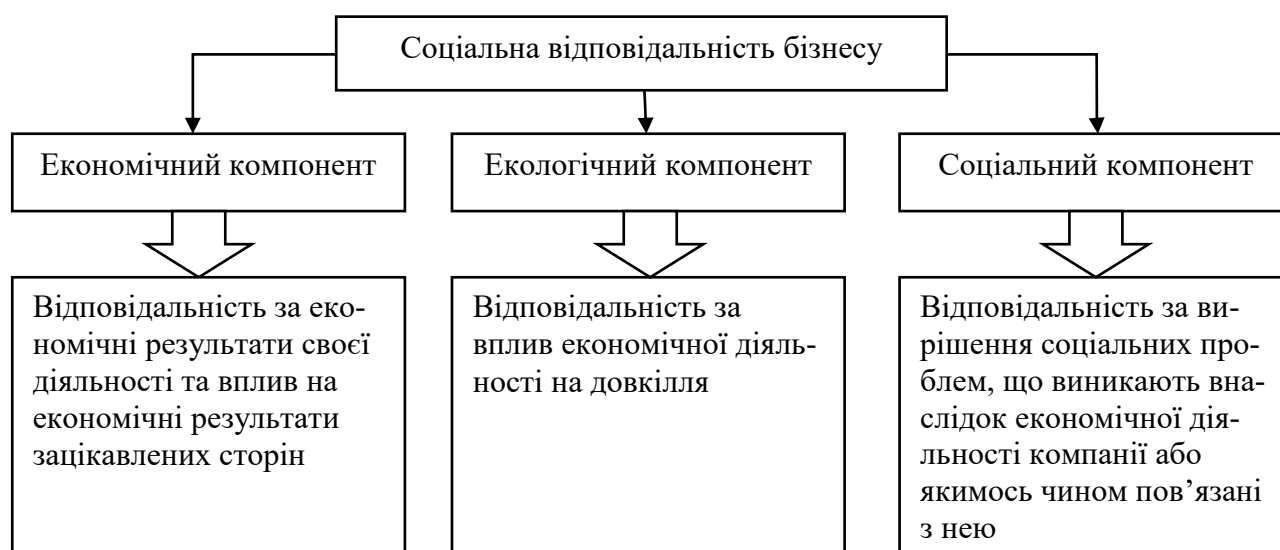
<sup>766</sup> Гусєва О.Ю., Воскобоева О.В., Хлевицька Т.Б. Соціальна відповідальність бізнесу: навчальний посібник. Київ. Державний університет телекомунікацій, 2020. — 222 с.

## Наукові підходи до визначення КСВ

№	Підходи	Зміст
1	Корпоративного егоїзму	Підприємство виступає інструментом для створення багатства, а вся його соціальна діяльність спрямована на досягнення економічного результату.
2	Корпоративного альтруїзму	Підприємства мають здатність впливати на суспільство, і через те повинні відповідально використовувати цю здатність.
3	Соціальних вимог	Підприємство має зосереджувати свою діяльність на визначенні соціальних вимог суспільства та відповіді на них, сприяючи тим самим посиленню своїх позицій.
4	Зацікавлених сторін	Соціальна роль бізнесу має визначатися вимогами зацікавлених сторін, заміщуючи тим самим поняття суспільства поняттям “зацікавлені сторони”.
5	Етики	В основі лежить ідея етичного обов’язку бізнесу та окремих менеджерів перед суспільством.

Джерело: сформовано на основі: Гусєва О.Ю., Воскобоева О.В., Хлевицька Т.Б. Соціальна відповідальність бізнесу: навчальний посібник. Київ. Державний університет телекомунікацій, 2020. С. 6-7.

Попри існування різних підходів до формування СВБ, найбільш поширеним є підхід, при якому соціальна відповідальність включає три компоненти (рис. 1).



Джерело: складено авторами

**Рисунок 1. Компоненти соціальної відповідальності бізнесу**

Економічна відповідальність ґрунтується на концепції справедливості, яка свідчить, що благо в результаті економічної діяльності має бути справедливо розподілено між учасниками економічних відносин, а всі рішення прийматимуться з урахуванням вимог чесності, справедливості та відкритос-

ті<sup>767</sup>. Економічна відповідальність передбачає чесне ведення бізнесу: встановлення справедливих цін; не зловживання монопольним становищем; відмова від нечесних методів цінової та нецінової конкуренції; виплата справедливої винагороди працівникам; проведення своєчасних та повних розрахунків з контрагентами; прозорість діяльності; відмова від використання корупційних схем тощо<sup>768</sup>.

Екологічна відповідальність бізнесу включає обов'язок осіб, які приймають рішення, здійснювати дії, спрямовані на захист і поліпшення стану навколишнього середовища в цілому, а також відповідають їх власним інтересам. Екологічна відповідальність бізнесу розуміється як діяльність, яка приносить користь навколишньому середовищу (або зменшує негативний вплив бізнесу на навколишнє середовище), і виходить за межі того, що компанії зобов'язані робити згідно із законом. Останнім часом екологічна складова СВБ розвивається найбільш динамічно завдяки наявності значної підтримки з боку міжнародних організацій, національних урядів та місцевих спільнот, а також високому рівню попиту на екологічно безпечні рішення у суспільстві<sup>769</sup>.

Соціальна відповідальність включає відповідальність за вирішення соціальних проблем, що виникають в результаті економічної діяльності бізнес-структур. Вплив соціальної відповідальності бізнесу на ефективність системи управління можна оцінити не тільки з точки зору величини соціального ефекту для підприємства і суспільства в цілому, але і з точки зору економічного ефекту, який буде виявлятися у зростанні активності підприємства в галузі маркетингу, фінансів, менеджменту в цілому, а також у покращенні фінансових показників, зниженні операційних ризиків, розвитку інновацій та зростанні продуктивності праці, у створенні стабільного бізнес-середовища<sup>770</sup>.

Аналіз літератури, що вивчає питання формування СВБ і суспільства дає змогу узагальнити її основні принципи:

- додержання законодавства країни, що може проявлятися в добросовісній сплаті податків та відсутності участі в тіньових схемах тощо;
- узгодження соціальної та економічної відповідальності;
- створення якісної продукції, яка ліцензована та відповідає стандартам якості;
- відповідальність за вплив економічної діяльності на довкілля;
- підтримання безпечних умов праці, стабільність виплат заробітної плати, страхування робітників;
- розвиток людського капіталу через програми перепідготовки та підвищення кваліфікації;
- співробітництво з зацікавленими сторонами та активна участь у житті громади, регіону, держави.

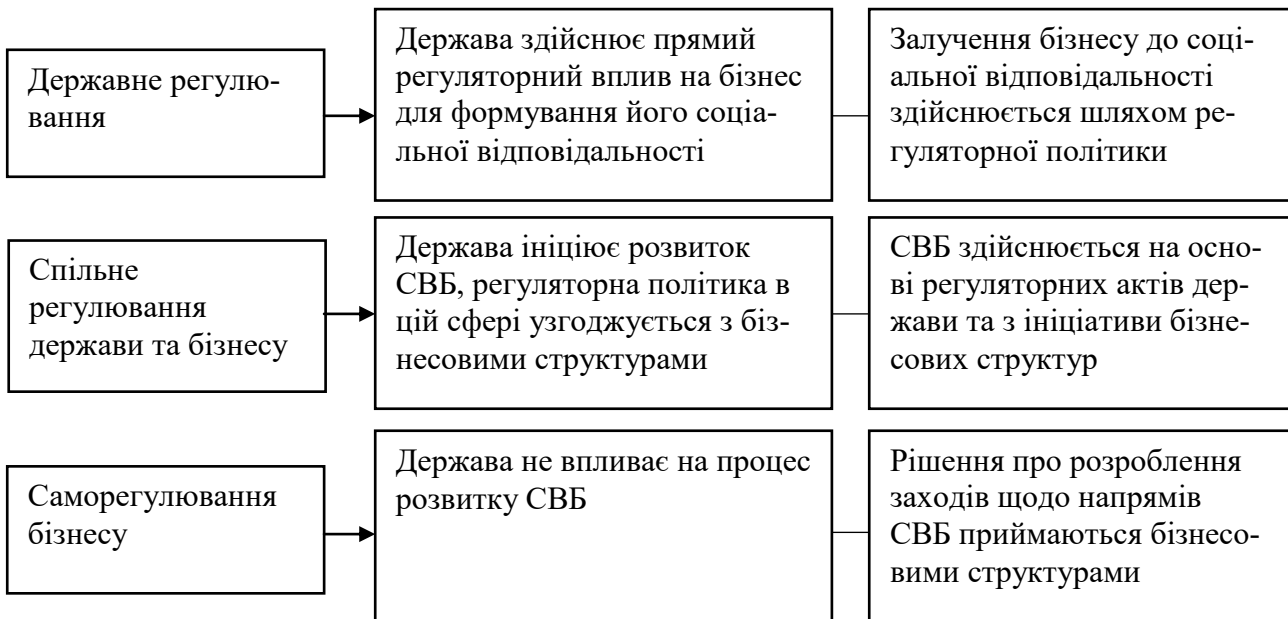
<sup>767</sup> Pochtovyuk A. The formation and development of social responsibility of business: Ukrainian experience in a context of decentralization. SHS Web of Conferences. 2019. No. 61. — URL: <https://doi.org/10.1051/shsconf/20196101018>

<sup>768</sup> Олійник О.О. Соціальна відповідальність: навч. посіб. Рівне: НУВГП, 2016. — 222 с.

<sup>769</sup> Vocharova N. Environmental aspect of corporate social responsibility of enterprises. Economics of the transport complex. 2020. № 35. — С. 32. — URL: <https://doi.org/10.30977/etk.2225-2304.2020.35.0.32>

<sup>770</sup> Гусева О.Ю., Воскобоева О.В., Хлевицька Т.Б. Соціальна відповідальність бізнесу: навчальний посібник. Київ. Державний університет телекомунікацій, 2020. — 222 с.

Розглядаючи процеси формування та функціонування СВБ, варто відзначити особливу роль держави у його розвитку (рис. 2)<sup>771</sup>.



*Джерело:* Бондарюк Т., Бондарюк І. Економічна природа організаційно-економічного механізму соціальної відповідальності бізнесу. Scientific Bulletin of the National Academy of Statistics Accounting and Audit. 2020. № 1-2. С. 58-65. — URL: <https://doi.org/10.31767/nasoa.1-2.2020.06>

**Рисунок 2. Організаційно-економічна основа механізму формування та функціонування СВБ**

Отже, організаційно-економічною основою механізму формування та функціонування СВБ є: державне регулювання, спільне регулювання держави та бізнесу, а також саморегулювання.

При державному регулюванні здійснюється прямий регуляторний вплив на бізнес для формування соціальної відповідальності та його залучення до вирішення низки соціальних проблем. При спільному регулюванні СВБ держава ініціює розвиток цієї відповідальності, а також проводить регуляторну політику в цій сфері, яка узгоджується з бізнесовими структурами, при цьому СВБ здійснюється на основі регуляторних актів держави та з ініціативи бізнесових структур. При саморегулюванні держава не має впливу на процес розвитку СВБ і рішення про розроблення заходів щодо напрямів соціальної відповідальності приймаються бізнесовими структурами самостійно. В сучасних умовах переважають партнерські відносини держави та бізнесу (комбіноване регулювання)<sup>772</sup>.

Отже, єдине розуміння СВБ наразі відсутнє, але всі підходи солідарні в тому, що КСВ — це відповідальність компанії перед усіма людьми і організаціями, з якими вона співпрацює в процесі діяльності, і перед суспільством в цілому.

<sup>771</sup> Бондарюк Т., Бондарюк І. Економічна природа організаційно-економічного механізму соціальної відповідальності бізнесу. Scientific Bulletin of the National Academy of Statistics Accounting and Audit. 2020. № 1-2. С. 58-65. URL: <https://doi.org/10.31767/nasoa.1-2.2020.06>

<sup>772</sup> Там само.

Водночас КСВ як концепція, що присвячена дослідженню взаємовідносин і відповідальності бізнесу перед суспільством, має тривалу історію. СВБ поєднує кілька напрямів наукових досліджень, зокрема, економічну теорію, політичні науки, менеджмент, соціологію та філософію<sup>773</sup>. Взаємовідносини між бізнесом і суспільством і розвиток на цій основі підприємницької відповідальності можна прослідкувати протягом багатьох століть.

Переважним підходом до розуміння відповідальності бізнесу у світі до середини ХХ століття було зобов'язання створювати прибуток для своїх власників, при цьому ціна або спосіб одержання прибутку не мали жодного значення. Повна відсутність державного втручання у приватний сектор видається дивною у сучасних умовах, але в період початку індустріальної революції це було звичним явищем. Пізніше уряди різних країн почали встановлювати певні рамки для діяльності бізнесу, результатом яких стало державне регулювання економічної, соціальної та екологічної відповідальності учасників економічних відносин. Проте ще до початку ІХ століття економічні, політичні і соціальні права найманих працівників залишались у зародковому стані. З середини ІХ століття під тиском суспільства відбувається поступовий розвиток прав і свобод найманого персоналу, усвідомлення ролі і відповідальності бізнесу у суспільстві суттєво змінюється. В результаті формується сучасне розуміння СВБ, яке стає провідною концепцією у теорії і практиці сталого розвитку як на мікро-, так і на макрорівні<sup>774</sup>.

Не дивлячись на досить пізній розвиток цієї концепції в Україні, країна має довгу історію спонсорства, яке було засноване 996 року в Київській Русі князем Володимиром. Українські промислові магнати кінця ХІХ століття (М. Терещенко, Л. Бродський, Б. Ханенко, Є. Чикаленко та інші) брали активну участь у підвищенні рівня добробуту та якості життя шляхом будівництва церков, лікарень, шкіл та музеїв, в основному з релігійних мотивів<sup>775</sup>.

Повного розвитку соціальна спрямованість у діяльності національного бізнесу набула наприкінці ІХ століття. Оскільки до революції соціальна діяльність мала форму філантропічних та благодійних проєктів, які містили в собі будівництво лікарень, шкіл, житла для робітників тощо. Після революції від цих традицій поступово почали відходити. Пізніше, за Радянського Союзу, підприємства виконували низку соціальних функцій та мали власну соціальну інфраструктуру. Таким чином, підприємства відіграли роль своєрідної соціальної гарантії. Кількість та якість соціальних послуг для працівників безпосередньо залежали від розміру підприємства. Початок ринкових реформ змусив підприємства переорієнтувати власну соціальну політику на кардинальні перетворення, що торкнулися насамперед їхньої соціальної інфраструктури<sup>776</sup>.

<sup>773</sup> Pochtovyuk A. The formation and development of social responsibility of business: Ukrainian experience in a context of decentralization. SHS Web of Conferences. 2019. No. 61. — URL: <https://doi.org/10.1051/shsconf/20196101018>

<sup>774</sup> Коваленко Є. В. Організаційно-економічний механізм управління корпоративною соціальною відповідальністю : дисертація. Суми, 2018. — 275 с.

<sup>775</sup> Magnanimitas. Ad Alta: Journal of Interdisciplinary Research. 11th ed. The Czech Republic: The Authors, 2021. — 18 p. — URL: [http://ep3.nuwm.edu.ua/19745/1/Lysiak\\_Liubov \(2021\)\\_Development\\_of\\_corporate\\_social...zax.pdf](http://ep3.nuwm.edu.ua/19745/1/Lysiak_Liubov%20(2021)_Development_of_corporate_social...zax.pdf)

<sup>776</sup> Shapoval V. Socially responsible business formation in Ukraine. Perspectives of Innovations, Economics and Business. 2009. T. 2, № 2. С. 117-120. — URL: <https://doi.org/10.15208/pieb.2009.75>

- Пропонуємо виділити кілька послідовних етапів перетворень СВБ:
- руйнування соціальної інфраструктури (поч. та сер. 90-х рр. ХХ ст.);
  - стабілізації (кін. 90-х рр. ХХ ст.);
  - оптимізації (поч. ХХІ ст.);
  - інституалізації та розвитку (з 2005 до сьогодні).

Перший етап характеризується різким обвалом соціальної інфраструктури компаній. У цей період підприємства всіх категорій власності намагалися зняти з балансу об'єкти соціальної інфраструктури, оскільки їх утримання було обтяжливим під час ринкових коливань. Певною мірою така поведінка була обумовлена необхідністю виживання в тих стиснених умовах. Різкі та глибокі економічні потрясіння змушували підприємства скорочувати витрати, які були пов'язані з короткостроковим прибутком. У результаті соціальні об'єкти, які раніше належали підприємствам, були передані місцевій владі або просто втрачені. Надалі у зв'язку з поліпшенням фінансової ситуації дана практика не розглядалася керівниками підприємств як інструмент стратегії виживання. З початку другого етапу соціальна інфраструктура повертає своє значення як цінний чинник корпоративної стратегії. Менеджери підприємств стали звертати увагу на інші, крім змінних корпоративного доходу, переваги у їхній діяльності та розвитку. Отримуючи доходи та прибуток, вони вкладали частину фінансових ресурсів у відновлення та розвиток соціальної інфраструктури. Внаслідок цього процес скорочення соціальної інфраструктури було перервано<sup>777</sup>.

Потім розширення та розвиток бізнесу спричинило започаткування третього етапу у перетвореннях соціальної інфраструктури. На початку ХХІ століття розпочалася реструктуризація та оптимізація соціальної інфраструктури. У тому числі використання соціальних об'єктів розглядалися підприємствами як частина КСВ, бізнес-спільноти та країна загалом стали формувати своє ставлення до СВБ. Варто зазначити, що в цей час в Україні почали звертати увагу на існування такого явища як соціальне підприємництво. Так, за активної підтримки міжнародних організацій концепція соціального підприємництва в Україні почала набирати популярність. У 2004 р. словосполучення “соціальне підприємництво” увійшло до українського лексикону після проведення серії тренінгів з експертами США щодо створення соціальних підприємств громадськими організаціями. За період з 2004 по 2007 рр. програмою UCAN було підтримано грантами 28 проєктів створення соціальних підприємств на території України<sup>778</sup>.

Початком четвертого етапу пропонуємо вважати 16 грудня 2006 року, коли термін “СВБ” в Україні офіційно узвичаївся під час підписання Меморандуму про соціальну відповідальність бізнесу в Україні, що визначив принципи та завдання його діяльності. Під документом стоять підписи представників різних бізнесових структур, міжнародних та громадських організацій. Серед них “Київстар”, Страхова компанія “Іллічівське”, “ТНК-ВР Україна”, “Майкрософт Україна”, Український національний комітет Міжнародної торгової палати,

<sup>777</sup> Там само.

<sup>778</sup> Історія розвитку соціального підприємництва в Україні. Соціальне підприємництво. С.53-57. — URL: [http://ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/12772/Nazaruk\\_Istoriia\\_rozvytku\\_sotsialnoho\\_pidpriemnytstv\\_a\\_v\\_Ukraini.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/12772/Nazaruk_Istoriia_rozvytku_sotsialnoho_pidpriemnytstv_a_v_Ukraini.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Асоціація міст та громад України, Комітет промислового мовлення, Українське товариство якості, Всеукраїнська громадська спілка підприємців та ін. Тоді ж стартував Всеукраїнський рух — так званий Форум соціальної відповідальності бізнесу в Україні. Очевидного прогресу в просуванні КСВ було досягнуто завдяки підписанню 21 березня 2011 року Рамкової програми партнерства між урядом України та Організацією Об'єднаних Націй (далі — ООН) на 2012-2016 роки. Ця Рамкова програма є стратегічним п'ятирічним планом щодо покращення стану 4-ьох ключових сфер в Україні за сприяння агенцій ООН<sup>779</sup>.

Вагоме місце у розвитку КСВ на цьому етапі в Україні відіграє процес втілення курсу на продовження і поглиблення інтеграції до ЄС. Зокрема, у статті 422 Угоди про Асоціацію між Україною та ЄС, ратифікованої Законом України від 16.09.2014 р. №1678-VII, зазначається, що сторони сприятимуть КСВ та підзвітності, а також заохочуватимуть відповідальну ділову практику, що пропагується такими міжнародними організаціями як ООН, Міжнародна організація праці (далі — МОП), Організація економічного співробітництва та розвитку (далі — ОЕСР). Зокрема, починаючи із 2018 р. компанії зобов'язані включати нефінансові показники у свої річні звіти<sup>780</sup>. Крім того, важливим кроком у розвитку КСВ стало також схвалення 24 січня 2020 р. Кабінетом Міністрів України Концепції реалізації державної політики у сфері сприяння розвитку СВБ в Україні на період до 2030 року.

Отже, незважаючи на те, що протягом певного періоду СВБ в Україні асоціювався з благодійними ініціативами, підприємства врешті-решт перестали ототожнювати КСВ із благодійністю<sup>781</sup>. Українські компанії почали розуміти, що недостатньо сплачувати податки, сподіваючись на виконання державою функцій соціального захисту. При такій внутрішній політиці вони не зможуть отримати кваліфікований чи навіть здоровий персонал, а також завоювати довіру та лояльність споживачів. Сьогодні набирає обертів тенденція при якій бізнес-структури намагаються впроваджувати в свою діяльність екологічні та соціальні ініціативи, звертаючи увагу на співробітництво зі стейкхолдерами. Слід відзначити, що пандемія COVID-19 та її наслідки — економічний спад та боротьба країни за людські ресурси, також підштовхнули бізнес-структури до розвитку соціального партнерства в суспільстві.

Таким чином, СВБ в Україні зародилася в умовах формування приватної власності, зміцнення ринкових відносин, підвищення відкритості економіки, прагнення до європейської інтеграції та створення інституційних засад для діяльності іноземних компаній на території країни. Реалізація КСВ у країні є комплексом цілеспрямованих заходів щодо вирішення економічних, соціальних та екологічних проблем як самих підприємств, так і регіону в якому вони здійснюють свою діяльність шляхом інвестування в різні напрямки та програми, здатні принести вигоду всім учасникам процесу в довгостроковій перспективі. До

<sup>779</sup> Кицюк І. Аналіз інституційних передумов розвитку корпоративної соціальної відповідальності в Україні. Економіка та суспільство. 2021. № 28. — URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-28-25>

<sup>780</sup> Про ратифікацію Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони : Закон України від 16.09.2014 р. № 1678-VII. — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1678-18#Text> (дата звернення: 24.10.2021).

<sup>781</sup> Саприкіна М. А., Саєнсує М. А., Зінченко А. Г. Корпоративна соціальна відповідальність: моделі та управлінська практика : підручник. Фарб. лист, 2011. — 480 с.

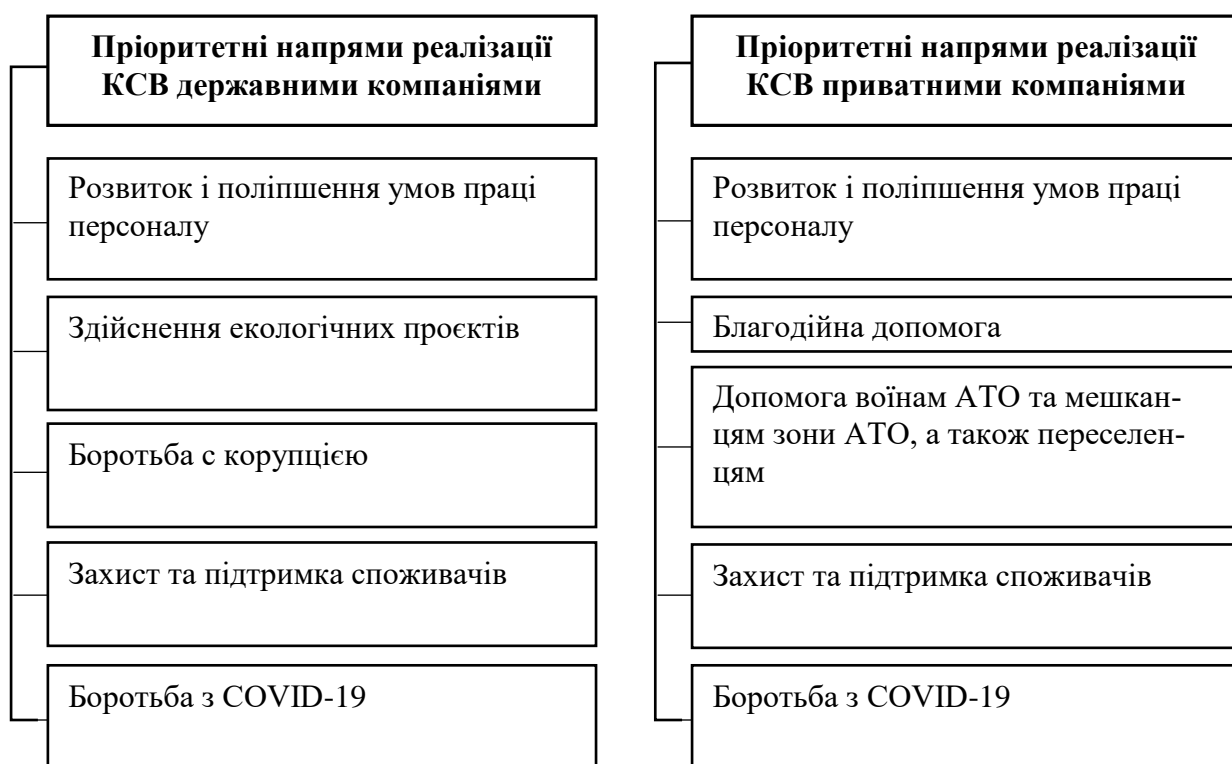
того ж, соціально відповідальна підприємницька діяльність позитивно впливає на розвиток економіки та соціальної сфери.

Поштовхом для подальшого активного розвитку соціальної відповідальності бізнес-структур в Україні має стати Концепція реалізації державної політики сприяння розвитку СББ до 2030 року. Йдеться про офіційне визнання соціальної відповідальності, розуміння державою її важливості та потреб суспільства. Реалізація Концепції дасть можливість для більшості вітчизняних суб'єктів господарювання поліпшити свою ділову репутацію на міжнародних ринках шляхом впровадження відповідального ставлення до своїх співробітників і партнерів. А у довгостроковій перспективі покращить репутацію та імідж держави.

Згідно з даними дослідження Центру “Розвитку КСВ” найбільш поширені практики КСВ в Україні у 2018 році розподілилися таким чином<sup>782</sup>:

- політика розвитку та покращення умов праці персоналу (76%);
- благодійна допомога (51%);
- допомога мігрантам (30%).

Опитування представників бізнесу та наукові дослідження показали, що ключові напрями розвитку соціальної відповідальності для підприємств різних форм власності збігаються за більшістю пунктів, але мають деякі відмінності (рис. 3).



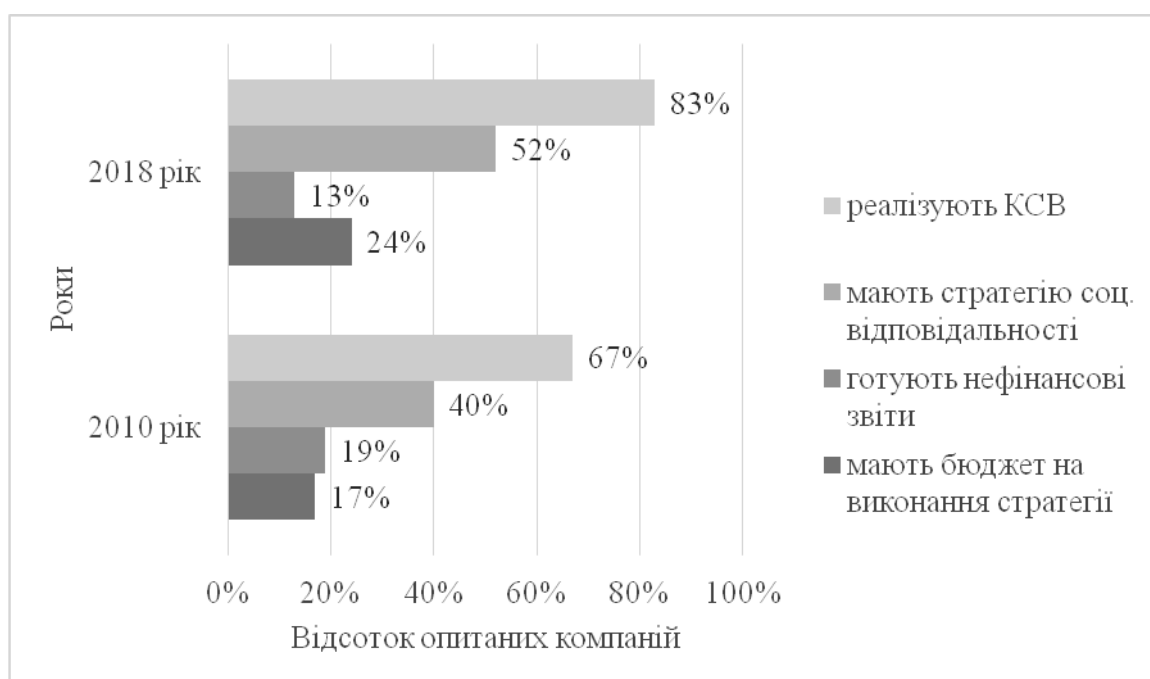
*Джерело* — складено на основі: Зінченко А., Саприкіна М. Розвиток КСВ в Україні: 2010-2018. Юстон, 2017. 52 с. — URL: [http://old.csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2018/10/CSR\\_2017\\_research-1.pdf](http://old.csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2018/10/CSR_2017_research-1.pdf); Кицюк І. Аналіз інституційних передумов розвитку корпоративної соціальної відповідальності в Україні. Економіка та суспільство. 2021. № 28. — URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-28-25>

**Рисунок 3. Основні напрями розвитку СББ в Україні**

<sup>782</sup> Зінченко А., Саприкіна М. Розвиток КСВ в Україні: 2010-2018. Юстон, 2017. — 52 с. — URL: [http://old.csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2018/10/CSR\\_2017\\_research-1.pdf](http://old.csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2018/10/CSR_2017_research-1.pdf)



Отже, важливо зазначити, що з плином часу український бізнес перестав ототожнювати соціальну відповідальність з благодійністю. За результатами дослідження з 2018 року бізнес почав сприймати КСВ як політику розвитку і поліпшення умов праці персоналу, активізацію інвестицій у розвиток регіону та захист і підтримку споживачів. Ці їхні позиції суттєво відрізняються від результатів опитування у 2010 році, коли представники українських підприємств асоціювали СВБ з благодійністю, розвитком персоналу та чесним веденням бізнесу. Так, на рисунку 4 видно, що за 8 років впровадження соціальної відповідальності в Україні, кількість підприємств, що реалізують КСВ зросла на 16%. Незважаючи на те, що більшість компаній (83%) реалізують КСВ, лише половина (52%) з них мають стратегію (політику) соціальної відповідальності і вдвічі менша частка компаній має бюджет на її виконання (24%).



Джерело — складено на основі: Зінченко А., Саприкіна М. Розвиток КСВ в Україні: 2010-2018. Юстон, 2017. — 52 с. — URL: [http://old.csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2018/10/CSR\\_2017\\_research-1.pdf](http://old.csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2018/10/CSR_2017_research-1.pdf)

**Рисунок 4. Порівняння результативності впровадження КСВ українськими компаніями**

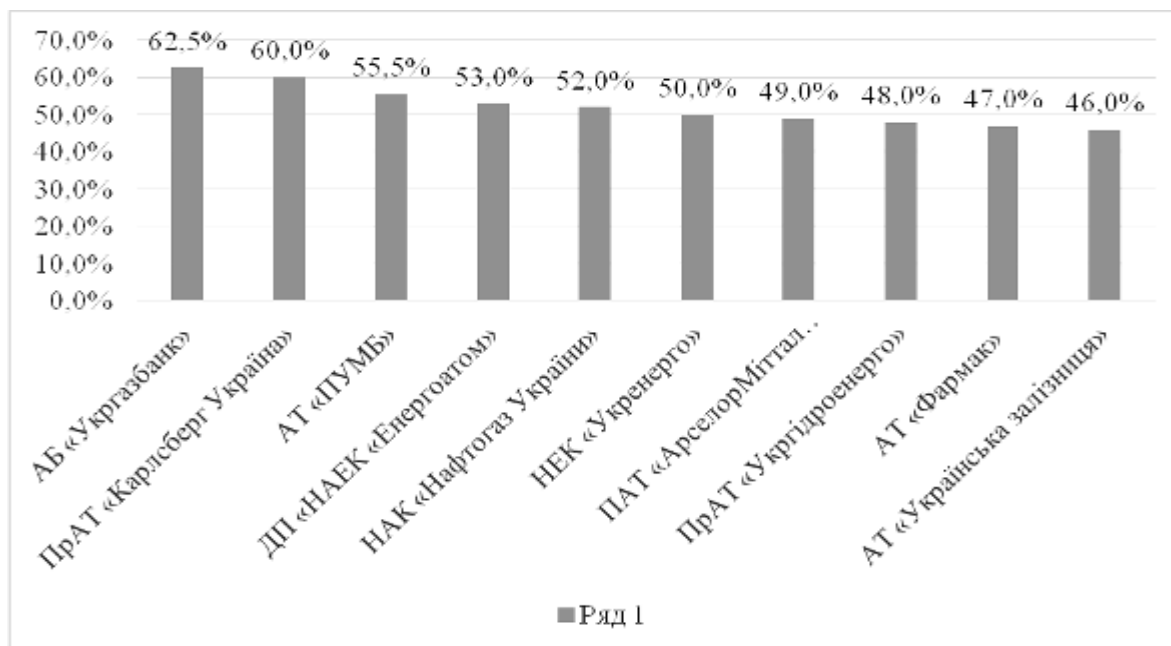
За даними рис. 4. можна відмітити позитивні тенденції до зростання більшості пунктів порівнюючи з 2010 роком, але відсоток виконання нефінансових звітів знизився на 6 в. п. Загалом нефінансова звітність (соціальна) — це звіти, які окрім результатів економічної діяльності містять у собі також соціальні та екологічні показники. Ця інформація є публічною і розглядається як інструмент інформування стейкхолдерів компанії щодо темпів реалізації компанією закладених у її стратегічних планах розвитку цілей економічної сталості, соціального добробуту та екологічної стабільності<sup>783</sup>. Отже, можна зробити висновок, що наразі українські компанії не сприймають нефінансовий звіт як зобов'язання та

<sup>783</sup> Саприкіна М. А., Саєнсуєс М. А., Зінченко А. Г. Корпоративна соціальна відповідальність: моделі та управлінська практика : підручник. Фарб. лист, 2011. — 480 с.

інструмент прозорості, підзвітності та поліпшення діяльності бізнесу у контексті корпоративної соціальної відповідальності.

Також дослідження зафіксувало, що більш ніж половина українських компаній не мають загальнокорпоративних інструментів реалізації політики КСВ. Так, Етичні кодекси або Кодекси ділової поведінки мали тільки 48% компаній, політику захисту прав споживачів проводили 42%. Чверть компаній здійснювало антикорупційну політику (27%) та мало об'єднання працівників або профспілку (25%). Про наявність політики боротьби із сексуальними домаганнями повідомили лише 10% компаній <sup>784</sup>.

З 2011 року Центр «КСВ Україна» оцінює рівень розкриття інформації про корпоративне управління, відносини зі співробітниками, охорону навколишнього середовища та інші питання КСВ на сайтах українських компаній. У 2019 році було проаналізовано 86 сайтів компаній, що входять до ТОП-100 найбільших платників податків України (з них 14 компаній не мають сайтів), серед яких 63 — приватні компанії та 23 — державні. Рівень прозорості компаній ТОП-10 в Україні за 2019 рік представимо на рис. 5.



Джерело — складено за даними: Індекс прозорості сайтів українських компаній 2019. CSR Ukraine. — URL: <https://csr-ukraine.org/research/transp-index-2019/>

**Рисунок 5. Рівень прозорості компаній ТОП-10 в Україні за 2019 рік**

Отже, оцінка стосується діяльності компаній у 2019 році, тобто до початку епідемії, спричиненої COVID-19. Результати аналізу показали низький рівень прозорості сайтів ТОП-100 компаній — 25,5%.

На рисунку 5 <sup>785</sup> можна простежити, що серед компаній ТОП-10, згідно з індексом прозорості, цей рівень становить 52,3%. Лише шість компаній розміс-

<sup>784</sup> Зінченко А., Саприкіна М. Розвиток КСВ в Україні: 2010-2018. Юстон, 2017. — 52 с. — URL: [http://old.csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2018/10/CSR\\_2017\\_research-1.pdf](http://old.csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2018/10/CSR_2017_research-1.pdf)

<sup>785</sup> Індекс прозорості сайтів українських компаній 2019. CSR Ukraine. URL: <https://csr-ukraine.org/research/transp-index-2019/>

тили на своїх сайтах нефінансові звіти за 2019 рік. Сім компаній відзначили цілі сталого розвитку на сторінках своїх корпоративних сайтів.

Таким чином, найвищий рівень прозорості продемонстрували: АБ “Укргазбанк”, ПрАТ “Карлсберг Україна”, АТ “ПУМБ”, ДП “НАЕК “Енергоатом”, НАК “Нафтогаз України”, НЕК “Укренерго”, ПАТ “АрселорМіттал Кривий Ріг”, ПрАТ “Укргідроенерго”, АТ “Фармак” та АТ “Українська залізниця”.

У 2020 році було прийнято Указ Президента України “Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року” № 722/2019 від 30.09.2019 р. та підготовлено Добровільний звіт з їх досягнення. Оскільки Україна, як і інші країни-члени ООН, приєдналася до глобального процесу забезпечення сталого розвитку, взявши на себе зобов’язання досягти Цілей сталого розвитку (далі — ЦСР) до 2030 р., вважаємо важливим визначити роль бізнесу у їх досягненні.

У глобальному масштабі бізнес значно впливає на розвиток економіки країни і суспільства в цілому та є основним провідником змін та інновацій, у тому числі соціальних та екологічних, але в 2020 році лише 46% компаній інтегрували ЦСР у свій бізнес. Оцінювання внеску бізнесу в досягнення ЦСР було проведено на підставі аналізу кейсів компаній та аналізу нефінансової звітності 100 найбільших компаній України за період 2016-2020 рр. Загалом, український бізнес реалізує освітні заходи з формування soft skills, навичок програмування; передає медичним закладам устаткування, ліки для лікування хворих дітей; впроваджує програми стажування і працевлаштування молоді тощо. Переважна більшість практик спрямована на дітей і молодь, доволі значна частина — на співробітників<sup>786</sup>.

Проведений аналіз дав змогу зробити висновок, що найчастіше український бізнес впроваджує практики, які спрямовані на досягнення таких цілей:

- “Міцне здоров’я і добробут”;
- “Якісна освіта”;
- “Гідна праця та економічне зростання”.

Водночас мінімально реалізовано (враховуючи географічне розташування та те, що звіти в основному подавали промислові підприємства) такі цілі, як:

- “Подолання голоду, розвиток сільського господарства”;
- “Збереження морських ресурсів”<sup>787</sup>.

За результатами аналізу нефінансової звітності українських компаній та кейсів зроблено висновок про відсутність перегляду стратегічних напрямків політики сталого розвитку з урахуванням прийнятих ЦСР та розроблених відповідно до цього національних цілей щодо їх досягнення. Лише три компанії зі 100 Nestlé в Україні, ПрАТ “Карлсберг Україна” та Укргазбанк інтегрували ЦСР у свої власні стратегії сталого розвитку (або стратегії КСВ)<sup>788</sup>.

Сьогодні українці все більше усвідомлюють, як поєднуються їхня робота та особисте життя, і хочуть працювати в компанії, яка піклується про них як

<sup>786</sup> Саприкіна М. Внесок українського бізнесу в реалізацію Україною Цілей сталого розвитку 2016-2020 рр. 2020. — 23 с. — URL: <https://csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2020/12/Vpliv-biznesu-na-CSR.pdf>

<sup>787</sup> Добровільний Національний Огляд: Цілі сталого розвитку. 2020. — 117 с. — URL:

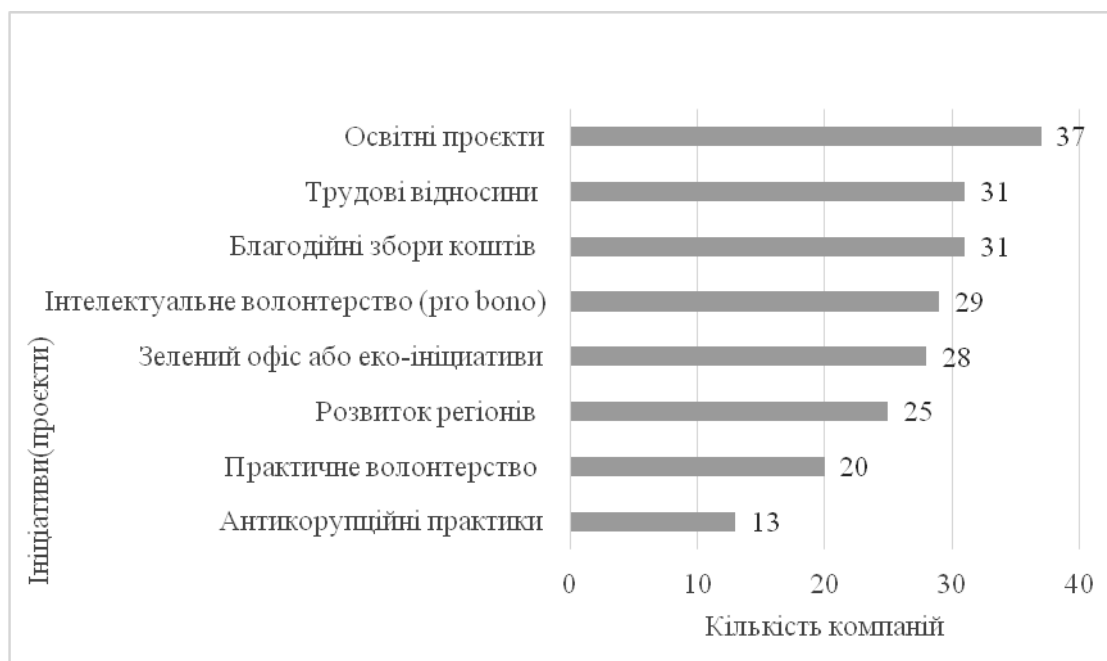
<https://mof.gov.ua/storage/files/Цілі%20сталого%20розвитку%20%20Добровільний%20національний%20огляд.pdf>

<sup>788</sup> Там само.

про особистостей. Тому компанії мають справді брати до уваги потреби своїх співробітників. Бути хорошим роботодавцем — це не лише забезпечення заробітної плати та традиційних пільг, а й заохочення до внеску працівників у вирішення соціальних та екологічних проблем. Це, у свою чергу, згодом формує міцний каркас із мотивованих та лояльних співробітників у розвитку своєї компанії, що безпосередньо позитивно впливає на її прибутковість та має позитивний ефект для суспільства.

У 2018-2019 роках компанії в Україні інвестували понад 411 млн. грн. на соціальні проекти. Серед 56 опитаних компаній (33 — міжнародні з офісом в Україні та 23 національні) 89% реалізовували освітні проекти та покращували умови праці персоналу, а 71% — проекти з розвитку персоналу; 62,5% — реалізовували екологічні ініціативи, 91% співпрацювали з громадськими організаціями та благодійними фондами. Інформація Центру “Розвиток КСВ” за 2019 рік свідчить про те, що загалом найпоширенішими напрямками, в яких реалізувалася КСВ підприємств, була політика розвитку та покращення умов праці персоналу, постійне споживання, якісна освіта, партнерство на користь сталого розвитку. У 2018 році 68% компаній впроваджували програми з охорони довкілля. Як і в минулі роки, серед найпоширеніших практик екологічної відповідальності — впровадження енергозберігальних технологій та програми сортування й утилізації відходів<sup>789,790</sup>.

У 2020-2021 роках було опитано 44 компанії (21 — міжнародні з офісом в Україні та 23 національні) щодо проектів/ініціатив з КСВ (рис. 6).



Джерело — сформовано на основі: Другий каталог КСВ-ініціатив 2020-2021 рр. CSR Ukraine. — URL: <https://csr-ukraine.org/materials/drugiy-katalog-ksv-iniciativ-2020-2021-rr/>

**Рисунок 6. Ініціативи компаній України щодо КСВ у 2020-2021 рр.**

<sup>789</sup> Зінченко А., Саприкіна М. Розвиток КСВ в Україні: 2010-2018. Юстон, 2017. 52 с. URL: [http://old.csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2018/10/CSR\\_2017\\_research-1.pdf](http://old.csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2018/10/CSR_2017_research-1.pdf)

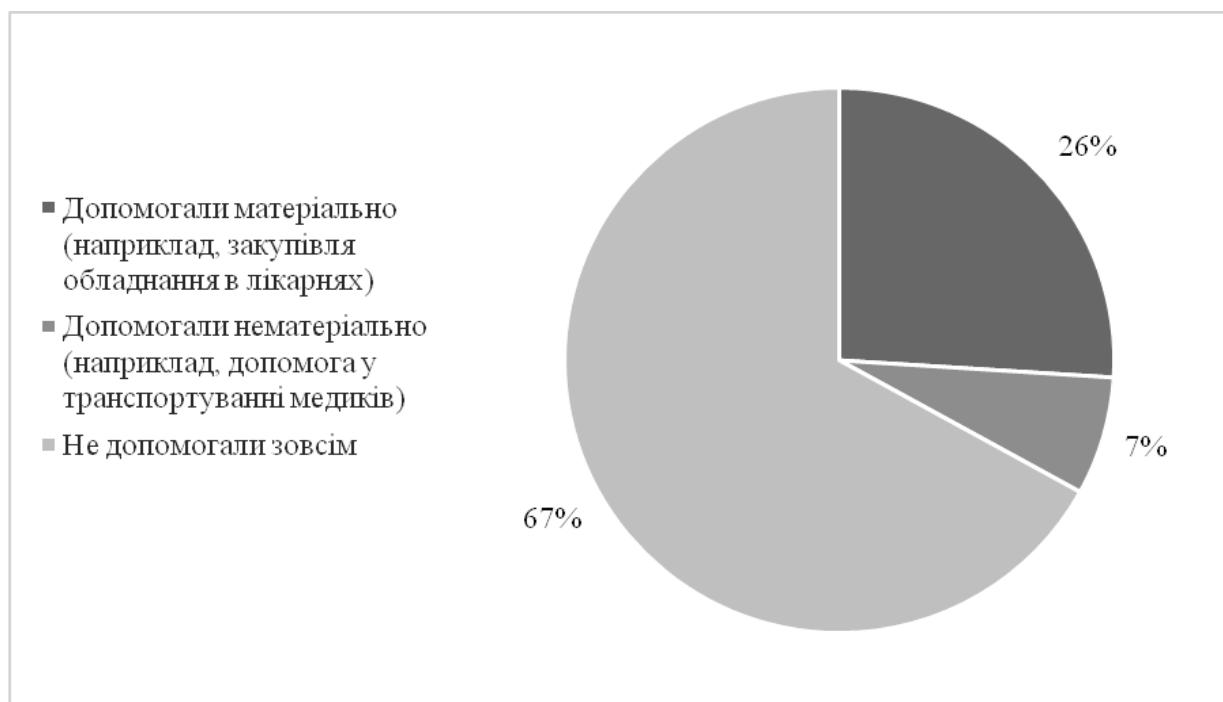
<sup>790</sup> Саприкіна М. Внесок українського бізнесу в реалізацію Україною Цілей сталого розвитку 2016-2020 рр. 2020. 23 с. URL: <https://csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2020/12/Vpliv-biznesu-na-CSR.pdf>

Більшість компаній України проводять освітні проєкти (37), займаються поліпшенням умов праці та розвитку персоналу (31), а також організовують благодійні збори коштів. Меншість компаній втілюють практичне волонтерство (облаштування парків, фарбування приміщень лікарні) — 20 компаній та впроваджують антикорупційні практики (13).

Річний бюджет на КСВ в 2020-2021 рр., серед компаній які надали таку інформацію, варіюється від 7 000 грн до 370 млн грн. Суми фінансування різні:

- 8% (0-100 тис. грн.);
- 32% (101 тис. грн. - 500 тис. грн.);
- 40% (1-5 млн. грн.);
- 16% (10-50 млн. грн.);
- 4% (понад 300 млн. грн.)<sup>791</sup>.

У 2020 році на тлі пандемії соціально відповідальні компанії в Україні підтримували місцеві громади, лікарні та органи влади. Так, рис. 7<sup>792</sup> показує, що дві третини українських виробничих підприємств не долучилися до протидії COVID-19. Великі підприємства активніше приєднувалися до цього процесу насамперед завдяки ширшим можливостям.



Джерело: Ворфоломеев А. В. Вплив COVID-19 на українські виробничі підприємства та допомога у відновленні нормальної роботи. Центр ресурсоефективного та чистого виробництва. 2020. — С. 24. — URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/34835/1/Survey-Results-RECPC-\(Ukr\).pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/34835/1/Survey-Results-RECPC-(Ukr).pdf)

**Рисунок 7. Аналіз діяльності компаній України щодо боротьби проти COVID-19 у 2020 р.**

<sup>791</sup> Другий каталог КСВ-ініціатив 2020-2021 рр. CSR Ukraine. URL: <https://csr-ukraine.org/materials/drugiy-katalog-ksv-initsiativ-2020-2021-rr/>

<sup>792</sup> Ворфоломеев А. В. Вплив COVID-19 на українські виробничі підприємства та допомога у відновленні нормальної роботи. Центр ресурсоефективного та чистого виробництва. 2020. С. 24. URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/34835/1/Survey-Results-RECPC-\(Ukr\).pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/34835/1/Survey-Results-RECPC-(Ukr).pdf)

Відповідно до даних табл. 3<sup>793</sup> частка компаній, що брала участь у протидії COVID-19, зменшувалася від 48% для великих до 19% для малих. Характер допомоги також залежав від розмірів підприємства. Більші компанії віддавали перевагу матеріальній допомозі: від 45% для великих до 8% для малих. Малі компанії в основному намагалися допомогти нематеріальними засобами: їх частка становила 11%, тоді як для великих тільки 3%. Загалом же підприємства, які сприяли протидії COVID-19, обирали варіант матеріальної допомоги — 26% проти 7%.

Таблиця 3

**Оцінка діяльності компаній України за розмірами щодо боротьби проти COVID-19 у 2020 р.**

<b>Протидія COVID-19</b>	<b>Великі підприємства</b>	<b>Середні підприємства</b>	<b>Малі підприємства</b>
Матеріальна допомога	45%	22%	8%
Нематеріальна допомога	3%	8%	11%
Відсутність допомоги	52%	70%	81%

*Джерело* — сформовано за даними: Ворфоломеев А. В. Вплив COVID-19 на українські виробничі підприємства та допомога у відновленні нормальної роботи. Центр ресурсоефективного та чистого виробництва. 2020. — С. 24. — URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/34835/1/Survey-Results-RECPC-\(Ukr\).pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/34835/1/Survey-Results-RECPC-(Ukr).pdf)

Загалом в опитуванні взяли участь 82 українських виробничих підприємств з понад 8 галузей. І хоча така кількість респондентів, мабуть, не може відобразити детальну картину на всіх українських підприємствах, але все ж це надає можливість для аналізу ситуації та розробки подальших кроків.

Вважаємо наявність таких внутрішньо організаційних документів, як колективний договір, положення про соціальну політику, положення про мотивацію праці, важливими показниками рівня соціальної відповідальності підприємства. Два останні документи укладаються підприємством добровільно та у довільній формі, а органи статистики не збирають інформацію про їх присутність на підприємстві. Колективний договір як інструмент регулювання соціально-трудова відносин всередині організації є об'єктом регулювання на міжнародному та національному рівні, а також з боку професійних об'єднань і внутрішніх норм самого підприємства. Незважаючи на це, значна частина підприємств і працівників залишаються неохопленими колективними договорами.

Станом на 31 грудня 2020 р. в Україні укладено 51408 колективних договорів, що на 3,2% менше у порівнянні з аналогічним періодом попереднього року. Загалом за період 2016-2020 рр. кількість укладання договорів зменшилась на 20,3 %. Кількість працівників, охоплених колективними договорами зменшилась на 12,6% та у 2020 р. становила 5 367,6 тис. осіб, що на 2,6 % менше за попередній рік (табл.4).<sup>794</sup>

Отже, здійснені дослідження вказаної проблематики демонструють, що на сьогодні в Україні вже 83% компаній впроваджують у власну діяльність КСВ та

<sup>793</sup> Там само.

<sup>794</sup> Державна служба статистики України. — URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

орієнтуються на сталий розвиток. Проте окремі організації України лише формально декларують її впровадження. Водночас аналіз офіційних сайтів великих платників податків України вказує на проблеми, пов'язані з формулюванням стратегій розвитку КСВ. Враховуючи це, можна стверджувати, що в Україні більшість компаній (як великих, так і середніх) не мають конкретної стратегії соціальної відповідальності та перебувають на етапі дотримання законодавства та реалізації “цільових” благодійних проєктів та програм.

Таблиця 4.

**Динаміка укладання колективних договорів компаніями України**

	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2020 рік до 2016 року, %
Кількість укладених і зареєстрованих колективних договорів, од.	64 158	63 359	56 622	51 408	51 125	-20,3
Кількість працівників охоплених договорами, тис., осіб.	6 140,4	6 007,3	5 899,6	5 512,1	5 367,6	-12,6

Джерело — розроблено за даними: Державна служба статистики України. — URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

Водночас слід зазначити про те, що у зв'язку з виникненням пандемії COVID-19 у світі та в Україні, внаслідок якої відбувається зниження економічної активності суб'єктів бізнес — структур, соціально відповідальні компанії змінюють пріоритети та шукають нові інструменти, механізми та цілі для реалізації соціальних програм. Найактуальнішими напрямками сьогодні залишаються соціальні програми у сфері охорони здоров'я, освіти, щодо підтримки мало-забезпечених, соціально вразливих верств населення, а також адаптації / переорієнтації підприємницької діяльності в умовах карантинних обмежень.

Незважаючи на інтерес до СВБ, компаніям, які бажають впровадити соціально відповідальні практики, необхідно долати певні бар'єри. Через це важливими факторами при впровадженні КСВ є специфіка бізнесу, розмір підприємства, територіальне розміщення, а також правові, соціальні та політичні умови, в яких працює компанія.

Великий огляд літератури, зроблений польським дослідником Войцехом Леонським, визначив вісім зовнішніх і три внутрішніх перешкоди для впровадження соціальної відповідальності компаніями<sup>795</sup>. Серед внутрішніх було виділено:

- відсутність власних фінансових ресурсів для реалізації КСВ;
- необхідність залучення ресурсів компанії;
- відсутність часу;
- недостатньо кваліфікований персонал;
- відсутність знань та навичок у цій галузі;
- низька поінформованість про вигоди для бізнесу від КСВ;

<sup>795</sup> Leoński W. Barriers of the implementation of corporate social responsibility in chosen enterprises. Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization and Management Series. 2019. T. 2019, № 136. — С. 353-362. — URL: [https://www.researchgate.net/publication/338869585\\_BARRIERS\\_OF\\_THE\\_IMPLEMENTATION\\_OF\\_CORPORATE\\_SOCIAL\\_RESPONSIBILITY\\_IN\\_CHOSEN\\_ENTERPRISES](https://www.researchgate.net/publication/338869585_BARRIERS_OF_THE_IMPLEMENTATION_OF_CORPORATE_SOCIAL_RESPONSIBILITY_IN_CHOSEN_ENTERPRISES)

- побоювання щодо змін у компанії;
- відсутність відділів чи людей, які займаються КСВ.

Зовнішні фактори:

- відсутність зовнішньої фінансової підтримки;
- відсутність підтримки з боку інститутів бізнес-середовища;
- недосконале правове регулювання.

Внутрішні бар'єри включають фактори, що залежать від самого підприємства, які можна визначити як слабкі сторони компанії. Для обмеження негативного впливу внутрішніх бар'єрів на створення корпоративної соціальної відповідальності можуть бути здійснені різні ініціативи. Важливим тут є усвідомлення підприємцями наявності індивідуальних обмежень та мотивація до поліпшення існуючого стану. Зовнішні бар'єри виникають переважно у макроекономічних умовах на, які компанія немає істотного впливу. Ці бар'єри в основному стосуються зовнішніх джерел фінансування діяльності КСВ, законодавчих положень, інформаційної та освітньої діяльності, а також загальних умов ведення підприємницької діяльності.

Для розуміння вітчизняного досвіду, було проаналізовано відповіді представників чотирьохсот українських компаній, що пройшли опитування щодо перешкод впровадження практик соціальної відповідальності (табл. 5)<sup>796</sup>.

Таблиця 5.

**Головні перешкоди під час реалізації програм/заходів із соціальної відповідальності українськими компаніями**

Причини	2010 рік, %	2018 рік, %
<i>Зовнішні перешкоди</i>		
Нестабільна ситуація в країні	—	48
Недосконалість нормативно-правової бази в державі, яка б сприяла цій діяльності	31	46
Податковий тиск	33	32
<i>Внутрішні перешкоди</i>		
Брак коштів	72	37
Недостатність власного досвіду, невідпрацьований механізм впровадження соціальної відповідальності	28	29
Недостатньо інформації про принципи і підходи до впровадження соціальної відповідальності	38	26
Відсутність державних і недержавних організацій, які б могли допомогти	—	20,8
Брак часу	—	20,5
Неможливість контролю за використанням наданих коштів	—	19,5
Відсутній чи слабкий суспільний запит		18,3
Інше		1,5

Джерело: сформовано на основі: Зінченко А., Саприкіна М. Розвиток КСВ в Україні: 2010-2018. Юстон, 2017. — 52 с. — URL: [http://old.csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2018/10/CSR\\_2017\\_research-1.pdf](http://old.csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2018/10/CSR_2017_research-1.pdf)

<sup>796</sup> Зінченко А., Саприкіна М. Розвиток КСВ в Україні: 2010-2018. Юстон, 2017. — 52 с. — URL: [http://old.csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2018/10/CSR\\_2017\\_research-1.pdf](http://old.csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2018/10/CSR_2017_research-1.pdf)



Найбільшими зовнішніми перешкодами впровадження програм/заходів з КСВ у 2018 році майже для половини опитаних компаній стали нестабільна політична ситуація в країні — 48%, недосконалість нормативно-правової бази, яка б сприяла розвитку КСВ — 46%, та податковий тиск — 32%. У 2010 році менша кількість підприємств вбачала проблемою недосконалість нормативно-правової бази (31%), ця різниця склала 15 в.п., а ось проблема податкового тиску хвилювала компанії в 2010 році майже однаково — 33%.

Серед внутрішніх перешкод, які заважають здійсненню програм/заходів з КСВ, компанії вказали брак коштів. Слід наголосити, що у 2018 році частка компаній, які вважали головною перешкодою для впровадження КСВ брак коштів, скоротилась майже вдвічі — 37% проти 72% у 2010 році. Це може свідчити про більшу готовність компаній вкладати кошти в соціальну відповідальність. Були також інші внутрішні причини. На 12 в.п. зменшилась частка тих компаній, які стверджують, що головною перешкодою є недостатність інформації про принципи і підходи до впровадження соціальної відповідальності, що свідчить про збільшення джерел інформації щодо соціальної відповідальності для бізнесу.

Істотних відмінностей у поглядах представників компаній на перешкоди, що стосуються власного досвіду не виявлено. Серед інших причин у 2018 році були: брак державних і недержавних організацій, які б сприяли розвитку КСВ — 20,8%; брак часу — 20,5%; неможливість контролю за використанням наданих коштів — 19,5%. Найменшою перешкодою у 2018 році стали брак чи слабкість суспільного запиту — 18,3%, а також інші причини — 1,5%.

Слід також наголосити, що існує досить високий відсоток (від 27% до 34%) компаній, які не визначили своєї позиції щодо того чи іншого твердження опитування. Це може свідчити про те, що компанії не замислюються щодо розвитку соціальної відповідальності в країні та не сформулювали власної думки.

Отже, як видно, зовнішні чинники можуть бути як можливостями, так і бар'єрами для українських компаній. Це свідчить про те, що українські компанії не сприймають соціальну відповідальність як політику, яка інтегрується у бізнес-стратегію компанії та є фактором конкурентної переваги на ринку. Очевидно, це обумовлено нерозумінням суті корпоративної соціальної відповідальності та її переваг. Основними бар'єрами на шляху реалізації програм/заходів соціальної відповідальності стали нестабільна політична ситуація в країні, недосконала законодавча база, що могла б стимулювати до впровадження соціальної відповідальності, податковий тиск та нестача фінансових ресурсів.

Для значної частки компаній більшого значення набувають такі чинники: недостатня інформація про КСВ, недостатність позитивних прикладів реалізації корпоративної соціальної відповідальності та брак організацій, які стимулювали б розробку та реалізацію стратегії (політики) КСВ. Це може підтверджувати той факт, що компанії потенційно готові до реалізації програм/заходів КСВ при наявності зовнішньої допомоги в наданні знань та інформації.

Компанія, що працює відповідно до принципів КСВ, повинна прагнути до отримання прибутку, бути законослухняною і етичною, а також приносити користь громадськості. Сучасне академічне співтовариство виділяє досить багато

моделей КСВ, що відрізняються за тими чи іншими параметрами, відповідно до умов тих країн, в яких вони сформовані. Відповідно до цього підходу, національна модель КСВ — це сукупність відмінних рис і особливостей взаємодії держави, бізнес-структур, некомерційних організацій і соціальної характеристики певної країни або групи країн (регіону)<sup>797</sup>. Йдеться про американську, європейську (континентальну), британську, канадську, скандинавську, латинську, японську, китайську, ісламську моделі КСВ і багатьох інших. Незважаючи на те, що в науковій літературі можна знайти багато моделей, основними є три — американська, європейська та азійська (японська)<sup>44,798,799</sup>.

Американська модель корпоративної соціальної відповідальності, що сформувалася в специфічних умовах вільного ринку, є найбільшою. Основними рисами американської моделі є:

- відповідальність за якість виготовлених продуктів чи послуг, що надає компанія (їх безпеку, глобальне ліцензування, відповідність стандартам);
- акцент на філантропію та волонтерство;
- захист довкілля (“зелений рух”, відновлювані джерела енергії, використання екологічно чистих продуктів під час виробництва товарів компанії);
- мінімальний зв’язок суб’єкта господарювання із його соціальними проектами — чим менший зв’язок між бізнесом та соціальним проектом, тим краще;
- роль держави в регулюванні КСВ практично відсутня, передбачає, що компанії самостійно визначають необхідність та ступінь впливу на розв’язання проблем суспільства.

Важливий елемент американської моделі КСВ — розвинена інфраструктура участі бізнесу в соціальній підтримці суспільства: значна кількість корпоративних фондів, орієнтованих на розв’язання соціальних проблем завдяки бізнесу (освіта, медицина, екологічні проекти). Роль держави полягає в заохоченні соціальних ініціатив компаній через систему податкових пільг. Проте єдиної уніфікованої державної програми розвитку та впровадження соціальної відповідальності бізнесу в США не встановлено. Регулювання здійснюється систематично і на місцевому рівні<sup>800</sup>.

Отже, розглядаючи таку модель з точки зору впровадження в Україні, можна виділити як плюси, так і мінуси. Позитивні сторони більшою мірою спрямовані на бізнес через те, що таку модель легше реалізувати. Компаніям достатньо витратити частку коштів на соціальні проекти без необхідності витрачання часу на розробку таких проектів та зміни структури підприємства, шляхом створення додаткових відділів з реалізації корпоративної соціальної відповіда-

<sup>797</sup> Kovban A., Kohut I. Formation of a corporate social responsibility strategy of companies in eu countries. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2019. Т. 5, № 3. — С. 82. — URL:

<http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue/article/view/676> (дата звернення: 15.11.2021)

<sup>798</sup> Дейч М. Є. Міжнародний досвід розвитку корпоративної соціальної відповідальності та можливості його адаптації до умов України. *Економіка та право*. 2011. 3 (31). — С. 13-19.

<sup>799</sup> Гітіс Т. П., Собчук А. Г. Дослідження зарубіжного досвіду соціальної відповідальності бізнесу і можливості його адаптації до вітчизняних умов. *Економічний вісник Донбасу*. 2017. № 3. — С. 70-74.

<sup>800</sup> Kovban A., Kohut I. Formation of a corporate social responsibility strategy of companies in eu countries. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2019. Т. 5, № 3. С. 82. — URL:

<http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue/article/view/676> (дата звернення: 15.11.2021).

льності. Таким чином, для підприємства витрати на управління КСВ є мінімальними. Іншою перевагою для компаній можна вважати незначний вплив держави, яка не зможе змусити витрачати кошти на будь-які проекти. Але мінусом в такій моделі є те, що бізнес має бути досить прибутковим та мати високу громадянську свідомість. Зокрема, ця модель потребує стабільного економічного становища, розвиненого конкурентного середовища, заможності громадян, високої морально-етичної відповідальності бізнесу.

Протилежністю американської моделі слід вважати європейську модель корпоративної соціальної відповідальності, яку можна схарактеризувати як механізм досягнення компаніями власних бізнес-цілей в жорстких умовах державного та громадського регулювання й контролю. Стратегії розвитку КСВ часто закладені в урядові програми, а компанії, особливо великі (топ — 100), змушені в обов'язковому порядку їх реалізовувати. На відміну від США, благодійність в європейській моделі не дуже популярна, що зумовлено високим загальним рівнем податкового навантаження.

Типові об'єкти соціальних інвестицій: людський капітал, соціальне страхування, права людини, розвиток науки і освіти, екологічна діяльність. Ключовою особливістю практики КСВ є інституційна підтримка, яка склалася як на рівні окремих країн, так і ЄС в цілому. Державне регулювання здійснюється постійно діючими урядовими структурами на основі спеціального законодавства. Широко поширені соціальна звітність, сертифікація за міжнародними стандартами КСВ, договірні відносини з профспілками та державними (муніципальними) установами. Отже, європейська модель КСВ характеризується:

- високим рівнем державного регулювання в сфері бізнесу і КСВ;
- глибоким опрацюванням законодавчої бази;
- реалізацією КСВ компаніями з акцентом на механізми державного регулювання і внутрішньокорпоративні норми;
- широким спектром форм реалізації КСВ (часто у співпраці з державними органами);
- підвищеною увагою компаній до прозорості в зв'язку з відсутністю довіри суспільства до приватного сектора.

Європейський союз приділяє багато уваги розвитку СВБ та соціального партнерства, які є складовими стратегії розвитку держав-членів. Виходячи з цього, одним з ключових факторів щодо впровадження в Україні саме європейської політики є Угода про асоціацію між Україною та Європейським союзом згідно з якою наша країна зобов'язана адаптувати чинне законодавство до такого інституціонального середовища, в основі якого покладено принципи та цінності ЄС.

Азіатська модель базується на специфічних трудових відносинах і традиціях країни, де компанія сприймається як “виробнича сім'я”, зайнятість практикується в рамках “довічного найму”, а метою бізнесу є забезпечення гармонії інтересів власників, працівників і суспільства. Основними напрямками КСВ в азіатській моделі є: екологія (зміна клімату, збереження екосистем) і трудові відносини (оплата житла для працівників, їх навчання, допомога при народженні дітей, корпоративні пенсії), що забезпечує стабільність людських ресур-

сів, створює атмосферу участі і загальної відповідальності. Активна роль держави в стратегічному плануванні і стандартизації соціальної відповідальності доповнюється діяльністю національних і галузевих бізнес-асоціацій, які формують власні соціальні та екологічні стандарти. До основних особливостей азіатської моделі КСВ відносять:

- орієнтацію на культурні традиції країни, забезпечення гендерної рівності;
- розвиток волонтерства;
- відповідальну поведінку громадян до своєї країни;
- забезпечення сумлінного партнерства (створення індустріальних груп);
- активну роль держави, особливо в стратегічному плануванні бізнесу;
- регулювання діяльності внутрішніми корпоративними директивами;
- тісний зв'язок суб'єкта господарювання із його соціальними проектами.

Оскільки працівник вважається членом сім'ї, його відповідальність і права виходять за рамки звичних трудових обов'язків. Корпорація, у свою чергу, підтримує людину впродовж всього життя — допомагає в придбанні житла, виділяє фінансову допомогу при народженні дітей, а потім їх навчанні, виплачує щедру вихідну допомогу і корпоративні пенсії<sup>801</sup>.

Розглядаючи перспективи впровадження в Україні цієї моделі, необхідно звернути увагу на низку практик, наприклад, допомога працівникам з житлом та підвищенням кваліфікації, створення умов для проходження практики студентами навчальних закладів тощо. Проте існує великий ризик несприйняття як з точки зору бізнесу, так і суспільства в цілому через відмінності в культурі.

Узагальнення зарубіжного досвіду дозволяє в управлінському аспекті вважати адекватною для сучасних умов України європейську модель з її державним регулюванням, відповідними соціальними програмами та практикою впровадження. Посилена роль держави, соціальний захист працівників, контроль за діяльністю великих підприємств та очікування, що влада вкаже напрям дій, візьме на себе завдання вказати шляхи розвитку для впровадження КСВ є близьким для свідомості українського суспільства.

У процесі дослідження було виявлено, що в Україні все більше великих компаній реалізують різні соціальні та благодійні програми та заходи, але вони рідко мають системний характер, частіше епізодичний. Їх ефективність для бізнесу і території присутності розмита. Рівень прозорості компаній та підготовки нефінансової звітності та звітів про управління залишається дуже низьким і на сьогодні має тенденцію до зниження.

Але відкритість та прозорість бізнесу з питань корпоративного управління є не лише питанням дотримання вимог чинного законодавства. Довіра ділового середовища, яка формується, серед іншого, на підставі інформації, яку компанія подає про себе, може бути монетизованою. Тому підприємства повинні бути мотивовані для забезпечення відповідного рівня інформації та звітності, оскільки вони є важливими інструментами для залучення фінансування та побудови власної репутації. З огляду на це, компанії повинні чітко визначити основні

---

<sup>801</sup> Гітис Т. П., Собчук А. Г. Дослідження зарубіжного досвіду соціальної відповідальності бізнесу і можливості його адаптації до вітчизняних умов. Економічний вісник Донбасу. 2017. № 3. С. 70-74.

стратегії політики соціальної відповідальності та зробити їх загальнодоступними, оприлюднивши на вебсайтах. Це не тільки підвищить рівень їх прозорості, але також допоможе збільшити позитивний вплив на вирішення соціальних та екологічних проблем суспільства.

Центр “Розвитку КСВ” у своєму дослідженні індексу прозорості сайтів українських компаній рекомендує державним органам влади підготувати новий нормативно-правовий акт щодо обов’язковості підготовки нефінансової звітності великими компаніями. Зокрема, в цьому акті пропонується визначити перелік обов’язкових загальних та галузевих показників звітності, в т. ч. показників досягнення завдань ЦСР. Також пропонується визначити терміни, способи, місця оприлюднення звітів про управління та контролюючі органи, які будуть відповідати за питання збору та аналізу звітів про управління, контролю за дотриманням норм законодавства. Доцільною також є пропозиція створити відкриту національну онлайн-платформу для оприлюднення звітів про управління та нефінансових звітів компаній<sup>802</sup>.

Попередні результати проведеного дослідження показали, що однією з важливих причин низького рівня СВБ є недостатній рівень розвинутої нормативно-правової бази яка б регулювала заходи підтримки КСВ. Цей факт та відсутність комплексної державної підтримки не мотивує бізнес впроваджувати соціальні ініціативи, які б покращили рівень соціального захисту населення. Звісно, додержання соціальної відповідальності має бути власною ініціативою бізнес-структур, однак державні заходи стимулювання могли б істотно підвищити мотивацію вітчизняного бізнесу.

Іншою перешкодою вважаємо відсутність у суспільстві об’єктивного, сучасного розуміння сутності, ролі та перспектив соціальної відповідальності бізнесу та її значення як для самих підприємств так й для громадськості. Досвід зарубіжних країн демонструє, що практична реалізація соціальних бізнес-ініціатив повинна ґрунтуватися на стійкій теоретичній основі, яка підкреслила б основні напрямки досягнення соціальної відповідальності. Через це, пропонується на державному рівні здійснити соціальне замовлення на проведення наукових досліджень, які б допомогли розробити теоретичні основи та розглянути прикладні аспекти соціальної відповідальності в Україні. Створити платформи неурядових та наукових організацій, що просували б ідеї соціальної відповідальності і надавали освітні та консультаційні послуги по цим питанням.

З огляду на той факт, що розвиток КСВ в компаніях багато в чому залежить від підтримки держави, було б доцільно ввести податкові, митні пільги для компаній, які впроваджують КСВ, а насамперед, що займаються заходами з підвищення енергоефективності при використанні виробничих потужностей, використання поновлюваних джерел енергії, соціальним інвестуванням в розвиток регіону своєї присутності. Дуже важливо, щоб держава визнавала компанії, що реалізують КСВ, за допомогою національних і регіональних рейтингів, премій тощо. На національному рівні державі було б важливо розробити і при-

---

<sup>802</sup> Індекс прозорості сайтів українських компаній 2019. CSR Ukraine. — URL: <https://csr-ukraine.org/research/transp-index-2019/> (дата звернення: 25.10.2021).

йняти Національну стратегію КСВ, яка дала б українському бізнесу орієнтири та перспективи для підтримки і визнання з боку держави.

**Висновки.** З огляду на зазначені проблеми, можна виділити такі загальні рекомендації:

- для забезпечення реалізації КСВ на державному рівні:
- розробити Національну стратегію розвитку соціальної відповідальності для всіх рівнів державного управління з визначенням особливостей її змісту та застосування в державі, регіоні, на виробництві;
- створити національної премії та нагороди за окремими напрямками КСВ, власники яких стануть гарантами якості та надійності, що збільшить конкурентоспроможність їх компаній<sup>803</sup>;
- сприяти поширенню знань про основні принципи КСВ;
- забезпечити інтеграцію КСВ в освіту, науку і дослідження, систему підготовки держслужбовців, підвищення кваліфікації фахівців, тренінги, практичні семінари тощо;
- забезпечити правову базу і сприятливі економічні та соціальні умови для компаній, які вирішили дотримуватися принципів КСВ;
- розробити системи заохочення (стимулювання) представників бізнесу до соціальних інвестицій через партнерство з державою;
- просувати ратифікацію міжнародних конвенцій з прав людини і охорони навколишнього середовища, залучати корпорації до спільної участі в розробці та реалізації програм сталого розвитку;
- забезпечити формування механізмів подолання корупції та тіньових відносин шляхом поступового створення умов і можливостей впровадження міжнародного стандарту з соціальної відповідальності ISO 26000;
- ввести системи звітності з КСВ, в якій компанії повинні зазначати умови праці своїх робітників, заходи для покращення їх безпеки та здоров'я, екологічну завантаженість підприємства, соціальні пакети, благодійність, проекти з допомоги малозабезпеченим тощо;
- для забезпечення реалізації КСВ на рівні підприємств:
- розробити стратегію розвитку КСВ власного підприємства;
- додержуватися принципів, стандартів і процедур добровільної нефінансової (соціальної) звітності;
- забезпечити включення до колективного договору положень, що регламентують домовленості й обов'язки сторін щодо розвитку корпоративної соціальної відповідальності;
- розвивати партнерські відносини з урядом, іншими корпораціями і недержавними організаціями;
- підвищувати обізнаність персоналу про економічний, соціальний і екологічний вплив компаній на суспільство;

Отже, попри існування певних бар'єрів у сфері КСВ, наявні обставини в світі і в Україні висувають перед сучасними бізнес — структурами, що є над-

---

<sup>803</sup> Зінченко А., Саприкіна М. Розвиток КСВ в Україні: 2010-2018. Юстон, 2017. 52 с. URL: [http://old.csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2018/10/CSR\\_2017\\_research-1.pdf](http://old.csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2018/10/CSR_2017_research-1.pdf) (дата звернення: 24.10.2021).

звичайно впливовими суб'єктами господарювання держав сталого розвитку, нові вимоги до їхньої діяльності та необхідність впроваджувати прогресивні стратегії, які дозволять пропонувати додаткові суспільні блага для споживачів і посилювати рівень соціального захисту населення. Все більше прикладів доводять, що прихильність до принципів сталого розвитку приносить користь не тільки суспільству, а й соціально орієнтованим компаніям. Виходячи з цього, не викликає сумнівів неминучість КСВ у якості стандартного елемента стратегії розвитку будь-якої сучасної української компанії та в результаті чого отримання нею інвестицій, які призведуть до успіху на світовому ринку.

## 5.6. Управління екологічними проектами з використанням вендингового бізнесу<sup>804</sup>

Протягом останніх років поряд зі значним розвитком науки, комп'ютеризації і інформатизації світової економіки все гостріше постають питання екологічного балансу територій. Основними чинниками, що загострюють наявну ситуацію є забруднення водного та повітряного басейнів, дефіцит стратегічних ресурсів та проблеми утилізації побутових відходів. Вирішення даних проблем спонукає підприємств до розробки та впровадження екологічних проектів та розвитку екологічної відповідальності.

Актуалізація цих проблем загострюється в зв'язку з використанням застарілих технологій в окремих галузях, нераціональним нарощенням споживання ресурсів, зазвичай, споживацьким ставленням до навколишнього природного середовища. В ХХІ столітті людство вимушене спрямовувати значні зусилля до подолання та мінімізації успадкованих негативних наслідків промислового виробництва минулого століття, переорієнтовуватися на свідоме та "екологічне" споживання ресурсів, раціональне використання та збереження чистого "життєвого простору" для майбутніх поколінь<sup>805</sup>.

Основні наукові дослідження розглядають реалізацію екологічних проектів суто в екології. Так, Б. Данилишин розглядає процеси трансформацій природно-ресурсної сфери України та проблеми сталого розвитку. Управлінню природоохоронною діяльністю підприємств присвячені наукові публікації С. Князя. Н. Пахомова досліджує питання управління екологічними процесами. Гавадзин Н.О. аналізує аспекти управління реалізацією екологічних проектів<sup>806</sup>. Невирішеною частиною проблеми є управління реалізацією екологічних проектів на підприємствах з урахуванням інноваційної спрямованості.

<sup>804</sup> Автори Артеменко Л.П., Подворна Г.А.

<sup>805</sup> Впровадження екологічної відповідальності в практику менеджменту вітчизняних підприємств / О. Грішнова, О. Брінцева. // ВІСНИК — 2013. — № 1728. — С. 12-16.

<sup>806</sup> Гавадзин Н. О. Аспекти управління реалізацією екологічних проектів // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія : Економіка. — 2015. — Вип. 1(1). — С. 110-112.

В умовах формування постіндустріального суспільства та масового поширення інновацій зазначена галузь демонструє можливості розроблення нових методів надання різноманітних послуг, але найпомітнішим і найбільш перспективним серед них є вендинг, як один із різновидів роздрібної торгівлі, сутністю якого є продаж товарів чи послуг через торговельні автомати або автоматизовані системи. Хоча на сьогодні поняття “вендинг” є маловідомим, проте, стає перспективним видом бізнесу, що дозволяє досягти високих фінансових результатів за короткий проміжок часу<sup>807</sup>.

Питання впровадження сучасних форм організації торгівлі знайшли відображення в дослідженнях науковців: Азарян О.М.<sup>808</sup>, Гросул В.А.<sup>809</sup>, Іванова М.А.<sup>810</sup>, Мазаракі А.А.<sup>811</sup>, інших. Проте, більшість вчених не розглядає вендинг, як окремих напрям підприємницької діяльності, а лише, як засіб автоматизації роздрібних продажів. Недостатньо уваги приділяється вендингу, як рекламному інструменту, стратегії управління вендинговими мережами, обліку вендингової діяльності, тощо. Проблеми поточного стану та перспектив розвитку вендингового ринку потребують окремого поглибленого дослідження.

Торгівля через автомати є високотехнологічним, рентабельним і високоприбутковим бізнесом у світі. Це одна з небагатьох сфер бізнесу, яка дає максимум прибутку за мінімум часу: вкладений капітал протягом кількох місяців обертається сотнями відсотків. Ключовою умовою процвітання вендинг-бізнесу є високий рівень активності та компетентності власника.

Закордонна вендинг-індустрія має надзвичайно широкий спектр спеціалізацій, а саме: напої, снеки, вендингові масажні крісла, апарати з продажу парфумерії, попкорну, гарячих супів, чохлів для iPhone, гігієнічних засобів, краваток, квитків на футбольні матчі, парасольок. Щодо України, то вендинговий ринок є не таким різноманітним, як закордонний та характеризується значно вужчою сегментацією. Так, у 2018 р. основну частку ринку зайняли кавові автомати та платіжні термінали (рис. 1).

Основними перевагами вендингового бізнесу розглядають: низька насиченість ринку та відсутність високої конкуренції; мінімальна кількість обслуговуючого персоналу та оренди приміщення; цілодобова робота автомата; відсутність потреби в додаткових ресурсів для роботи; розташування в громадських місцях, що мінімізує потребу в рекламі та просуванні бізнесу. Тому, вендинговий бізнес обрано за основу створення екологічного проекту даного дослідження.

Екологічний проект можна розглядати, як план впорядкованих дій, спрямованих на зниження, попередження, відвернення й ліквідацію негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище, збереження, поліпшення та

<sup>807</sup> Горбал Н. І. Вендинговий стартап на українському ринку / Н. І. Горбал, З. Ю. Келлер, М. Б. Найчук-Хрущ. // Науковий вісник НЛТУ України. Серія економічна, 2017, вип. 27, № 2. — 2017. — С. 53-57.

<sup>808</sup> Азарян О. М. Внутрішня торгівля: регіональні аспекти розвитку / О. М. Азарян. — Донецьк: Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, Укоопспілка, 2012. — 404 с.

<sup>809</sup> Гросул В. А. Конкурентоспроможність торговельного підприємства [Електронний ресурс] / В. А. Гросул. — 2018. — Режим доступу до ресурсу: [www.nbuv.gov.ua/portal/Soc\\_gum/Vzhdtu\\_econ/2010\\_3\\_1/54.pdf](http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_gum/Vzhdtu_econ/2010_3_1/54.pdf).

<sup>810</sup> Іванова М.А. Торговля через автомати: міфи та реальність / М. А. Іванова. // ЭКО. — 2016. — №2. — С. 12-17.

<sup>811</sup> Мазаракі А. А. Торговельне підприємство: стратегія, політика, конкурентоспроможність / А. А. Мазаракі. — Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т., 2012. — 384 с.



раціональне використання природно-ресурсного потенціалу. Управління проектами в сфері екології пов'язане з процесами постійного поліпшення якості природного середовища, передбачення загроз, мінімізації ризиків. Екологічний проект — це унікальна діяльність, яка спрямована на вирішення наявної екологічної проблеми, що викликана наслідками господарської чи проектної діяльності, на досягнення раніше визначених екологічних результатів, створення певного, унікального продукту або послуги, які будуть сприяти поліпшенню стану довкілля при заданих обмеженнях в ресурсах, термінах, екологічних показниках, вимогах якості та рівні ризику, в тому числі екологічному. Стратегічна мета проекту передбачає поліпшення стану середовища<sup>812</sup>. На сьогодні в Україні екологічні проекти та програми, що успішно впроваджуються, в більшості є інноваційними та інфраструктурними. Деякі проекти проводять на базі наявної системи надання послуг та реалізуються завдяки внескам різних міжнародних організацій, що виділяють кошти на розвиток країни<sup>813</sup>.



Джерело: розроблено автором на основі<sup>814</sup>

**Рисунотк 1. Структура вендингового ринку в Україні в 2018 р., %**

Водночас, варто зазначити, що реалізація екологічного проекту має здійснюватися з урахуванням зв'язків із соціальними структурами, причетними до наявного екологічного стану та залученням структур, спроможних допомогти у вирішенні екологічних проблем. Будь-яка екологічна проблема потребує дослідження джерел її виникнення та усвідомлення наслідків, тому першоджерелом виникнення ідеї екологічного проекту є екологічна свідомість. Однак, основна відмінність екологічних проектів полягає в тому, що перш за все, вони несуть в собі соціально-орієнтовану ідею подолання екологічних проблем, яка постає над фінансовими вигодами (прибутки є більше наслідком, ніж самоціллю). То-

<sup>812</sup> Хрудьба В. Методологічні основи управління екологічними проектами та програмами : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.22 “Управління проектами та програмами” / Хрудьба Вікторія — Київ, 2014. — 60 с.

<sup>813</sup> Олексієнко М. М. Проактивний підхід до управління екологічними проектами / М. М. Олексієнко. // Управління розвитком складних систем. — 2013. — С. 68-71.

<sup>814</sup> Горбал Н. І. Вендинговий стартап на українському ринку / Н. І. Горбал, З. Ю. Келлер, М. Б. Найчук-Хрущ. // Науковий вісник НЛТУ України. Серія економічна, 2017, вип. 27, № 2. — С. 53-57.

му, підґрунтям появи екологічних проектів є свідоме ставлення засновників проекту до охорони та захисту навколишнього середовища.

Основними аспектами у процесі управління реалізацією екологічних проектів має бути система принципів, підходів, методів та управлінських технологій. Розглянемо детальніше систему принципів, котрі, на нашу думку, відображають сутність управління реалізацією проектів в екології. Основними з них є<sup>815</sup>:

— пріоритетність — перевага надається першочерговим завданням, виходячи із загальної концепції сталого розвитку;

— цілеспрямованість — орієнтація екологічного проекту на поліпшення якості навколишнього природного середовища та відтворення його цілісності;

— безпечність — визначає оцінку ймовірності виникнення збитків довкіллю чи втрат в результаті недосягнення цілей проекту;

— системність — відповідно до нього екологічний проект — це система сукупності взаємопов'язаних елементів: персоналу, структури, завдань і технологій, які орієнтовані на досягнення визначеної мети;

— комплексність — передбачає спільне використання різних форм та методів управління при розробці і реалізації природоохоронних нововведень;

— забезпеченість — комплектація екологічного проекту необхідними видами ресурсів для його реалізації;

— найбільш ефективного використання — характеризує корисність від запровадження ресурсів проекту в екології.

На основі зазначених принципів управління екологічними проектами можна здійснювати з використанням підходів: системний, процесний, ситуаційний. Процесний підхід управління екологічними проектами є постійним виконанням взаємопов'язаних функцій, котрі являються комплексом елементарних процедур, дій та операцій. Системний підхід досліджує екологічний проект з певними властивостями, котрі вступають у взаємодію, залежать один від одного, являють певну цілісність, єдність. Ситуаційний підхід окреслює управління екологічними проектами залежно від ситуації, поєднує елементи інших підходів, розглядаючи їх взаємодію та поєднання.

Комплекс методів управління екологічними проектами сприяє практичному використанні наведених вище підходів. Методами управління реалізацією даних проектів являються класичні методи управління, тобто: економічні, адміністративні та соціально-психологічні<sup>816</sup>. Управління екологічними проектами вимагає застосування управлінських технологій, що орієнтовані на забезпечення об'єктивних і суб'єктивних умов і можливостей щодо досягнення поставлених завдань та цілей. Доцільне застосування наступних управлінських технологій: моніторинг, форсайт, аутсорсинг, реінжиніринг, бенчмаркінг, структурні зміни, кайдзен-технологія, технологія “Шість сигм”, контролінг.<sup>817</sup>

<sup>815</sup> Гавадзин Н. О. Аспекти управління реалізацією екологічних проектів // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія : Економіка. — 2015. — Вип. 1(1). — С. 110-112.

<sup>816</sup> Сугоняко Д. О. Вдосконалення системи управління екологічними інноваціями в промисловому секторі економіки / Д. О. Сугоняко // Технологический аудит и резервы производства. — 2015. — № 4(5). — С. 101-105.

<sup>817</sup> Pichugina M., Artemenko L. Foresight Methodology for EU Environmental Protection and Policy // Research Reviews of Czestochowa University of Technology — Management] Zeszyt Naukowy Numer 42 (2021) s. 45-56. — Режим доступу до ресурсу: <https://wz.pcz.pl/znwz/zeszyt-naukowy-numer-biezacy.html>

Відсутність ефективної системи перероблення відходів призводить до втрати Україною щороку мільйонів тон цінних матеріалів, що містяться у них та потенційно можуть бути залучені до господарської діяльності. Розвиток перероблення відходів є невід'ємною частиною підвищення ефективності використання природних ресурсів і переходу до сталої економіки.

Можливості екологічного підприємництва при поводженні з відходами передбачають наступні процеси: збір відходів; переробку та вторинну переробку відходів; утилізацію відходів. Ефективним інструментом у вирішенні цієї проблеми може стати екологічний вендинг, який вже успішно реалізований у розвинених країнах світу. Екологічний вендинг реалізується системою фандоматів (вендинг-машини) або ж депозитарною системою. Це система винагородження споживача після повернення тари на переробку через автомат з отриманням заставної вартості, в якості винагороди.

Вендинговий автомат по прийому тари (англ. Reverse vending machine) або ж фандомат — роботизований агрегат, який вимінює вторинну (поворотну) тару — алюмінієві банки, ПЕТ-плашки (з поліетилену, поліпропілену тощо) — у населення в обмін на грошову винагороду, або чеки, які можна використати в магазинах, у яких розміщено ці автомати<sup>818</sup>.

У Європейському союзі депозитарна система продажу напоїв включена в програму комплексної політики по боротьбі із забрудненням навколишнього середовища. При цьому станом на 2019 рік, з країн ЄС цю систему, яка передбачає обов'язкову установку фандоматів в певній кількості, реалізували на державному рівні тільки 8 країн: Німеччина, Нідерланди, Данія, Швеція, Фінляндія, Естонія, Литва і Хорватія. Також з європейських країн аналогічну програму прийняли Норвегія і Ісландія. В інших країнах-членах ЄС фандомати зустрічаються рідше, але також досить поширені<sup>819</sup>.

У кожній країні розмір депозиту, що повертається фандоматами встановлюється незалежно. Наприклад, в Німеччині за скляну пляшку об'ємом 0,33 літра він становить 8 євроцентів, а в Нідерландах — 10 євроцентів. У Фінляндії, в залежності від обсягу, депозит за скляні пляшки становить від 8 до 22 центів, за пластикові пляшки — від 20 до 40 центів. В Естонії — 10 центів за пластикову пляшку об'ємом 0,5 літра. В Італії винагорода за здачу тари в фандомат виражається в нарахуванні на віртуальний гаманець балів, які використовуються потім для проїзду на громадському транспорті<sup>820</sup>.

Найуспішніший прикладом в Європі стала Норвегія, з вражаючою 97% переробкою пластикових пляшок. Німеччина також має дуже високі результати, оскільки охоплює найбільшу кількість населення і широкий спектр фандоматів, орієнтуючись не тільки на пластик, а і на скло та метал (алюміній) із загальною віддачею 98,4%. Система була впроваджена Міністерством охорони навколиш-

<sup>818</sup> Reverse Vending Corporation [Електронний ресурс]. — 2020. — Режим доступу до ресурсу: [http://www.reversevending.co.uk/About\\_Reverse\\_Vending.html](http://www.reversevending.co.uk/About_Reverse_Vending.html).

<sup>819</sup> Deposit return schemes: resolving plastic waste [Електронний ресурс] // Government Europa. — 2020. — Режим доступу до ресурсу: <https://www.government.europa.eu/deposit-return-schemes-plastic/91699/>

<sup>820</sup> Хрудьба В. Методологічні основи управління екологічними проектами та програмами : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.22 “Управління проектами та програмами” / Хрудьба Вікторія. — Київ, 2014. — 60 с.

нього середовища у 2003 р. за плату в розмірі 0,25 євро за предмет, будь то скло, метал чи пластик. У США закони про систему заставної вартості діють в 10 штатах, в Канаді — у 8 провінціях<sup>821</sup>. Цікавий досвід реалізації системи демонструє Китай, який почав свою діяльність у сфері екологічного вендингу лише у 2012 р. Вендингові автомати відрізняються від європейських аналогів розмірами. Західні і європейські автомати зазвичай невеликого розміру, але китайці вирішили зробити значно масштабніші автомати. Ще одна відмінність цих автоматів від інших “збирачів сміття” так це те, що замість накопичувальних квитанцій чи грошей вони обмінюють пластикові пляшки на бонуси, які нараховуються на проїзний квиток в метро. Здаючи пляшки людина, отримує безкоштовні поїздки<sup>822</sup>.

В Україні вже неодноразово піднімали тему екологічного вендингу та подавали електроні петиції, щодо обов’язково встановлення фандоматів у громадських місцях, та на жаль, подальшого розвитку справа не мала. Основною проблемою є відсутність необхідного законодавчого механізму, а саме розширеної відповідальності підприємств. Сьогодні основною правовою базою регулювання в екологічній сфері є Закон України “Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року”, який є чинним від 1 січня 2020 р.<sup>823</sup>.

Законодавство про відходи складається із Законів України “Про охорону навколишнього природного середовища”, “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення”, “Про поводження з радіоактивними відходами”, “Про металобрухт”, “Про житлово-комунальні послуги”, “Про хімічні джерела струму”, “Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції”, Кодексу України про надра, цього Закону та інших нормативно-правових актів<sup>824</sup>.

Щодо підприємств, що займаються екологічною діяльністю діє Закон “Про екологічну експертизу”, відповідно до якого будь-який суб’єкт (мається на увазі підприємство, підприємець), що займається збором, розміщенням і переробкою відходів, зобов’язаний пройти екологічну експертизу і отримати екологічний висновок. Експертизу проводить екологічна служба міста або області. В процесі роботи місцеві природоохоронні органи щоквартально навідуються та перевіряють екологічну ситуацію і відповідність екологічним нормам у місці складування відходів та раз на місяць перевірка відбувається пожежниками і санітарною службою. Що стосується фандоматів, то стосовно них така перевірка не відбувається.

<sup>821</sup> Хрудьба В. Методологічні основи управління екологічними проектами та програмами : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.22 “Управління проектами та програмами” / Хрудьба Вікторія. — Київ, 2014. — 60 с.

<sup>822</sup> Reverse Vending 101: A beginner’s guide [Електронний ресурс] // TOMRA. — 2017. — Режим доступу до ресурсу: <https://newsroom.tomra.com/reverse-vending-101-a-beginners-guide>.

<sup>823</sup> Закон України: “Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року” [Електронний ресурс] // Верховна Рада України/ — Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19>.

<sup>824</sup> Закон України: “Про відходи” [Електронний ресурс] // Верховна Рада України — Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80>.

Автомати, як прийомні пункти, можуть стати першою ланкою в ланцюжку збору, сортування, зберігання, переробки і отримання вторинної сировини для використання її у виробництві нової продукції. Депозити на контейнерах для напоїв — не нова ідея. Система повернення депозитів була створена індустрією напоїв як засіб гарантування повернення їх скляних пляшок для миття, поповнення та перепродажу.

Пункти повернення були широко розповсюджені в СРСР, але популярність значно зменшилась після впровадження нових санітарних законів, що забороняли повторно використовували пляшки для алкогольних та молочних напоїв. У США це вважалося нормою протягом багатьох років, і скляні пляшки з напоями зазвичай використовувались знову і знову. Все це змінилося в 1930-х роках із впровадженням сталевих банок для безалкогольних напоїв та зрештою пива. Ці банки рекламувалися як “зручні”, оскільки людям не потрібно було хвилюватися про повернення. Популярність одноразових ємностей зросла, що і призвело до зникнення скляної пляшки на початку 1960-х.

Перший патент на вендингову машину з механізмом повернення коштів був розроблений в Америці 1920 р. Е.М. Джонсом та С.У. Венсом. У 1962 р. вдосконалений автоматичний фандомат для повернення пляшок був розроблений Ааге Твейтан і виготовлений у Норвегії компанією Arthur Tveitan ASA<sup>825</sup>. Системи зворотного продажу — це автоматизований спосіб збирання, сортування та обробки відходів. Схема роботи вендингових автоматів:

- сканування штрих-коду ємкості і визначення придатності;
- автомат отримує пластикову, скляну чи металеву пляшку через приймальне вікно;
- сканує обсяг, вагу і матеріал тари;
- автомат відправляє пляшку в мішок зберігання;
- сортування тари, її подрібнення чи пресування (залежно від виду фандомату);
- залежно від депозитарної системи видає бонуси, відповідну суму грошей за тару, знижку на придбання різних товарів, тощо.

Після того, як тара потрапляє в автомат, багаторазові ємкості (зазвичай скляні) транспортуються назад до виробника пляшок або напоїв для очищення та подальшого використання. Тару, що не можна повторно використати, вивозять до пунктів переробки, де вона трансформується у затребувану сировину. Відповідно матеріали, які приймає фандомат, повинні відповідати нормам якості та гігієни, для подальшого рециклінгу. В подальшому близько третини вторинного ПЕТ використовується для виготовлення волокон для килимів, синтетичних ниток, одягу і геотекстилю. Інші напрями застосування вторинного ПЕТ включають виробництво листа і плівки, бандажної стрічки і, безпосередньо, знову пляшок<sup>826</sup>.

Є дві основні причини, завдяки яким система фандоматів, зворотнього вендингу, досягають успіху в збільшенні рівня переробки та зменшенні рівня

<sup>825</sup> Как Китай делает деньги на мусоре [Електронний ресурс] // VendExpo. — 2019. — Режим доступу до ресурсу: <https://www.vendingexpo.ru/>.

<sup>826</sup> Там само.

пластикових відходів. Перша, фінансове заохочення: системи винагородження надають споживачам фінансовий стимул повертати контейнери з напоями, які в іншому випадку можуть бути засмічені або викинуті на сміттєзвалище. З іншого погляду, варто розуміти, що грошова мотивація може зміщувати пріоритети. Оскільки головною ідеєю, все ж таки, залишається зменшення кількості відходів, правильна їх утилізація, переробка і повторне використання. Але надаючи фінансову цінність використаним пляшкам — означає, що вони мають цінність і для суспільства. Відходи починають розглядатися, як можливий ресурс, а не просто сміття. Друга, підвищена чистота: відокремлюючи пляшки та банки для переробки за допомогою автоматів зворотного вендингу, тару для напоїв збирають без забруднення від інших видів відходів. Саме це дає можливість використовувати та повторно переробляти тару, що потрапляє в автомати.

Для кращого аналізу переваг системи зворотніх вендингових автоматів зобразимо наслідки їх впливу для різних суб'єктів діяльності в табл. 1.

Таблиця 1.

**Переваги діяльності вендингових автоматів для різних суб'єктів діяльності**

Навколишнє середовище	Кінцеві користувачі	Підприємства-партнери
зменшує кількість сміття та відходів з вулиць, ґрунтових вод, океанів;	автомати зазвичай розміщуються в продуктових роздрібних магазинах, громадських місцях, що робить зручним процес здачі тари;	зменшення негативного впливу на навколишнє середовище;
сортування ємності для напоїв за типом матеріалу (ПЕТ, скло, алюміній);	фандомати швидкі та чисті, тому переробка приємніша;	прояв екологічної відповідальності;
утворює чисті, якісні матеріали, які можна використовувати повторно та відправляти на необхідну переробку;	різні види винагороди, отримання фінансової вигоди;	популяризація екологічної діяльності;
зменшує потребу в сировині для виготовлення нової тари;	вияв активної соціально-громадської позиції;	зростання лояльності споживачів, як підприємство, що має високу екологічну свідомість;
формує та розвиває екологічну свідомість населення та раціональне споживання.	сприяння покращенню стану навколишнього середовища.	отримання прибутку від вторинної переробки відходів.

Джерело: розроблено автором.

Отож, вендингові автомати — це справді ефективний інструмент для введення бізнесу, а маючи екологічне спрямування, ще й приносять неоціненний вклад для довкілля. Аналіз екологічних проєктів в діяльності основних компаній ринку БАН представлено в табл. 2.

## Характеристика екологічних проектів основних учасників ринку БАН

Компанія	Назва проекту	Характеристика проектів
IDS Group	СОРТУЙ РАЗОМ З “МОРШИНСЬКА”!	”Моршинська” змінила дизайн та випустила лімітовану серію пляшок з закликком “Сортуй” на кришечці. Таким чином бренд природної мінеральної води прагне привернути увагу своїх споживачів до проблеми сортування пластику.
	ВРЯТУЄМО РИСЬ	Метою проекту є збереження рисі на території Карпат і Полісся. Рись є неперевершеним хижаком, але її чисельність невпинно скорочується, через полювання на неї людиною.
	ПРИГОДИ ПАНДИ У ЛІСІ	Освітній проект для учнів 5-х класів для позакласного читання, в рамках якого діти знайомляться з екосистемою лісів, а саме тваринами і різновидами рослин, які там мешкають. Ціль проекту — зацікавити дітей і залучити до неймовірного світу лісової природи.
	”Let’s Do It, Ukraine — school recycling”	PepsiCo спільно з партнерами реалізувала освітній еко-проект у школах України. За два роки роботи проекту встановлено вже 920 контейнерів для сортування у 77 навчальних закладах.
IDS PepsiCo	”School Recycling 2019”	Створення навчального посібника з створення екологічного проекту
	”Зробимо Україну чистою разом”	Проведення масштабного прибирання території країни
	”Відновимо ліси разом”	Під час проведення акції висаджено вже понад 32 000 рослин на території більш ніж 6,5 га.
ПАТ Оболонь	Переробка і збір ПЕТ пляшки	Компанія власноруч займається переробкою ПЕТ пляшки з 2002 року, також впроваджує екологічний проект зі збору ПЕТ пляшки у м. Києві, що полягає у встановленні спеціальних контейнерів.
	Переробка пивної дробини	Це інноваційна технологія, що дозволяє перетворювати відходи виробництва на екологічно чистий продукт, який використовується сільськими господарствами в якості поживного корму для худоби
	Альтернативна енергетика: виробництво палива із відходів пластмаси	Для розвитку цього напрямку корпорація заснувала енергетичну компанію “Оболонь-Ойл”, що виготовила дослідно-промислову установку отримання пального з полімерних відходів.

Джерело: розроблено автором на основі <sup>827</sup>.

При аналізі екологічних проектів ринку БАН основну увагу необхідно звернути на діяльність ПАТ “Оболонь”. Підприємство проводить комплексну екологічну політику та цілу низку інноваційних проектів екологічного спря-

<sup>827</sup> Офіційний сайт групи компаній IDS Group [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://www.ids.ua>; PepsiCo в Україні [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <http://pepsico.ua>; компанії Оболонь [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <http://obolon.ua/ua>

мування. Цікавою практикою є створення проекту з переробкою ПЕТ пляшок. В 2002 році підприємство в Олександрії встановило обладнання, яке переробляло використані ПЕТ-пляшки. Спочатку це було просто подрібнення пляшок та продаж так званого флексу на експорт, де його піддавали вторинній обробці. Проте 2008 р. корпорація вирішила самостійно виробляти з флексу кінцевий продукт. Для цього було придбане сучасне німецьке обладнання потужністю 125 кг на годину, яке виготовляє з 100% вторинного флексу бандажну стрічку. Це є першим виробництвом бандажної стрічки в Україні. За рік на цьому підприємстві піддається вторинній переробці на сировину понад 800 т ПЕТ-тари. За рік корпорація “Оболонь” переробляє еквівалент 23 млн. пластикових пляшок. Протягом останніх років АТ “Оболонь” впроваджує екологічний проект зі збору ПЕТ-пляшк у м. Києві, що полягає у встановленні спеціальних контейнерів<sup>828</sup>.

Для аналізу конкурентоспроможності, варто розрахувати ключові фактори успіху (КФУ) компанії та її основних конкурентів. Варто зазначити, що аналізуючи підприємства одного ринку діяльності КФУ будуть спільними для всіх учасників. Головна мета визначення цих факторів у тому, щоб визначити можливості, котрі дають ключ до успіху в конкуренції на даному ринку. Адже саме ці фактори лягають в основу стратегії компанії. Аналізуючи отримані дані, варто зазначити, що ІІ “Кока-Кола Беверіджиз Україна” отримала інтегровану оцінку 4,5 з 5, що є найкращим результатом серед усіх аналізованих конкурентів. Це дає можливість стверджувати, що компанія має достатньо сильні конкурентні переваги серед інших учасників ринку. Також важливим є те, що відрив від основного конкурента- холдинг “PepsiCo”, є доволі не значним. Це спонукає до нарощення конкурентних переваг для збереження своїх лідируючих позицій на ринку. Врахування фактору “Екологічна та соціальна діяльність” доводить важливість та необхідність введення компанією активного екологічного маркетингу. Оскільки, стрімкий розвиток світових тенденції щодо захисту навколишнього середовища, визначає екологічність товару, як одну з впливових факторів споживчого вибору<sup>829</sup>. Це в свою чергу зумовлює гостру необхідність у створенні та реалізації екологічних проектів на базі підприємства.

Аналізуючи переваги вендингового бізнесу та необхідності створення екологічних ініціатив буде розроблено проект екологічного вендингу. Першим кроком до розробки проекту є необхідність ініціації та обґрунтування проблеми, яка буде вирішена. На ринку БАН існує висока конкуренція, тому для підтримки лідируючих позиції необхідне застосування нестандартних, інноваційних рішень, які підтримують сучасні світові тренди. Одним із таких трендів є зростання екологічної свідомості населення, відповідно, бізнес, що орієнтується

---

<sup>828</sup> Закон України: «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» [Електронний ресурс] // Верховна Рада України – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19>.

<sup>829</sup> Подворна Г.А., Артеменко Л.П. Стратегії екологічного маркетингу підприємств // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції “Сучасний маркетинг: стратегічне управління та інноваційний розвиток” Харків: ХНТУСГ, 2020. — С. 200-203. <http://dspace.khntusg.com.ua/bitstream/123456789/11537/1/69.pdf>



на споживача, повинен враховувати та підтримувати такі зміни. Вирішенням цієї проблеми може стати екологічний проект, що буде нейтралізувати негативний вплив від діяльності. Наприклад, створення ефективної та технологічної системи збору та сортування відходів реалізованої продукції компанії.

Далі необхідно створити концепцію проекту, попередній план впровадження ідеї проекту, який надається керівнику підприємства з метою оцінки перспективності цієї бізнес-пропозиції (табл. 3).

Таблиця 3.

**Концепція екологічного проекту**

Назва блоку	Характеристика
Проблематика, яку вирішує проект	1. Зростання конкурентоспроможності шляхом підвищення екологічного іміджу компанії; 2. Вирішити ключовий етап у переробці відходів, а саме їхній збір та сортування.
Головні цілі та завдання проекту	— зменшення негативного впливу діяльності компанії на довкілля; — збір та переробка 99% відходів від виробленої продукції; — зростання екологічного іміджу компанії.
Основна мета проекту	Створення ефективної системи збору та сортування відходів від реалізованої продукції компанії;
Сутність запропонованої ідеї	Створення у м. Києві системи збору відходів на основі мережі фандоматів (спеціалізовані автомати), із подальшою переробкою та утилізацією сировини. Утворена сирова від відходів може йти на продаж або ж на утворення нової тари.
Технічні характеристики	Фандомат — це автоматичні приймальні пункти для збору використаної тари за винагороду, що діють на засадах самообслуговування клієнта-здавальника тари. На фасаді фандомата розташовано приймальне вікно, куди людина може помістити предмет. Такий приймальний контейнер може визначити не тільки обсяг тари, а й її вагу, а сканер і фотоелемент зроблені таким чином, що можуть просвітити на вміст і розпізнавати матеріал, з якого зроблена тара, потім її направити в мішок зберігання. Всі дані про прийом тари і про суму до видачі відображаються на екрані текстовим повідомленням. Після чого фандомат видає купони зі знижкою, гроші чи іншу матеріальну винагороду.
Опис унікальних властивостей продукту	Автоматизація та полегшення збору вторинної сировини, отримання за це матеріальної вигоди. Немає аналогів на ринку України.
Очікувані вигоди проекту	Зростання попиту на товар, шляхом підвищення екологічного іміджу компанії; зменшення негативного впливу на навколишнє середовище; побудова ефективної системи збору та переробки відходів в Україні; зростання екологічної свідомості населення.
Необхідні ресурси	Обладнання (фандомати, техніка для їх обслуговування); фінанси на просування; кваліфіковані працівники;
Обмеження проекту	відсутність необхідного законодавства; відносно висока вартість фандоматів; проблеми у реалізації вторинної переробки; економічна невідповідність; карантинні обмеження.

Джерело: розроблено автором.

На основі проведеного дослідження варто зазначити, що в галузі існує тенденція до нарощення виробничих потужностей та зростання попиту на ринку БАН. Важливим зазначити, що основні учасники ринку проводять активну природоохоронну діяльність та працюють над створенням інноваційних проектів екологічного спрямування. Варто зазначити, що основна особливість екологічних проектів полягає у тому, що вони несуть соціально-орієнтовану ідею подолання екологічних проблем. проект — це вендингові автомати, що одразу подібноють ПЕТ-тару і пресують металеві пляшки. Основними каналами збуту обрано — мережа відомих супермаркетів, житлові комплекси та по необхідності ТРЦ. Після повного заповнення фандомата, відходи транспортуються на продаж, це пов'язаною із дорогою орендною платою за зберігання великої кількості відходів, та необхідністю нової побудови заводу із переробки, що відповідно несе за собою занадто великі витрати. Для реалізації екологічного проекту використовується технологія управління проектами з урахуванням специфіки розв'язуваної задачі.

## **5.7. Organizational Mechanisms for Ensuring Sustainable Development of International Tourism** **(Організаційні механізми забезпечення сталого розвитку міжнародного туризму)<sup>830</sup>**

To assess the attractiveness of the historical and cultural heritage, the methods of T. Bozhuk<sup>831</sup>, L. Bezruchko<sup>832</sup>, P. Tsaryk<sup>833</sup> and others were taken as a basis and supplemented and improved<sup>834</sup>. The proposed indicators and criteria for assessing the attractiveness of historical and cultural heritage for tourism are listed in Table 1.

The practical significance of the obtained results is determined by the fact that the results of the work will be used in the international project “Carpathian Cultural Way”.

The research results were presented in the form of a table in which 50 objects of historical and cultural heritage of Transcarpathia were selected and evaluated (Table 2). All objects can be divided into low-attractive (less than 40 points), medium-attractive (from 40 to 50 points) and highly attractive (more than 50 points).

---

<sup>830</sup> **Автори Venglovskiy V., Arkhypova L. (Венгловський В.І., Архипова Л.М.)**

<sup>831</sup> Bozhuk, TI “Methodological aspects of determining the assessment of sacred objects for the needs of tourism” / Bozhuk TI // Lviv State Institute of New Technologies and Management. V. Chornovola — Lviv 2008, p. 260-272

<sup>832</sup> Bezruchko LS Methods for assessing tourist historical and cultural resources (on the example of Turkiv district of Lviv region): Educational manual / Ed. prof. R.Ya. Beresta / — Lviv, 2013. — 160 p.

<sup>833</sup> Tsaryk P. Estimation of historical and cultural recreational resources of Podillya / P. Tsaryk // Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatyuk. Series: Geography. — 2018. — № 2. — P. 124-129. — Access mode: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/NZTNPUg\\_2018\\_2\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/NZTNPUg_2018_2_16).

<sup>834</sup> Arkhypova LM Estimation of attractiveness of historical and cultural heritage for use in tourist activity // Strategic prospects of tourist and hotel-restaurant industry in Ukraine: theory, practice and innovations of development:

Table 1.

**Indicators and criteria for assessing the attractiveness of historical and cultural heritage for tourism**

№ п/п	Evaluation criteria	Evaluation indicators		
		3	2	1
<b>Territorial location</b>				
1	Location	Within a large city or near major highways	Outside tourist centers near highways	Outside tourist centers, away from highways
2	Transport accessibility	Directly near the paved road, at a distance of up to 3 km from the main highways and railway stations	Near the paved road, at a distance of 10-15 km from the main highways and railways.	At a distance of > 5 km from paved roads and 15-20 km from highways and railways.
3	Difficulty in developing a 3D tour	3D tour development is available both inside and outside the facility.	Average indoor shooting quality due to lack of natural light	Problematic access for quadcopter shooting
4	Distance from tourist routes	Route up to 5 km	From 6 to 15 km	More than 16 km
5	Situation in the landscape	Located on a rise, various components of the landscape	Lack of individual elements	Neighborhood of industrial areas, location in the lowlands
6	Panorama	Presence of focal points from which wide and distant views are visible	Presence of focal points with insignificant panorama	Absence of focal points
7	The value of the object	International or national (regular visits by foreigners or residents of different regions)	Regional (visited by residents of the region, region)	) Local (visited by residents of the city or other locality)
8	The time of creation	XIII-XV centuries.	XVI-XVII centuries	XVIII centuries and more
9	Degree of preservation	Fully preserved or restored	Partially preserved, in need of restoration	Destroyed, only some items left
10	Protection status	Protection status National significance Local significance There is no protection status	Protection status National significance Local significance There is no protection status	Protection status National significance Local significance There is no protection status
11	Attraction capacity	More than 2 hours.	1-2 hours.	Up to 1 hours.
12	Level of organization for display	Specially prepared (contain museum expositions, conduct excursions)	Partially prepared (there are elements of external arrangement)	Not prepared
13	Availability of advertising	Coverage of information on a regional scale	Coverage of information of the local audience	Completely absent

14	Availability of infrastructure	There is a possibility of catering, providing guide services, purchase of souvenirs	There are some elements of infrastructure outside the facility, the possibility of development	Infrastructure is absent
15	Information support	Presented in most tourist maps and guides of the region, as well as on information boards and signs	Displayed on some tourist maps, there is a route marking	Not marked on the maps
16	Recommendations of tour operators, capacity	Recommended for mass tourism, capacity up to 40 people at a time.	It is recommended to include in individual and thematic routes, capacity up to 20 people at a time	It is not recommended to include in tourist routes, group capacity up to 10 people
17	Assessment security tourism	High (well-preserved building, restoration, security checked)	Medium (ruins or poorly preserved building to this day, security is not guaranteed)	Low (The object is poorly studied, high level of danger)
18	Historical and cultural value of the interior and exterior	The interior and exterior are well preserved to this day	The interior and exterior partially preserved to this day	The interior and exterior not preserved, but known historical data
19	Estimate the popularity of the object	Quite a popular attraction among tourists	A little-known tourist attraction that is popular only among the inhabitants of the city, town or village	Not popular at all (object not studied at all or in bad condition)

Table 2.

**The results of determining the attractiveness of the historical and cultural heritage of Transcarpathia**

№ п/п	Критерії оцінки Об'єкти	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Палац графів Шенборнів	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	<b>54</b>
2	Чинадіївський замок (Сент-Міклош)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	<b>57</b>
3	Замок Паланок	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	<b>57</b>
4	Палац князів Ракоці	3	3	3	3	1	1	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	<b>48</b>
5	Палац Ковнера	3	3	2	3	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	3	<b>40</b>
6	Середнянський замок	2	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	<b>53</b>
7	Палац Плотені	2	3	3	3	1	2	3	1	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	<b>43</b>
8	Невицький замок	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	<b>55</b>
9	Ужгородський замок	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	<b>57</b>

10	Есеньський замок	2	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	23
11	Замок Гутівар	2	1	1	2	2	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	25
12	Замок Дийда-Тоувар	2	1	1	3	2	1	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	27
13	Графський двір князя Габора Бетлена	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	54
14	Квасівський замок	2	1	3	3	3	3	2	3	1	1	1	1	2	2	3	2	1	1	1	37
15	Замок Берегвар	2	3	1	3	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	27
16	Боржавський замок	2	2	1	2	1	1	2	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	27
17	Замок Шашвар (Тісашашвар)	2	2	1	2	2	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
18	Палац Перені	3	3	3	3	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	54
19	Замок Канків (Виноградів)	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	1	48
20	Замок Нялаб (Королівський)	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	1	49
21	Хустський замок	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	54
22	Вишківський замок	3	3	1	3	3	3	2	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	34
23	Бронецький замок	2	3	1	3	2	1	2	3	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	31
24	Довжанський замок	2	3	2	3	2	2	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	32
25	Палац — фортеця Графів Телекі	2	3	2	3	2	2	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	34
26	Церква святого апостола Петра і Павла	2	3	3	2	3	3	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	3	1	3	36
27	Церква Успіння Пресвятої Богородиці	2	2	3	3	3	3	1	2	3	3	2	2	2	1	1	1	3	1	3	41
28	Церква жінок-мироносиць	2	2	3	3	3	3	1	1	2	3	2	2	2	1	1	1	3	1	3	39
29	Церква Вознесіння Господнього (Струківська)	2	2	3	3	3	3	1	1	3	3	3	2	3	1	3	2	3	3	3	46
30	Церква святого Миколая	2	3	3	2	3	3	1	1	3	3	2	3	3	1	3	2	3	1	3	45
31	Церква Різдва Пресвятої Богородиці	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	51
32	Церква святого архистратига Михаїла	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	52
33	Церква святого Миколая	2	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	50
34	Церква святої Параскеви	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	53
35	Церква святого Миколая Чудотворця	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	51

36	Реформатська церква	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	<b>55</b>
37	Реформатська церква святої Єлизавети	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	<b>57</b>
38	Реформатський храм	2	3	3	3	1	3	2	2	3	3	3	3	3	1	3	2	3	2	<b>49</b>
39	Костьол Серця Ісуса	2	3	3	3	1	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	<b>50</b>
40	Реформатський храм	2	3	3	3	1	3	1	1	1	3	2	1	2	1	2	1	3	2	<b>41</b>
41	Реформатський храм	2	3	3	2	1	2	1	2	3	2	1	1	2	1	2	1	3	2	<b>37</b>
42	Реформатський храм	2	2	3	2	1	3	1	1	3	2	2	1	2	1	2	1	3	2	<b>37</b>
43	Церква святого архангела Михаїла	2	2	3	2	3	3	1	1	2	2	2	1	3	1	2	1	3	1	<b>38</b>
44	Церква святого архангела Михаїла	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	<b>55</b>

The paper proposes organizational mechanisms to ensure sustainable development of international tourism by developing and improving methods for determining the attractiveness of tourist facilities. As part of the implementation of international cross-border projects of European co-financing, one of the essential indicators of which is to ensure their sustainability, an analysis of the historical and cultural heritage of Transcarpathia, determined the level of attractiveness of 50 objects, ranked them.

The results of the project are aimed at promoting selected historical and cultural tourist resources on the tourist market, which will help raise awareness of tourists, promote historical and cultural heritage sites in the cross-border area of Romania and Ukraine, increase tourist flows between the two countries.

## 5.8. Prerequisites for Sustainable Tourism Development in the Regions of Ukraine

(Передумови розвитку сталого туризму в регіонах України)<sup>835</sup>

**Relevance.** To date, the strategy of sustainable development of society has finally been established as the dominant socio-economic paradigm. There is no doubt about the need for balanced, harmonious resource exploitation. The gradual transformation of the main sectors of the world economy under the requirements of sustainable development causes new demands of society for safety, environmental friendli-

<sup>835</sup> Автори Bieloborodova M., Herasymenko T. (Бєлoборoдoвa M.В., Гeрaсeмeнкo T.В.)

ness, and sustainability of goods and services. Such trends are quite significant for the tourism industry as well. However most initiatives in this area have been aimed at achieving economic goals rather than protecting resources that attract visitors in particular. One of the consequences of the development of post-industrial society is the spread of “green” trends and the emergence of new, environmentally friendly consumer requirements. Transformation of environmental costs takes place into economic categories, expanding environmental marketing are expanding, creating levers to stimulate consumer interest in “environmentally friendly” goods — all these are markers of environmental policy of contemporary first world countries.

On the other hand, due to the strengthening of environmentally oriented sentiments in society, the industries of intangible production, vitally interested in a favorable environmental situation, become leaders of sustainable development. Such industries include, above all, tourism, education, science, and culture. Their interests are also an incentive for the mining and processing sectors of the economy to carry out ecological sanitation of production and ecologically oriented spatial reorganization.

**Novelty.** However, despite the rather significant development of the problem of sustainable tourism, to this date, the potential of territories for the development of the above type of tourism is still not adequately investigated in the scientific literature. Thus, especially for countries with a transitional economy, which includes Ukraine, these types of sustainable tourism can develop only with a certain level of “willingness” of society to accept and promote sustainable, ecological and green tourism. Determination of the “environmental orientation” level of the population requires additional research. Accordingly, the purpose of the study presented in this article is to test the Environmental Kuznets Curve as the indicator of the development potential of territories and the readiness of the population to perceive another tourism, different from the mass one, namely ecotourism.

**Results.** The need for environmentally friendly and equitable economic development remains the most difficult in the context of expanding the environmental and economic problem. The projection of the concept of sustainable development on the level of tourism infrastructure exacerbates the environmental, socio-economic conflict, which, on the one hand, is to maximize profits, and on the other, caused by the requirements of the social sphere and environmental control to raise socio-environmental standards.

However, environmental efficiency is determined not only by sustainable production of tourism products. To achieve it, it is necessary to change radically the goals and objectives of operational management and methods of its implementation. Thus, it is necessary to completely abandon the purely consumer approach and follow the policy of taking into account environmental and social factors.

On the other hand, an important role in the formation of environmental responsibility in tourism belongs to the institutional conditions represented by certain social institutions, which take the form of the organization of regulation and regulation of this process. The analysis of the development of approaches to sustainable tourism development allows us to trace some other trends, in particular the reorientation of the tourism business to the active use of environmental innovations (technological, product, service, organizational). In the current conditions of intensification of in-

vestment processes with increasing pressure on the environment, the method of direct negotiations between investors and the local population on the issue of compensation for environmental damage, supplemented by public participation in assessing the environmental impact of new of tourist infrastructure.

On the part of the local community, the main opportunities to influence the environmental situation in a particular region depend on two main factors — the creation of appropriate institutional conditions and the conscious desire of citizens, due to the appropriate level of public environmental awareness. However, according to a poll conducted in Ukraine in 2018 in all regions of Ukraine<sup>836</sup>, except for the Autonomous Republic of Crimea and the occupied territories of Donetsk and Luhansk regions, it was stated that the level of involvement of citizens in environmental initiatives is extremely low. It was also found that the majority of the population of Ukraine does not consider the environmental component as an integral component of the concept of “sustainable development”. Instead, citizens understand “sustainable development” mainly because of economic growth or GDP (47%). Regarding the concept of “environmental rights”, a relatively small segment of the population of Ukraine includes in their complex free access to truthful information about the state of the environment (37%). Only 34% of respondents mentioned the participation of people in the development and implementation of environmental measures or participation in the discussion of issues that may affect the environmental situation in the context of “environmental rights”. Only 23% of respondents see the meaning of “environmental rights” primarily the right to unite people in public environmental organizations.

Thus, only about 2% of the population of Ukraine recognized themselves as active participants in the environmental movement. Instead, 82% of respondents acknowledged the lack of any experience of participating in such movements or initiatives. However, among those who have no experience of participating in environmental movements, 28% of respondents expressed a desire to join such initiatives in the future. It is worth emphasizing that the self-organization of the population into public environmental organizations is a prerequisite for establishing effective social dialogue in the triangle of intersectional partnership.

At the same time, the regions of Ukraine are gradually gaining an understanding of the need to build relations between the community, government and tourism organizations on a permanent and transparent basis. Currently, there is an active institutionalization of the social dialogue environment with the involvement of non-profit organizations. It should be emphasized once again that scientific and technological progress and development of recreation and tourism are aimed at achieving human well-being and improving the quality of life. Nevertheless, at the same time they are accompanied by danger to human and nature in the form of accumulation of harmful substances, extinction of species, depletion of natural resources, and the creation of environmentally unfavorable products. Achieving balanced, sustainable development with an appropriate level of environmental culture and environmental responsibility of both society in general and the tourism industry in particular is an urgent need.

---

<sup>836</sup> Охорона довкілля та громадяни України. Дослідження практик, цінностей та суджень : Звіт про соціологічне опитування громадян. Соціологічна агенція “Фама” на замовлення РАЦ “Суспільство і довкілля”, 2018 . — 33 с.



Given the state of society and the economy of the region, it is very important to involve the local population in setting and solving problems related to the efficient use of natural resources. Society as a whole can effectively attract additional resources and influence the formation of strategic environmental objectives at both local and regional levels. It is an effective cross-sectoral partnership in the power-community-tourism triangle.

To this date, there is still no established definition of sustainable or ecological and green tourism. Thus, among some authors, the prevailing idea is that these types of tourism are related to the experience of communicating with wildlife<sup>837</sup>. Other scholars follow the above approach, emphasizing that the untouched natural environment distinguishes these types of tourism from the others<sup>838</sup>. However, we share the views expressed by scholars such as Björk<sup>839</sup> and Fennell<sup>840</sup>, who antitheses the concept of mass and sustainable tourism and, accordingly, agree that the promotion of green tourism is a demonstration of sustainable economic development and society as a whole.

However, the scientific community has also criticized ecotourism. Thus, the paper by Afanasiev and Afanasieva<sup>841</sup> states that ecotourism has significant negative consequences associated with the commercialization of previously intact natural sites and their introduction into commerce. In countries with less developed economies, such resources are often exploited uncontrollably, which leads to their degradation and even complete extinction, while tours to such natural sites are promoted as “ecotourism”.

Cater<sup>842</sup> notes continuing with this view that eco-tourism is a Western model of nature management and causes no fewer problems and threats to the environment than traditional forms of nature management. Despite this, ecotourism is traditionally understood and positioned as an important component of sustainable development.

Thus, as Shapoval et al. notes<sup>843</sup>, economic development and growth are very closely linked to environmental protection and environmental and social responsibility of the tourism business, which requires new forms of cooperation between the government, the business sector and society.

Finally, as the experience of developed countries shows, increasing the level of environmental responsibility improves the performance of tourism businesses in both the short and long term. With this in mind, the responsibility of entrepreneurship in the field of ecology is becoming a vital factor in competition, because its level in the near future will determine the position of a tourism company in the international market and in the eyes of consumers of its products.

---

<sup>837</sup> Blamey R. Ecotourism: the search for an operational definition. *Journal of Sustainable Tourism*. 1997. Vol. 5(2). — P. 109-130. doi: 10.1080/09669589708667280.

<sup>838</sup> Buckley R. A framework for ecotourism. *Annals of Tourism Research*. 1994. Vol. 21(3). — P. 661-665.

<sup>839</sup> Björk, P. Ecotourism from a conceptual perspective, an extended definition of a unique tourism form. *International Journal of Tourism Research*, 2000. Vol. 2. — P. 189-202.

<sup>840</sup> Fennell D. A. A Content Analysis of Ecotourism Definitions. *Current Issues in Tourism*. 2001. Vol. 4(5). — P. 403-421. doi: 10.1080/13683500108667896.

<sup>841</sup> Afanasiev, O., Afanasieva, A. The concept of “ecological tourism” in the world practice: comparative analysis and cases. *Service and Tourism: Current Challenges*, 2017. Vol. 11(4). — P. 7-25.

<sup>842</sup> Cater E. Ecotourism as a Western Construct. *Journal of Ecotourism*. 2006. Vol. 5(1-2). — P. 23-39. doi: 10.1080/14724040608668445.

<sup>843</sup> Shapoval V., Bondarenko L., Bieloborodova, M. Ways to overcome the crisis in the tourism sector under quarantine restrictions (2021). *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2021. № (8). — С. 15-21. doi: 10.32851/2708-0366/2021.8.2.

Thus, Richardson<sup>844</sup> proposes to use a more general conceptual definition, according to which ecotourism is a sustainable and nature-oriented tourism and recreation. Ibnou-Laaroussi et al.<sup>845</sup> states that ecotourism is distinguished by five components (characteristics): environment, environmental sustainability, education, income, and benefits for the local population. We propose to dwell in more detail on such indicators as income and environmental sustainability, which can be described within the Environmental Kuznets Curve.

Usually, in research, the income from tourism (domestic and international), tourism costs, and the number of international tourists are determined as indicators of tourism activity or attractiveness of the region. However, analysis of the main components for the construction of the weighted indicator of all drivers of tourism in a single factor called the “index of tourism development” were used in a number of studies<sup>846,847</sup>. Besides, the approach proposed in the paper<sup>848</sup> on modeling environmental costs for sustainable development of integrated territorial communities is of some interest. Thus, the proposed model allows taking into account the dynamics of GDP per capita and personal income.

With the growth of the welfare of society, as soon as the level of development reaches a certain value, the demand for environmental quality begins to grow steadily. On average, it is growing faster than the demand for goods and services. In the literature, this phenomenon remains controversial, but continues to be actively studied and is called the Environmental Kuznets Curve. The Environmental Kuznets Curve (EKC) is usually constructed for the interrelation between per capita income (GDP per capita) and volumes of pollutant emissions or according to their particular types<sup>849</sup>.

Within the framework of the study, it is proposed to focus on the most active tourist regions of Ukraine. Given that the purpose of this study is to test the Environmental Kuznets Curve for different regions of Ukraine as an indicator of the potential for sustainable and ecological tourism, we consider it appropriate to focus on regional incomes. As an indicator of the tourist potential of the region, we chose the gross value added by such economic activities as art, sports, catering, entertainment, recreation, and temporary accommodation (for the period 2005-2018, in the above prices). Accordingly, the re-

---

<sup>844</sup> Richardson R. The Role of Tourism in Sustainable Development. Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science, 2021. — Available at: <https://oxfordre.com/environmentalscience/view/10.1093/acrefore/9780199389414.001.-0001/acrefore-9780199389414-e-387> (Accessed Nov. 2, 2021).

<sup>845</sup> Ibnou-Laaroussi S., Rjoub H., Wong W. Sustainability of Green Tourism among International Tourists and Its Influence on the Achievement of Green Environment: Evidence from North Cyprus. Sustainability MDPI, 2021. Vol. 12(14). — P. 1-24.

<sup>846</sup> Kong Y., Khan R. To examine environmental pollution by economic growth and their impact in an environmental Kuznets curve (EKC) among developed and developing countries. PLoS ONE. 2019 Vol. 14(3). — <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209532>

<sup>847</sup> Zaman K., Shahbaz M., Loganathan N., Raza, S. Tourism development, energy consumption and Environmental Kuznets Curve: Trivariate analysis in the panel of developed and developing countries. Tourism Management, 2016. Vol. 54. — P. 275-283. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2015.12.001>.

<sup>848</sup> Horoshkova L., Khlobystov Ie., Filipishyna L., Shvydenko M., Bessonova S. Economic and mathematical modeling of ecological expenditure for sustainable development of united territorial communities. Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment: proceed. of XIV Int. Scient. Conf., Nov. 2020. Vol. 2020. — P. 1-5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202056091>

<sup>849</sup> Кубатко О.В., Лук'яненко В.В., Могиленець Т.В. Економіко-математичні підходи моделювання процесів сталого розвитку території. Механізм регулювання економіки. 2010. №2. — С.193-199.

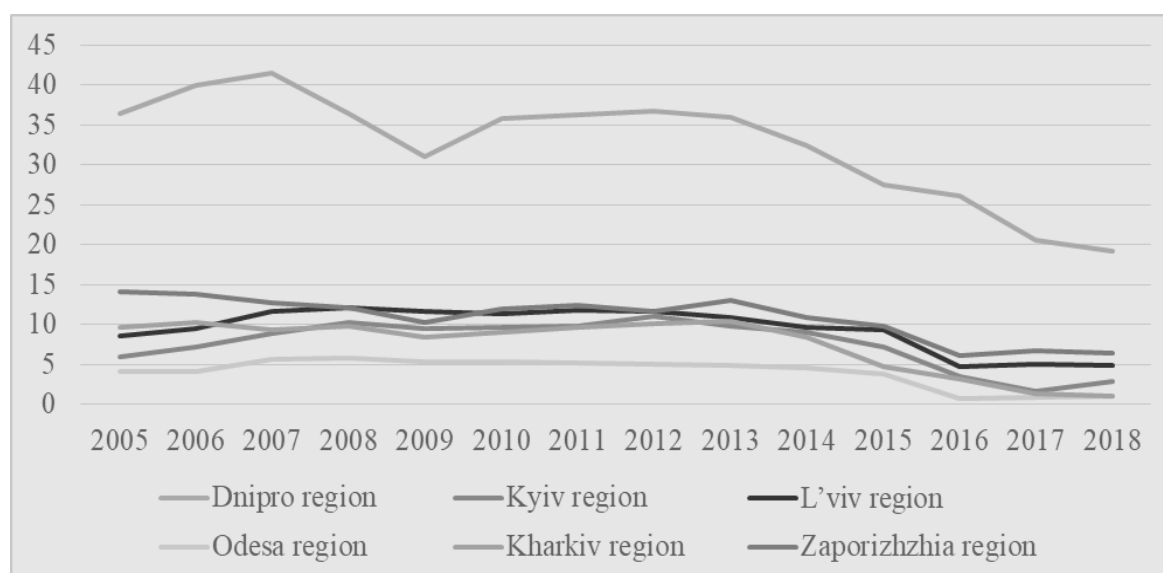
gions of Ukraine selected for the study are characterized by the largest share of these very types of economic activity in the total gross value added (Table 1<sup>850</sup>).

Table 1.

**Gross value added (arts, sports, entertainment and recreation and temporary accommodation and catering), regional percentage of the total in Ukraine**

Region	Period 1 (year-wise)						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Dnipro region	5,99%	6,11%	6,37%	5,90%	5,88%	6,33%	6,09%
Kyiv region	3,71%	4,16%	4,00%	4,64%	4,86%	4,72%	4,57%
L'viv region	4,35%	4,73%	4,56%	4,48%	4,60%	4,64%	4,42%
Odesa region	5,78%	5,46%	5,41%	5,99%	6,36%	6,66%	6,91%
Kharkiv region	4,30%	4,12%	4,32%	4,36%	4,37%	4,66%	4,89%
Zaporizhzhia region	3,66%	4,15%	3,98%	4,52%	4,77%	4,78%	4,51%
Region	Period 2 (year-wise)						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Dnipro region	8,61%	8,54%	12,25%	10,51%	9,11%	8,98%	9,64%
Kyiv region	9,35%	6,43%	8,10%	7,39%	8,33%	8,48%	8,61%
L'viv region	5,07%	5,15%	12,77%	13,12%	14,13%	13,40%	13,69%
Odesa region	11,36%	11,20%	13,91%	15,16%	13,29%	13,43%	14,07%
Kharkiv region	6,11%	5,97%	9,24%	8,69%	9,10%	9,42%	8,96%
Zaporizhzhia region	5,29%	6,18%	8,49%	8,95%	9,15%	9,12%	8,97%

Thus, according to the above data, in our study, we will consider the most active tourist regions of Ukraine, such as Dnipro, Kyiv (without city Kyiv), Lviv, Odesa, Kharkiv, and Zaporizhia regions in comparison with the data for Ukraine (Fig 1).



**Figure 1. Dynamics of GVA (arts, sports, entertainment and recreation and temporary accommodation and catering), 2005-2018**

<sup>850</sup> Виробництво та розподіл валового внутрішнього продукту за видами економічної діяльності. Укрстат, 2020. — [Електронний ресурс]: [https://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2008-/vvp/vvp\\_ric/arh\\_vtr\\_u.htm](https://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2008-/vvp/vvp_ric/arh_vtr_u.htm)

Based on the definition of the Environmental Kuznets Curve, we will be interested in the extremes, which reflect the tendency to increase the environmental requirements of the population and, accordingly, improve the environment in the region. If this trend is constant and is observed over a period, we can conclude that there is a demand for sustainable and ecological areas of tourism, and, accordingly, the prospects for the development of a related tourism product.

To build the EKC for each region, the data for 2005-2018 (excluding Donetsk, Lugansk regions, and the Autonomous Republic of Crimea) on emissions of pollutants into the atmosphere per sq. km and gross regional product per capita were studied (Tables 2, 3<sup>851</sup>).

The data are divided into two seven-year periods, respectively, the first one covers 2005-2011, the second — 2012-2018. Accordingly, the earlier period of the turning point of the EKC in the region will allow us to conclude that there is a trend towards environmental reorientation and its readiness to accept and spread green tourism as a competitive and viable alternative to mass package tours.

In its turn, it should be emphasized that this is possible only after reaching a certain level of gross regional product and, accordingly, when the population achieves a certain level of income, which will allow the spread of sustainable “green” trends among the tourist industry.

*Table 2.*

**Emissions of pollutants into the atmosphere per sq. km. region-wise, t**

Perion	Period 1 (year-wise)						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ukraine	11	11,6	12,2	11,9	10,7	11,3	11,7
Dnipro region	36,5	39,9	41,5	36,5	31	35,8	36,3
Kyiv region	6	7,2	8,9	10,3	9,5	9,6	9,9
L'viv region	8,6	9,5	11,6	12,2	11,6	11,3	11,8
Odesa region	4,2	4,2	5,7	5,8	5,3	5,4	5,2
Kharkiv region	9,6	10,3	9,4	9,9	8,5	9	9,6
Zaporizhzhia region	14,1	13,9	12,8	12,2	10,3	12	12,5
Region	Period 2 (year-wise)						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ukraine	11,6	11,4	9,3	7,8	5,3	4,5	4,4
Dnipro region	36,8	35,9	32,5	27,5	26,1	20,6	19,2
Kyiv region	11	9,9	9	7,2	3,5	1,7	2,9
L'viv region	11,6	10,9	9,6	9,3	4,7	5	4,9
Odesa region	5,1	4,9	4,6	3,9	0,8	0,9	1,1
Kharkiv region	10,2	10,5	8,4	4,7	3,2	1,4	1,4
Zaporizhzhia region	11,6	13	10,9	9,9	6,1	6,7	6,4

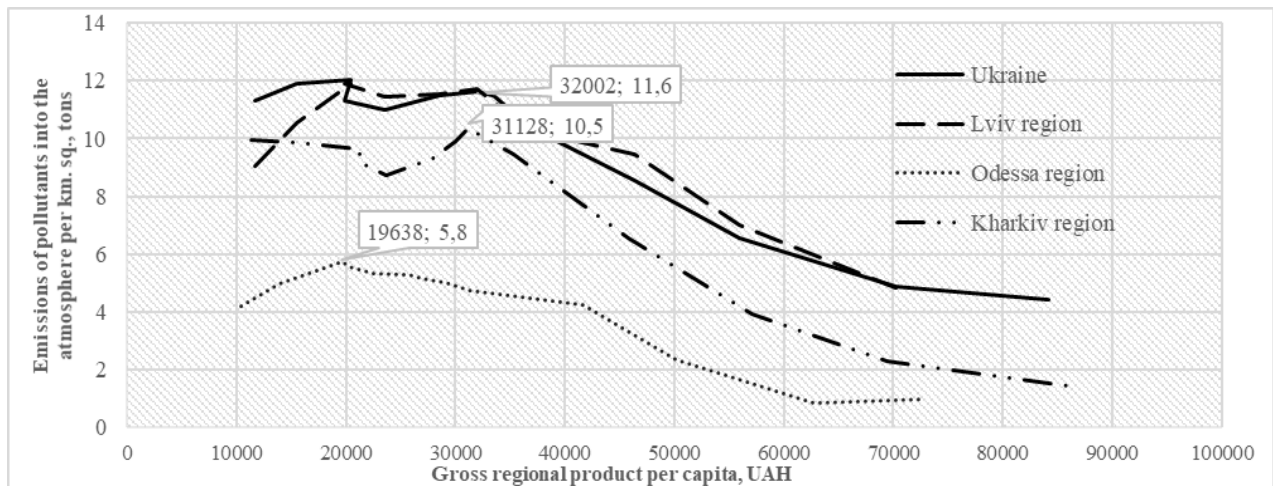
**Table 3**

**Gross regional product per capita (in actual prices, UAH)**

<sup>851</sup> Валовий регіональний продукт (2004-2019). Укрстат. 2019. — [Електронний ресурс]: [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/-vvp/kvartal\\_new/vrp/arh\\_vrp\\_u.html](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/-vvp/kvartal_new/vrp/arh_vrp_u.html)

Region	Period 1 (year-wise)						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ukraine	9372	11630	15496	20495	19832	23600	28488
Dnipro region	11909	15239	20868	30918	27737	34709	42068
Kyiv region	8673	10918	15033	20593	21769	26140	34420
L'viv region	6657	8351	10915	13902	14093	16353	20490
Odesa region	8619	10379	13827	19638	20341	22544	25748
Kharkiv region	9025	11353	15645	21294	21228	23639	27966
Zaporizhzhia region	10683	13369	18022	23232	20614	23657	27567
Region	Period 2 (year-wise)						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ukraine	32002	33473	36904	46413	55899	70233	84235
Dnipropok region	44650	46333	53749	65897	75396	97137	114784
Kyiv region	40483	39988	46058	60109	74216	90027	112521
L'viv region	24387	24937	28731	37338	45319	58221	70173
Odesa region	27070	29118	31268	41682	50159	62701	72738
Kharkiv region	29972	31128	35328	45816	57150	69489	86904
Zaporizhzhia region	30656	30526	37251	50609	59729	75306	85784

Based on the data given in these tables, we can build an EKC for each region. EKC-s will determine the extremes of the function in according to the classic inverted U-shape. It allows investigating the trend of ecologization of the economy due to the inverse relationship between income in the region and air emissions per sq. km. after passing the inflection point in the corresponding region (Fig. 2, 3). The data are as compared to the EKC for Ukraine<sup>852</sup>.

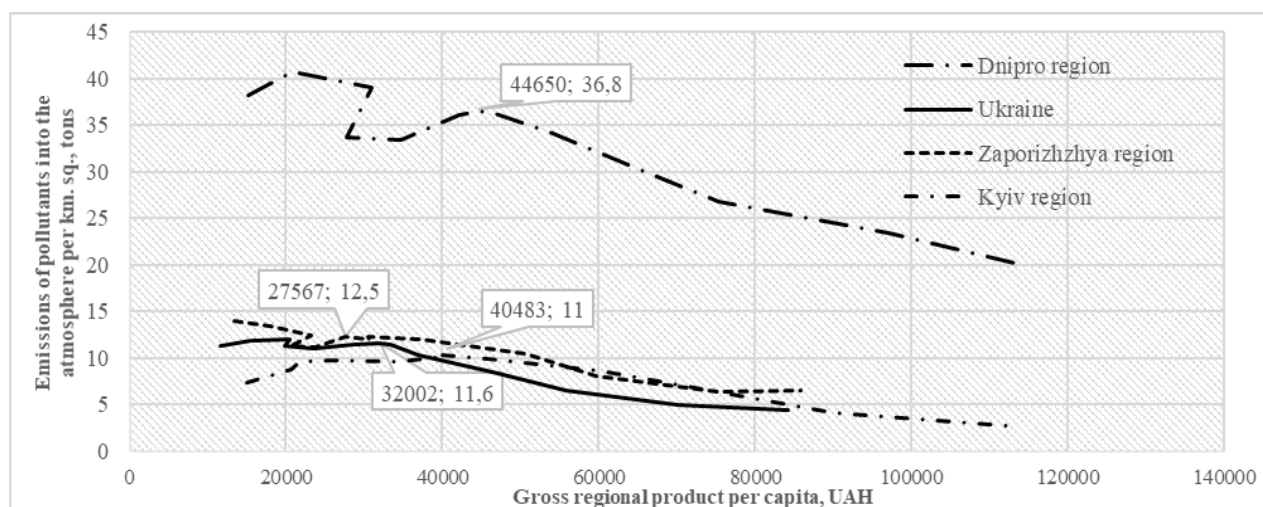


**Fig. 2. Dynamics of the relationship between volumes of gross regional product and the volume of emissions of harmful substances into the atmosphere during 2005-2018, Lviv, Odessa and Kharkiv regions**

For Ukraine, a steady downward trend in air emissions is observed after passing the point, which corresponds to a GRP of UAH 32,000 per person, which corre-

<sup>852</sup> Горошкова Л.А., Хлобистов І.В. Екологічна крива Кузнеця: галузеве застосування для прогнозування утворення відходів та викидів шкідливих речовин. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2020. (33). С. 68-79.

sponds to the 2012 index. EKC's for Lviv and Kharkiv regions follow the trends of indices' changes for Ukraine as a whole, but a steady decrease in emissions is observed somewhat later here — starting from 2014-2015 for Lviv region, and 2013-2015 for the Kharkiv region.



**Fig. 3. Dynamics of the relationship between volumes of gross regional product and the volume of emissions of harmful substances into the atmosphere during 2005-2018, Dnipro, Zaporizhzhya and Kyiv regions**

Dnipro and Kyiv regions differ slightly from the all-Ukrainian tendencies. Given the significant level of environmental damage, as well as the historical industrial profile of the regions, to form a sustainable trend to reduce emissions into the air, the required level of GRP is 40,483 UAH per person per Kyiv, which corresponds to 2013-2014, for Dnipro — UAH 44,650 per person, in 2012-2013 respectively.

The earliest forms of ecological trends in the economy characterize traditional recreational regions of Ukraine — Odesa, and Zaporizhzhya regions. Thus, the turning point of the EKC for the Zaporizhzhya region corresponds to the level of GRP of UAH 27,567 per person (2011-2012), and for the Odesa region — UAH 1,938 per person (2009). In the Odesa region rather than anywhere else, we observe the most sustainable trend on environmental requirements of consumers.

**Conclusions.** Based on the constructed EKC's, we can conclude that currently, all studied tourist regions of Ukraine have passed the turning point of ECC, which creates a basis for the active introduction of various forms of eco-tourism, because the passing of the inflexion point indicates changes in consumer preferences in the region. All studied regions, except Odesa, as well as Ukraine in general, passed the EKC turning point at the beginning of the second seven-year study period (2012-2018), and only Odesa oblast is characterized by the most stable trends in greening tourism due to the EKC turning point in the first seven-year study period (2005-2011).

According to Boiko<sup>853</sup>, market (availability of potential consumers, demand, and competition in ecotourism) and social (demographic conditions, income, distribution

<sup>853</sup> Бойко В. О. Екологічний туризм як складова зеленої економіки. Ефективна економіка. 2021. № 4. — URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8773> DOI: 10.32702/2307-2105-2021.4.73

of tourism expenditures, etc.) factors, in particular, are singled out of those influencing the development of ecotourism in the region. Within the framework of our research, the existence of social and market preconditions for the active development of ecological tourism in Ukraine and its largest tourist regions, such as Odesa, Zaporizhia, Lviv, Kharkiv, Kyiv, and Dnipro regions, has been proved. Expansion of the list of emissions of harmful substances for greater specifications of ЕКС, as well as the specification of directions of regional environmental policy in the sphere of encouragement and enhancement of green tourism, are prospective for further research in this area.

### 5.9. Проблеми забезпечення доступності та сталого управління водними ресурсами Криму (2014-2021 рр.)<sup>854</sup>

Кліматичні зміни, особливо в останні десятиліття на півострові Крим, стали більш відчутними через збільшення повторюваності аномально високих літніх температур, інтенсифікацію випаровування, зниження кількості атмосферних опадів, особливо у теплий період року. За період інструментальних спостережень з кінця ХІХ і до початку ХХІ століття загалом на півострові приземна температура підвищилася на 0.5-0.8 °С/100 років, а річна кількість атмосферних опадів знизилася до 10%. В той час як на території материкової частини України приземна температура підвищилася на 1.0-1.2 °С/100 років<sup>855,856</sup>.

Однак, нераціональна діяльність людини та невважені управлінські рішення поглиблюють негативні наслідки від змін клімату, ускладнюючи адаптацію до них.

До найуразливіших до змін клімату регіонів, які ще і перебувають під потужним антропогенним навантаженням на території Криму, слід віднести: **північні степові регіони** (аридні умови, відсутність альтернативного водопостачання, засолення ґрунтів); **гірські регіони** (наслідки прояву несприятливих погодних умов та геологічних процесів за відсутності системного підходу щодо укріплення схилів і протизсувних робіт); **узбережжя Чорного і Азовського морів** (підняття рівня морів, ерозія і абразія берегів та інтенсивні забудови і туризм); **великі міста Сімферополь, Севастополь, Ялта** та ін. (проблеми з дефіцитом питної води і її якістю, підтоплення, забруднення атмосферного повітря, засмічення тощо).

Проблема нестачі води у Кримському півострові набула надзвичайної актуальності, зокрема, в остання декілька років, коли рівні води у низці водосховищ на-

<sup>854</sup> Автори Бойченко С.Г., Кучма Т.Л., Хлобистов С.В.

<sup>855</sup> Boychenko S., et.all., 2016. Features of climate change on Ukraine: scenarios, consequences for nature and agroeco-systems. Proceedings of the National Aviation University, 4.P.96-113. <https://doi.org/10.18372/2306-1472.69.11061>

<sup>856</sup> Клімат України, (2003). Ліпінський В., Дячук В., Бабіченко В. (ред.). Київ: Вид-во Раєвського. — 344 с.

близилася до критичних. Результати регіонального аналізу супутникових знімків виявили інтенсивне всихання майже усіх великих водойм Кримського півострова. При цьому площа водної поверхні водосховищ у 2020 році, порівняно з 2015 роком, зменшилася на 45%, а площа водного дзеркала озер скоротилася на 25%<sup>857</sup>.

Оцінки стану водних об'єктів у межах Кримського півострова упродовж 2015-2021 рр. на основі супутникових радіолокаційних даних Sentinel-1 наведені в табл. 1.

Таблиця 1.

**Порівняння площі водного дзеркала кримських водосховищ для 2015, 2020 та 2021 рр. за радарними супутниковими даними Sentinel-1<sup>858</sup>**

№	Назва водосховища	Площа водного дзеркала водосховища (га)			Зміна площі водного дзеркала водосховища у квітні 2021р. (%) порівняно з:	
		середня за 2015 рік	станом на квітень 2020 року	станом на квітень 2021 року	середнім за 2015 рік	квітнем 2020 року
1.	Чорноріченське водосховище	453,0	426,5	356,7	-21	-16
2.	Білогірське водосховище	142,5	90,6	164,0	+15	+81
3.	Фронтове водосховище	341,8	148,2	131,8	-61	-11
4.	Феодосійське водосховище	177,0	145,0	124,0	-30	-14
5.	Юзмак водосховище	124,0	157,0	113,4	-9	-28
6.	Партизанське водосховище	168,0	119,1	94,4	-44	-21
7.	Самарлінське водосховище	109,6	96,4	93,7	-15	-3
8.	Сімферопольське водосховище	282,3	272,3	85,5	-70	-69
9.	Загорське водосховище	137,2	104,9	77,2	-44	-26
10.	Щасливеньське водосховище	48,0	43,6	46,5	-3	+7
11.	Тайганське водосховище	116,7	109,0	36,9	-68	-66
12.	Ізобільненське водосховище	52,4	47,4	33,5	-36	-29
13.	Аянське водосховище	28,2	26,0	30,0	+6	+15
14.	Міжгірське водосховище	116,2	24,2	18,6	-84	-23
15.	Старокримське водосховище	20,8	28,0	15,0	-28	-46

Проблему дефіциту прісної води кримська влада вирішує шляхом:

— опріснення морських та солонуватих підземних вод (наприклад, побудовано установку з опріснення на березі моря в с. Миколаївка, очікується отримання опріснених вод до 40 тис. м<sup>3</sup> води на добу);

— використання підземних вод із свердловин (наприклад, пробурені свердловини біля Сімферополя, які можуть дати до 10 тис. м<sup>3</sup> води на добу, але вода часто солонувата і потребує доочистки);

<sup>857</sup> Результати моніторингу водних ресурсів Кримського півострова за даними супутникової зйомки, 2020, — Режим доступу: <https://cutt.ly/abniowl>

<sup>858</sup> Результати моніторингу водних ресурсів Кримського півострова за даними супутникової зйомки (листопад 2020 — квітень 2021), — Режим доступу: <https://cutt.ly/xYDK8ju>



— збільшенням кількості атмосферних опадів шляхом активних впливів на атмосферні процеси (наприклад, в 2020 року були здійснені авіаційні роботи зі штучного збільшення опадів та збільшення водності водосховища);

— побудови постійного водогону з Тайганського водосховища в Білогірському районі Криму в Сімферополь, що може стати причиною серйозних змін в природних екосистемах;

— планується використання прісних вод під Азовським морем, де є величезні запаси прісної води за попередніми оцінками біля 0.5-1.2 млрд.м<sup>3</sup>. (наприклад, в липні 2020 року розпочато буріння свердловин в Азовському морі, але виявилось, що вода не відповідає за хімічним складом критеріям питної води і її можна використовувати для технічних потреб).

**Еколого-кліматична ситуація в м. Сімферополь.** Природні аридні кліматичні умови, несприятливі зміни клімату, інтенсивне водокористування стали причинами зменшення водності водосховищ та дефіциту прісної води в Сімферопольському водосховищі, особливо в останні роки<sup>859</sup>.

В унісон з глобальними процесами приземна температура в Сімферополі за період 1900-2020 рр. зафіксовано підвищення температури на 1.2-1.4 °C/100 років, а за період 1991-2020 років на 0.77 °C/10 років (при середньорічній температурі біля 10.5±1.0°C)<sup>860</sup>. В умовах сучасних змін клімату проявилися певні тенденції змін у сезонному ході температури, а саме характерна тенденція до потепління протягом всього року (взимку на 0.5-1.2°C/10 років, а в влітку 0.5-1.0°C/10 років. Річна сума атмосферних опадів на метеостанції Сімферополь за період 1900-2020 рр. знизилася на 45-50 мм за 100 років (на 8-10%), а за період атмосферних опадів на 14 мм/10 років (на 5-8 %) (річний сумі опадів 522±119 мм/рік), з деяким підвищенням кількості опадів в холодний період року.

*Стан водності Сімферопольського водосховища.* Різке обміління Сімферопольського водосховища (зменшення площі водної поверхні на 30-35%), яке є одним з основних постачальників питної води в Сімферополь, а також неефективний менеджмент і управління, спровокували дефіцит питної води (рис.1). При добових потребах питної води міста в ~160 тис. м<sup>3</sup>. Забезпечується тільки ~100 тис. м<sup>3</sup> води на добу. Крім того, через технічні причини (аварії на водопровідних мережах) втрачається більше 50-60% води на шляху до споживача<sup>861</sup>.

У 2020-2021 рр. влітку в м. Сімферополь і ще в 39 населених пунктах було введено графік подачі води по годинах, а в деяких районах жителі отримують воду лише дві години на добу і лише в будні дні. Але проблема не тільки в дефіциті питної води, а й в її якості. Вода, яка надходить з водопровідної мережі часто не є придатною для вживання (мутна, коричневого відтінку з включенням часток іржі). Для забезпечення населення питною водою на вулицях встановлюють великі пластикові резервуари з питною водою. Зрозуміло, що зберігання води в таких умовах відбувається з порушенням санітарно-гігієнічних норм.

<sup>859</sup> Клімат України, (2003). Ліпінський В., Дячук В., Бабіченко В. (ред.). Київ: Вид-во Раєвського, 344 с.

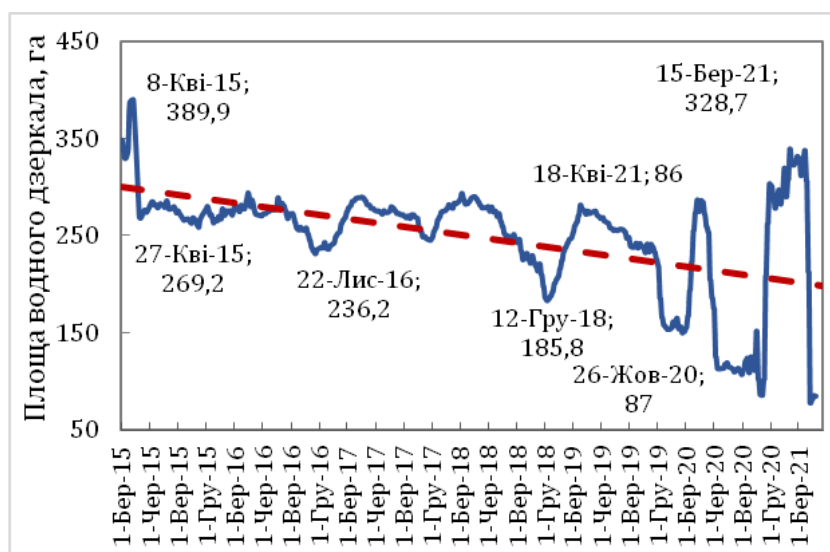
<sup>860</sup> Open Data-Server: Climate data, 2020.

<sup>861</sup> В Симферополе введут графики подачи воды на фоне засухи, (2020). Available at: <https://www.interfax.ru/russia/722619>



**Рисунок 1. Зменшення площі водної поверхні в Сімферопольському водосховищі у 2020 р. порівняно з 2010 р. за радарними супутниковими даними Sentinel-1<sup>862</sup>.**

Після поповнення рівня води у Сімферопольському водосховищі у квітні 2020 року, вже в червні 2020 фіксується знову аномально низька площа водного дзеркала (87 га), що є мінімальним значенням за останні 5 років. Динаміка площі водного дзеркала Сімферопольського водосховища за період 2015-2021 рр. за радарними супутниковими даними Sentinel-1 наведена на рис. 2.



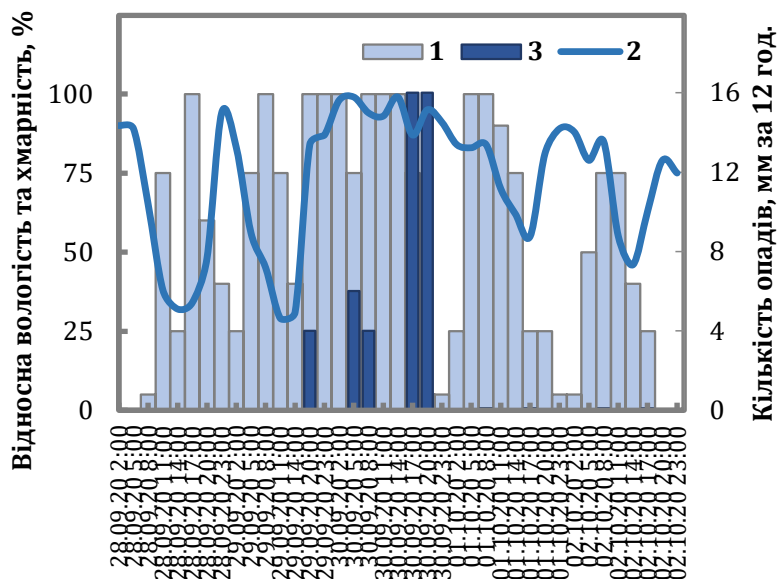
**Рисунок 2. Динаміка площі водного дзеркала Сімферопольського водосховища за період 2015-2021 рр. за радарними супутниковими даними Sentinel-1<sup>863</sup>**

**Результати активних впливів на атмосферні процеси.** З метою вирішення проблеми з дефіцитом прісної води та наповнення водосховищ на півострові було проведено серії робіт з активних впливів на атмосферні процеси з

<sup>862</sup> Супутникова платформа Deltares Aqua Monitor, — Режим доступу: — <https://aqua-monitor.appspot.com>

<sup>863</sup> Результати моніторингу водних ресурсів Кримського півострова за даними супутникової зйомки (листопад 2020 — квітень 2021), — Режим доступу: <https://cutt.ly/xYDK8ju>

метою штучного збільшення атмосферних опадів, наприклад: 29-30 вересня 2020 року неподалік Сімферополя<sup>864</sup>. У цей період погодні умови сприяли здійсненню цих робіт, півострів опинився під впливом Балканського циклону та пов'язаного з ним холодного фронту.



**Рисвунок 3. Добовий хід потужності хмарного покриву (1, в %), кількості атмосферних опадів (2, в мм за 12 годин) та відносної вологості повітря (3, %) на метеостанції Сімферополь за період з 28 вересня до 03 жовтня 2020 під час проведення активних впливів на атмосферні процеси з метою отримання додаткових атмосферних опадів.**



**Рисвунок 4. Карта зон підтоплення та зон відкритої водної поверхні (виділені темно-синім кольором) в районі м. Сімферополь після застосування активного впливу 30 вересня 2020 року.**

<sup>864</sup> Повелители дождей..., (2020). Available at: <https://ru.krymr.com/a/poveliteli-dozhdey-v-krymu-vzylis-zaiskusstvennie-osadki/30780239.html>

За даними метеостанції Сімферополь 29-30 вересня (ресурс<sup>865</sup>), протягом пари днів зафіксовано збільшення потужності хмарності на 25-35%, відносної вологості повітря в приземному шарі до 35%, а також випало біля 46±7 мм атмосферних опадів<sup>866</sup>. Відмітимо, що кліматична норма суми атмосферних опадів на метеостанції Сімферополь (за період 1961-1990 рр.) для вересня становить 37±23 мм за місяць. в для жовтня 32±19 мм за місяць. Отже, ці дні додатково випало атмосферних опадів на ~25% більше норми.

Ефективність активних вплив було досліджено на основі даних радарної зйомки Sentinel-1, так було досліджено характер розподілу опадів після застосування активного впливу на атмосферу<sup>867</sup>. На жаль, атмосферні опади випали над містом Сімферополь, а водність Сімферопольського водосховища не змінилася (рис. 4). Як стало відомо із засобів масової інформації місто Сімферополь 30 вересня 2020 року накрило зливою, що призвело до масштабних підтоплень<sup>868</sup>.

**Зливи влітку 2021 року.** На півострові влітку 2021 року було зафіксовано кілька сильних злив, які спровокували підтоплення та селі і як наслідок ряд великих міст і селищ опинилися в зоні стихійного лиха (Ялта та Керч, 17-18 червня; Бахчисар, Ялта, Саки та ін., 3-7 липня та ін.). Наприклад, 3-7 липня, у Бахчисарайському районі за добу випало 113 мм опадів, у Ялті 49 мм, на Ай-Петрі 85 мм, у Нікітському-Саді 42 мм, у Сімферополі 35 мм (від 0,5 до 2-х місячних норм атмосферних опадів)<sup>869,870</sup>. Як заявили гідрологи Криму, інтенсивні опади в червні-липні на півострові, позитивно позначилася на наповненості водосховищ, але питання щодо якості цих вод, які є сумішшю бруду і каналізаційних стоків.

**Висновки.** Сучасні виклики від змін клімату. некомфортні умови для проживання, дискримінаційні правові норми з порушенням прав людини на чисте і здорове довкілля. неефективні управлінські рішення кримської окупаційної влади створюють передумови до ускладнення традиційного ведення господарства, загрози для здоров'я і життя населення Криму.

Порушенням прав людини на чисте і здорове довкілля, прав на доступ до екологічної інформації та не сприяння адаптивній стійкості до змін клімату громади протирічать принципам сталого розвитку та є проявом еколого-кліматичної дискримінації.

<sup>865</sup> Weather for 243 countries of the world, 2020. Available at: <http://rp5.ua>

<sup>866</sup> Boychenko S., Kuchma T., (2021). About the Efficiency of Active Influences on the Atmospheric Processes Aiming at the Artificial Increase of Precipitation over the Crimean Peninsula in September 2020. Third International Conference: "Recent trends in the development of information systems and telecommunications technologies" (Kyiv, Ukraine: 2021). Kyiv: NYFT, p.13-16. <https://zenodo.org/record/4540480#.YZTDSWDP02w>

<sup>867</sup> Дані отримано з використанням інструментів GoogleEarthEngine на основі алгоритму UN-Spider. — Режим доступу: <https://www.un-spider.org/advisory-support/recommended-practices/recommended-practice-google-earth-engine-flood-mapping>

<sup>868</sup> Повелители дождей..., (2020). Available at: <https://ru.krymr.com/a/poveliteli-dozhdey-v-krymu-vzvalis-za-iskusstvennie-osadki/30780239.html>

<sup>869</sup> [http://meteo.crimea.ru/?page\\_id=7898](http://meteo.crimea.ru/?page_id=7898)

<sup>870</sup> <https://www.crimea.kp.ru/daily/28316/4458238/>

## 5.10. Гідрометеорологічна діяльність та сталий розвиток держави<sup>871</sup>

Гідрометеорологічній службі України — 100 років. 19 листопада 1921 року Радою Народних Комісарів УРСР було прийнято Декрет про створення Української метеорологічної служби — Укрмету. У 2021 році виповнилося 250 років з початку проведення перших інструментальних метеорологічних спостережень, 185 років з часу утворення першої в межах України і другої в Російській імперії Луганської магніто-метеорологічної обсерваторії та 135 років з часу заснування Полтавського обласного центру гідрометеорології<sup>872</sup>. Мета даної публікації — визначити місце і роль гідрометеорологічної діяльності у сталому розвитку держави.

Зазначимо, що національна гідрометеорологічна служба — це система державних органів, підприємств, установ та організацій, що забезпечують виконання комплексу робіт з проведення спостережень, збору, обробки, передачі, зберігання і використання даних у сфері гідрометеорології, кліматології, геофізики атмосфери, а також базових спостережень за забрудненням навколишнього природного середовища та надання відповідної інформації.

Гідрометеорологічна діяльність в країні за столітній період пройшла складний шлях становлення, розвитку та трансформацій. Змінювалися назва і підпорядкованість структурних підрозділів, удосконалювалися методи спостережень, з'являлися нові науково-дослідні й експериментальні роботи з активних впливів на метеорологічні процеси і явища. З 2011 року гідрометслужба України працює у складі Міністерства з надзвичайних ситуацій (МНС). З 24 грудня 2012 року Указом Президента України МНС і Державна інспекція техногенної безпеки України були реорганізовані в єдину Державну службу України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України). А з 25 квітня 2014 року діяльність гідрометслужби спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністерство внутрішніх справ.

Головними гідрометеорологічними підприємствами та установами у складі ДСНС України на даний момент є Державне підприємство “Український авіаметеорологічний центр” та Український гідрометеорологічний центр. Вагоме місце у структурі ДСНС займає і Український гідрометеорологічний інститут НАН України. Необхідно зазначити, що в апараті ДСНС України діє Управління гідрометеорології, яке розробляє пропозиції щодо формування та реалізації державної політики у сфері гідрометеорологічної діяльності, аналізує у межах компетенції діяльність керівництва головних гідрометеорологічних підприємств та установ<sup>873</sup>.

Державне підприємство “Український авіаметеорологічний центр” є першим державним підприємством, сертифікованим провайдером метеорологічно-

<sup>871</sup> Автор Литовченко І.В.

<sup>872</sup> Гідрометеорологічна служба України / За ред. В. М. Ліпінського. — URL: // [https://meteo.gov.ua/files/gidromet\\_book.pdf](https://meteo.gov.ua/files/gidromet_book.pdf) (дата звернення: 25.11.2021).

<sup>873</sup> Управління гідрометеорології. URL: // <https://www.dsns.gov.ua/ua/Upravlinnya-gidrometeorologiyi.html> (дата звернення: 22.11.2021).

го обслуговування цивільної авіації на аеродромах Бориспіль, Київ (Жуляни), Київ (Антонов) і Святошин. Підприємство здійснює усі види спеціалізованих гідрометеорологічних та інших прогнозів і розрахунків для підприємств, установ та організацій, зокрема авіаметеорологічні прогнози та попередження, консультації та інші послуги щодо метеорологічного обслуговування польотів цивільної авіації<sup>874</sup>.

Український гідрометеорологічний центр (УкрГМЦ) — державна установа, яка проводить метеорологічні та гідрологічні спостереження на території України. УкрГМЦ у межах своєї компетенції реалізує державну політику у сфері гідрометеорології та моніторингу довкілля, здійснює управління і контроль у сфері гідрометеорологічної діяльності.

Українському гідрометцентру підпорядковані і діють 25 підвідомчих гідрометеорологічних організацій, а саме: Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського, Гідрометеорологічний центр Чорного та Азовського морів, Дніпропетровський, Донецький, Львівський, Харківський регіональні центри з гідрометеорології, Вінницький, Волинський, Житомирський, Закарпатський, Запорізький, Івано-Франківський, Кіровоградський, Луганський, Миколаївський, Полтавський, Рівненський, Сумський, Тернопільський, Хмельницький, Херсонський, Черкаський, Чернігівський, Чернівецький обласні центри з гідрометеорології та Дунайська гідрометеорологічна обсерваторія.

Важко уявити сучасне життя суспільства без гідрометеорологічної інформації, прогнозів погоди, попереджень про небезпечні метеорологічні явища. Серед основних напрямків гідрометеорологічної діяльності є провадження спостережень за гідрометеорологічними умовами, геофізичними процесами в атмосфері та базовими спостереженнями за рівнем забруднення навколишнього природного середовища; збір, обробка, передача та зберігання даних спостережень; розроблення гідрометеорологічних прогнозів, гідрометеорологічне забезпечення органів державної влади, органів місцевого самоврядування і населення; гідрометеорологічне обслуговування та надання гідрометеорологічних послуг юридичним та фізичним особам; здійснення активних впливів на гідрометеорологічні процеси<sup>875</sup>.

Український гідрометеорологічний центр здійснює збір, обробку, картографування та доведення до користувачів метеорологічної інформації, а саме:

— з мережі метеостанцій України (рис. 1) — дані регулярних метеорологічних спостережень через кожні 3 години та оповіщення про небезпечні та стихійні метеорологічні явища;

— з пунктів радіозондування України — дані про розподіл метеорологічних параметрів до висоти 30 км;

— з мережі авіаційних метеорологічних станцій — дані регулярних авіаційних метеорологічних спостережень, спеціальних метеорологічних зведень про погіршення або поліпшення погодних умов на аеродромі, авіаційні прогнози погоди по аеродрому на 9 або 24 години, дані метеорологічних радіолокаторів;

<sup>874</sup> Державне підприємство “Український авіаційний метеорологічний центр”. URL: // <http://www.namc.com.ua/> (дата звернення: 22.11.2021).

<sup>875</sup> Про гідрометеорологічну діяльність: Закон України від 18.02.1999 № 443-XIV URL: // <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/443-14#Text> (дата звернення: 22.11.2021).



**Рисунок 1. Мережа метеорологічних станцій України<sup>876</sup>**

— від органів метеостеження Державного підприємства обслуговування повітряного руху України (Украерорух) — зональні прогнози для польотів на низьких рівнях (від поверхні землі до висоти 3050 м), а також інформацію про фактичне або очікуване виникнення визначених явищ погоди за маршрутом польоту або спеціальні повідомлення з борту повітряного судна про визначені метеорологічні умови, які спостерігаються під час польоту над територією України;

— з глобальної системи телезв'язку Всесвітньої Метеорологічної організації (ВМО) — фактичні і прогностичні дані для побудови синоптичних і авіаційних карт погоди, зведення та прогнози міжнародних аеропортів світу, інформацію про особливі явища погоди, тропічні циклони та вулканічний попіл, зі всього світу, консультативні повідомлення;

— через супутникову систему EUMETCAST — супутникові знімки території Європи через кожні 15 хвилин.

Таким чином, до органів метеорологічного стеження Украероруху направляються зведена інформація та прогнози з 19 міжнародних аеропортів України, а також телеграми про небезпечні та стихійні метеорологічні явища та дані метеорологічного радіолокатора з території України. Перед вильотом, під час польоту або при заході на посадку на аеродромах, авіакомпанії та екіпажі повітряних суден отримують необхідну авіаційну метеорологічну інформацію на авіаційних метеостанціях, у диспетчерів, обслуговуючих повітряний рух або у міжнародних банках авіаційних метеорологічних даних.

<sup>876</sup> Український гідрометеорологічний центр. — URL: // <https://meteo.gov.ua/> (дата звернення: 22.11.2021).

Вагомий внесок у забезпеченні галузей економіки гідрометеорологічною інформацією мають регіональні і обласні центри з гідрометеорології та Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського. На території України на початок 2021 року гідрометеорологічна мережа охоплювала 127 метеорологічних, 20 авіаметеорологічних, 5 морських гідрометеорологічних, 2 аерологічні, 2 спеціалізовані агрометеорологічні, 1 селестокова, 2 сніголавинні, 2 водно-балансові і 3 гідрологічні станції, а також 5 гідрометеорологічних обсерваторій, 1 гідрометеорологічне бюро та численні гідрологічні, агрометеорологічні та екологічні пости. Базові спостереження за станом забруднення атмосферного повітря проводяться у відповідних лабораторіях Дніпра, Краматорська, Кременчука, Лисичанська, Полтави, Ужгорода, та Хмельницького.

За час свого функціонування гідрометеорологічна служба об'єднала високоосвічених фахівців, які віддані своїй справі та на високому рівні виконують свої професійні обов'язки. Так, метеорологи проводять восьмиразові спостереження за основними метеорологічними елементами: температурою і вологістю повітря, температурою ґрунту, напрямом і швидкістю вітру, атмосферним тиском, опадами, хмарністю, сніговим покривом, а також цілодобово — за атмосферними і стихійними гідрометеорологічними явищами. Синоптики здійснюють цілодобовий моніторинг погоди на території України, складають прогнози погоди на 1-10 діб та сезон, прогнози і попередження про рівні забруднення довкілля, оперативні попередження про загрозу небезпечних і стихійних явищ погоди на території країни та акваторії Чорного та Азовського морів. Агрометеорологи проводять дослідження та оцінку закономірностей формування метеорологічних і кліматичних умов сільськогосподарського виробництва у географічному просторі та часі, кількісну оцінку впливу метеорологічних факторів на розвиток, стан і продуктивність сільськогосподарських культур; здійснюють прогноз урожаю основних сільськогосподарських культур та забезпечують агрометеорологічною інформацією сільськогосподарське виробництво; визначають розміщення нових сортів і гібридів сільськогосподарських культур і обґрунтування засобів найбільш повного використання ресурсів клімату для підвищення продуктивності землеробства. Гідрологи, здійснюючи постійний аналіз фактичного гідрологічного режиму водних об'єктів України, оцінюють можливі тенденції змін гідрологічної ситуації, проводять прогнозування показників водного і льодового режиму річок і водосховищ на певні проміжки часу; надають попередження про ймовірний розвиток гідрологічних небезпечних і стихійних явищ — паводків і водопілля, селевих потоків і снігових лавин, можливі негативні наслідки прояву цих процесів на об'єкти господарювання, населені пункти, території тощо.

Щороку організації гідрометеорологічної служби здійснюють понад 10 мільйонів вимірів гідрометеорологічних параметрів та 1 мільйон параметрів стану навколишнього природного середовища, готують і надають органам виконавчої влади, суб'єктам галузей економіки, засобам масової інформації близько 270 тисяч метеорологічних, гідрологічних, агрометеорологічних, авіаметеорологічних прогнозів, понад 2 тисячі видів оперативної інформації та доповідей, більш ніж 6000 щоденних гідрометеорологічних бюлетенів, понад 950 агрометеорологічних бюлетенів, майже 5 тисяч штормових попереджень про небезпечні та



стихійні гідрометеорологічні явища. У середньому за рік обслуговується понад 95 тисяч літако-вильотів цивільної авіації<sup>877</sup>.

Сучасна гідрометеорологія відноситься до високо наукоємних сфер діяльності. Провідною науково-дослідною установою гідрометеорологічного профілю нашої країни є Український гідрометеорологічний інститут НАН України. Основними завданнями УкрГМІ є розвиток гідрометеорологічної науки шляхом виконання фундаментальних та прикладних досліджень у галузі гідрометеорології та базового моніторингу природного середовища, здійснення наукового та науково-методичного забезпечення діяльності гідрометеорологічної та інших оперативних служб Державної служби України з надзвичайних ситуацій, координація наукових досліджень з гідрометеорології в Україні<sup>878</sup>.

Науковці та фахівці національної гідрометслужби беруть активну участь у наукових дослідженнях і за межами України, у тому числі і в Антарктиді на українській станції “Академік Вернадський”.

В Україні зберігається і поновлюється інформаційна база про минулий та сучасний стан довкілля, а саме: документи з питань гідрології, метеорології, агрометеорології, аерології, синоптики, гідробіології, відомості про радіаційний контроль та матеріали спостережень про забруднення навколишнього природного середовища. Саме Галузевий державний архів матеріалів гідрометеорологічних спостережень, який функціонує у складі Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського зберігає цю унікальну інформацію, у тому числі — документи метеорологічних спостережень з початку ХІХ сторіччя, гідрометеорологічні матеріали окремих європейських країн<sup>879</sup>.

Необхідними умовами для надійного функціонування національної гідрометслужби є її оснащення сучасними засобами вимірювальної техніки, застосування новітніх технологій, розвиток науково-методичної бази для проведення спостережень і прогнозування. Підприємствами, установами та організаціями національної гідрометеорологічної служби використовується близько 19,5 тисяч одиниць приладів і гідрометеорологічного обладнання різного призначення. Хоча гідрометслужба і володіє потужною матеріально-технічною базою, але великою проблемою залишається її невідповідність сучасним вимогам. Так, в Україні відсутня ефективна радіолокаційна система, не автоматизовані систематичні спостереження за гідрометеорологічними умовами, станом атмосфери та забрудненням навколишнього природного середовища. Потребують модернізації та заміни прилади і обладнання, що використовуються для моніторингу стану забруднення водних ресурсів та атмосферного повітря, через їх невідповідність стандартам ЄС щодо технології проведення моніторингу та інформування споживачів про стан довкілля<sup>880</sup>.

<sup>877</sup> Про стан та перспективи розвитку гідрометеорологічної діяльності в Україні. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/vr038735-12#Text> (дата звернення: 25.11.2021).

<sup>878</sup> Український гідрометеорологічний інститут. URL: <https://uhmi.org.ua/> (дата звернення: 25.11.2021).

<sup>879</sup> Галузевий державний архів матеріалів гідрометеорологічних спостережень Державної служби України з надзвичайних ситуацій. URL: <http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/index.php?dv=vid-gda> (дата звернення: 25.11.2021).

<sup>880</sup> Концепція Державної цільової програми матеріально-технічного переоснащення національної гідрометеорологічної служби на період 2022-2024 років. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1381-2020-%D1%80#Text> (дата звернення: 25.11.2021).

З 2022 року в Україні планується масштабне оновлення гідрометеорологічної системи. 11 березня 2021 року у Міністерстві внутрішніх справ України відбулося підписання Протоколу про наміри між Державною службою України з надзвичайних ситуацій і компанією “BARON — Critical Weather Intelligence” (США) про співробітництво у сфері гідрометеорологічної діяльності. Зокрема, в Україні з’явиться близько 13 великих радарів, а також кілька тисяч спеціальних датчиків, які дозволять використовувати ранній, вірогідний та швидший прогнози небезпечних погодних та природних явищ для запобігання та завчасного реагування на можливі надзвичайні ситуації та катастрофи<sup>881</sup>.

Враховуючи головні принципи Концепції сталого розвитку, гідрометеорологічна діяльність в Україні має і надалі розвиватися та демонструвати свої досягнення. Тому головними завданнями підприємств, установ та організацій гідрометеорологічної служби на перспективу залишаються:

— забезпечення населення, органів державної влади та місцевого самоврядування, Збройних Сил, галузей економіки достовірною інформацією про фактичний і очікуваний стан погоди, водних об’єктів суші та моря, стан розвитку сільськогосподарських культур;

— підвищення справджуваності метеорологічних, агрометеорологічних, гідрологічних, кліматичних прогнозів, збільшення завчасності штормових попереджень про загрозу виникнення небезпечних і стихійних гідрометеорологічних явищ;

— розвиток системи гідрометеорологічних спостережень шляхом модернізації діючої системи спостережень, у тому числі направлених на виявлення тенденцій можливих змін клімату з метою вжиття заходів щодо мінімізації їх негативних наслідків та адаптації населення та економіки.

## **5.11. Управління інвестиційним забезпеченням зовнішньоекономічної діяльності промислових підприємств України в умовах сталого розвитку<sup>882</sup>**

**Актуальність.** Управління інвестиційним забезпеченням зовнішньоекономічної діяльності підприємств переробної промисловості України в умовах сталого розвитку, є одним з найактуальніших з огляду на необхідність забезпечення зростання та відновлення вітчизняної економіки у “постковідний” період. Стратегічно-перспективним експортоорієнтованим сегментом економіки України та важливою ланкою в інтеграції національної економіки до міжнародних інтеграційних процесів є переробна промисловість. Це зумовлює актуальність

<sup>881</sup> В Україні розгорнуть американську систему передбачення погоди і стихійних явищ. — URL: <https://www.pravda.com.ua/news/2021/03/11/7286311/> (дата звернення: 25.11.2021).

<sup>882</sup> Автори Дергачова В. В., Мартиненко О.В.

досліджуваної проблематики та необхідність аналітичних досліджень для формування пропозицій та рекомендацій щодо розвитку зовнішньоекономічної діяльності підприємств переробної промисловості в умовах сталого розвитку та активної імплементації до міжнародних інтеграційних процесів.

**Новизна.** Наукова новизна роботи полягає у дослідженні поточного стану та перспектив розвитку зовнішньоекономічної діяльності підприємств переробної промисловості України в умовах сталого розвитку, а також ефективного управління їх інвестиційним забезпеченням в період формування “безконтактної економіки”.

**Основна частина.** Сучасний стан економічних відносин характеризується нестабільністю зовнішнього середовища, що зумовлено початком пандемії та введенням карантинних обмежень у світі та Україні. Це призвело до зменшення міжлюдських контактів, активізувало процеси регіоналізації та структуризації, створило нові можливості для розвитку бізнесу у віртуальному цифровому середовищі. Зазначена глобальна тенденція є одним із визначальних структуро-перетворюючих чинників управління та розвитку інвестиційним забезпеченням зовнішньоекономічної діяльності підприємств переробної промисловості в умовах сталого розвитку.

Термін “сталий розвиток” було прийнято офіційно у 1992 році на Всесвітній конференції ООН з навколишнього середовища і розвитку (Ріо-де-Жанейро). Сталий розвиток — це системно керований розвиток, який задовольняє потреби нинішнього покоління без шкоди без шкоди для можливості майбутніх поколінь задовольняти власні потреби. Основою його керованості є системний підхід та сучасні інформаційні технології, які дозволяють оперативно та якісно моделювати будь-які варіанти напрямків розвитку, прогнозувати їх результати та вибирати найбільш оптимальний варіант. Загальноновизнаними можна вважати три складові сталого розвитку: економічну, екологічну та соціальну<sup>883</sup>. Визначальне місце у забезпеченні сталого розвитку зовнішньоекономічної діяльності, управління її інвестиційним забезпеченням на підприємствах переробної промисловості належить економічній складовій сталого розвитку.

Протягом 30 років незалежності Україні вдалось зміцнити й утримати такі аспекти сталого розвитку:

- сформована незалежна Україна як держава;
- відбулося становлення державності України (індекс верховенства права в Україні вищий ніж в Росії та Білорусі);
- вдалося створити та підтримувати не авторитарний режим (індекс громадянських прав та свобод в Україні вищий ніж в сусідніх країн).

Проте, не вдалося створити швидкодіючу та ефективно зростаючу економіку, адже економічний ріст — це єдиний інструмент, який здатний створювати фінансові ресурси, його формує суспільство, яке задіяне в підприємництві та праці. Основними чинниками стрімкого падіння промисловості за останні роки стали зовнішні та внутрішні виклики (табл. 1).

<sup>883</sup> Р. І. Жовновач, Ю. В. Малаховський Методологічні засади забезпечення стабільного економічного розвитку промислових підприємств у стратегічній перспективі. “Ефективна економіка” № 6, 2017. — URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6210>

## Зовнішні та внутрішні чинники стрімкого падіння промисловості України

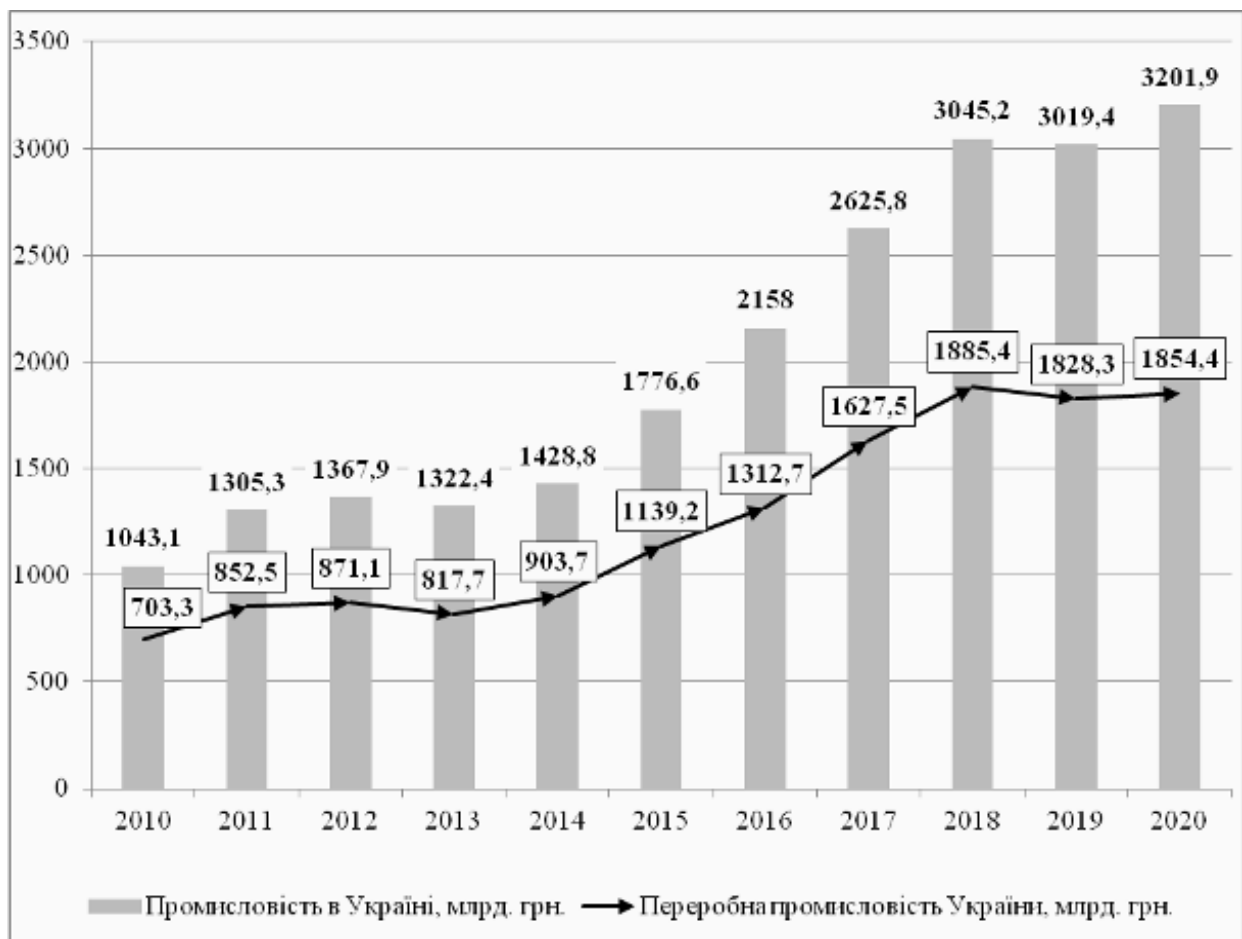
Зовнішні виклики	Внутрішні виклики
1. Пандемія COVID-2019, як наслідок світової економічної кризи. Ключовими характеристиками якої є: уповільнення попиту, формування нових страхів та побоювань, споживчий ескапізм.	1. Неоднозначна політика Національного банку, яка зосереджена виключно на досягненні цілей інфляційного таргетування.
2. Анексія Росією Криму, військове протистояння на сході України разом з втратою контролю над частиною території Донбасу.	2. Недостатня ефективність діяльності державних інституцій, що регулюють економічний розвиток України, адміністративна неспроможність.
3. Несприятлива кон'юнктура цін на основні товари українського експорту.	3. Падіння внутрішнього попиту та відкритість економіки України для імпорту промислової продукції
4. Технічні бар'єри та низький рівень кооперації української промисловості з промисловістю Євросоюзу.	4. Консервативний характер структури формування та використання ВВП, що засвідчує спрямованість економічного середовища лише на виживання і відсутність стимулів до прискореного зростання.

Таким чином, адаптація зовнішньоекономічної діяльності підприємств переробної промисловості до економіки з низьким рівнем взаємодії означає, що потрібно залишатися гнучким, залучати та ефективно управляти інвестиційним забезпеченням, продовжуючи працювати в нестабільних умовах за рахунок скорочення фізичного контакту між підприємствами та споживачами.

Протягом 2010-2020 рр. обсяги реалізованої промислової продукції в Україні зросли у 3,1 рази. Проте у цілому, за 2020 р. відбулося падіння промисловості на понад 6%, вантажообігу — на 15%, аграрного сектору — на понад 12%. Це дає підстави стверджувати, що економіка України у 2020 р. у розвитку найважливіших виробничих сфер вийшла на “стабільно низьку” економічну динаміку. На рис. 1 представлено динаміку сукупного обсягу реалізованої промислової продукції та продукції підприємств переробної галузі за період 2010-2020 рр.

Переробна промисловість є домінуючим сектором промисловості України, її частка варіювала від 67,4% у 2010 р. до 57,9% у 2020 р. Разом з тим, спостерігається ріст реалізованої продукції переробних галузей промисловості у 2,6 рази<sup>884</sup>. Зауважимо, якщо за результатами 2019 р. частка переробної промисловості у структурі ВВП за виробничим методом складала 10,8%, а оптової і роздрібної торгівлі, ремонту автотранспортних засобів — 13,2%, то за результатами 2020 р., відповідні показники становили 10,2% і 14,0% відповідно. Тобто характеристикою української економіки дедалі більше стає не створення нових сучасних продуктів, а ремонт і перепродаж застарілої продукції, що суперечить цілям сталого розвитку економіки.

<sup>884</sup> Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>



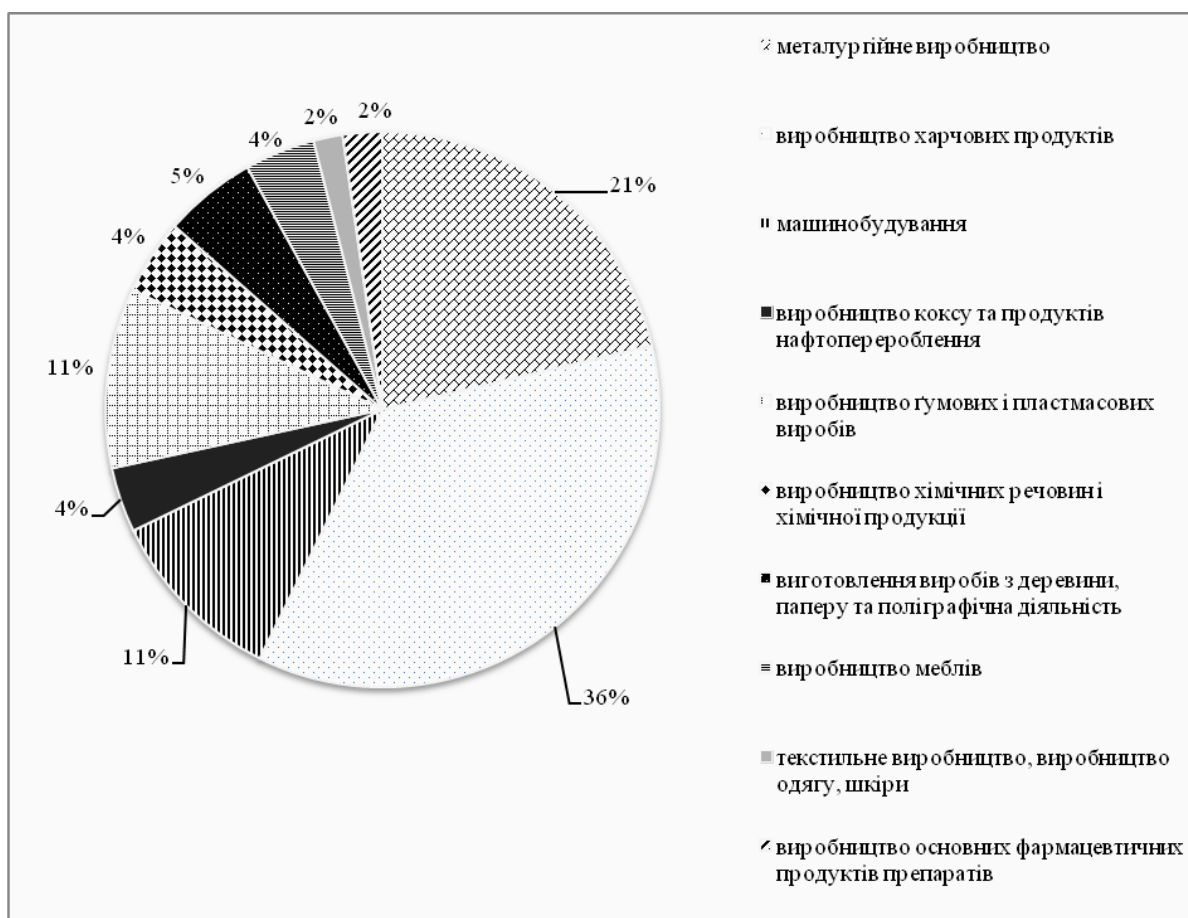
**Рисунок 1. Динаміка сукупного обсягу реалізованої промислової продукції та продукції підприємств переробної галузі за період 2010-2020 рр.**

Основу переробної галузі України формують підприємства металургійного, харчового, машинобудівного та нафтопереробного секторів економіки (79% станом на 2020 р.). Наразі відновлення промисловості відбувається повільно та нерівномірно. Розглянемо динаміку та структуру обсягів реалізації галузей переробної промисловості (рис. 2).

За останнє десятиліття відбулося скорочення частки реалізації у загальній переробці у категоріях: металургійне виробництво (з 28,4% до 21,3%), машинобудування (з 13,8% до 10,5%), виробництво коксу та продуктів нафтопереробки (з 10,7% до 3,8%), виробництво хімічної продукції (з 4,6% до 4,4%). Натомість наростили обсяги виробництва та реалізації переробні підприємства у сфері: виробництво харчових продуктів (з 26,7% до 36%), виробництво гумових та пластмасових виробів (з 6,5% до 10,5%), виготовлення виробів з деревини, паперу та поліграфічна діяльність (з 3,8% до 5,4%), виробництво меблів (з 3,2% до 4,1%), текстильне виробництво (з 1,2% до 1,7%), фармацевтика (з 1,1% до 2,3%).

Протягом аналізованого періоду, сукупний експорт вітчизняних товарів скоротився на 4,3% (-2213,4 млн. дол. США), проте збільшився експорт товарів до країн ЄС на 42,5% (+5553 млн. дол. США), зазначені дані свідчать про розвиток зовнішньоекономічного партнерства та торгівлі із країнами ЄС в умовах сталого розвитку. Негативним є скорочення частки високотехнологічного експорту в загальному обсязі обробної промисловості України у 2018 р. до 5,4%, у

2014 р. показник становив 7,5%, у 2015 р. — 8,5%, (в ЄС показник дорівняє 15,6%, а у світі загалом — 20,8%)<sup>885</sup>.



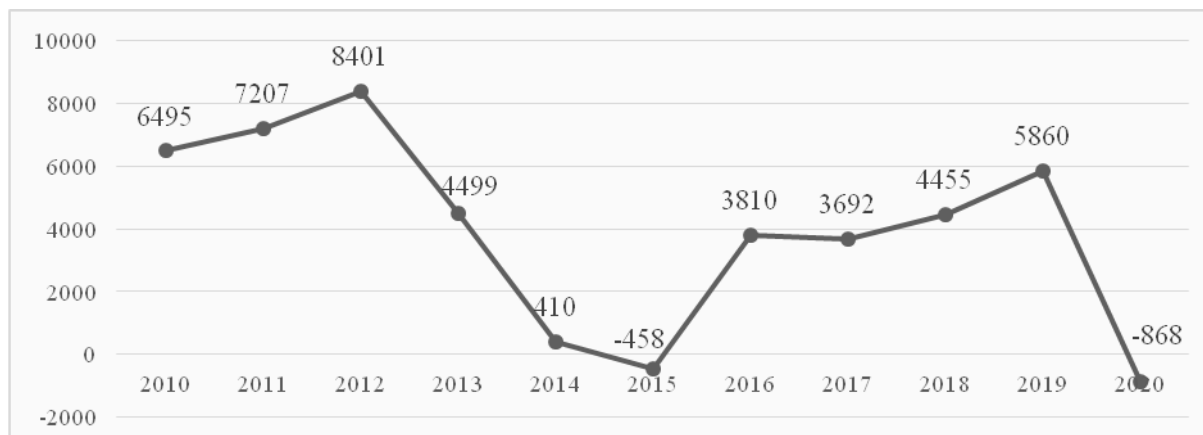
**Рисунок 2. Відсоткове співвідношення структури підприємств переробної промисловості у 2020 рр.**

В умовах дестабілізації національної економіки, фінансовим “порятунком” зовнішньоекономічної діяльності підприємств переробної промисловості є інструменти довгострокового характеру, які орієнтовані на розвиток об’єкта інвестування, а саме інвестиційне забезпечення: прямі іноземні інвестиції та капітальне інвестування. Розвиток зовнішньоекономічної діяльності переробних підприємств України залежить від обсягів внутрішнього та зовнішнього інвестування. Україна володіє інвестиційно-привабливими факторами: великий та конкурентно необмежений внутрішній ринок; географічне розташування на перетині основних транспортних шляхів між Європою та Азією; низькооплачувана та водночас кваліфікована робоча сила; високий науковий потенціал. Проте, за ступенем інтеграції у світове господарство, розвитку її зовнішньоекономічних зв’язків та прагненням до створення відкритої, експортоорієнтованої моделі економіки, українська економіка значно поступається країнам з трансформаційною економікою, про що свідчить місце України у світових рейтингах.

Розглянемо динаміку прямих іноземних інвестицій як важливого та одного з найефективніших джерел фінансування зовнішньоекономічної діяльності під-

<sup>885</sup> Державна служба статистики України. — URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

приємств переробної промисловості України, оскільки вони сприяють активізації інвестиційного процесу, впровадженню нових технологій у діяльність переробних підприємств. На рис. 3 представлено надходження прямих іноземних інвестицій в економіку України за період 2010-2020 рр.



**Рисунок 3. Надходження прямих іноземних інвестицій в економіку України за період 2010–2020 рр., млн. дол. США<sup>886</sup>**

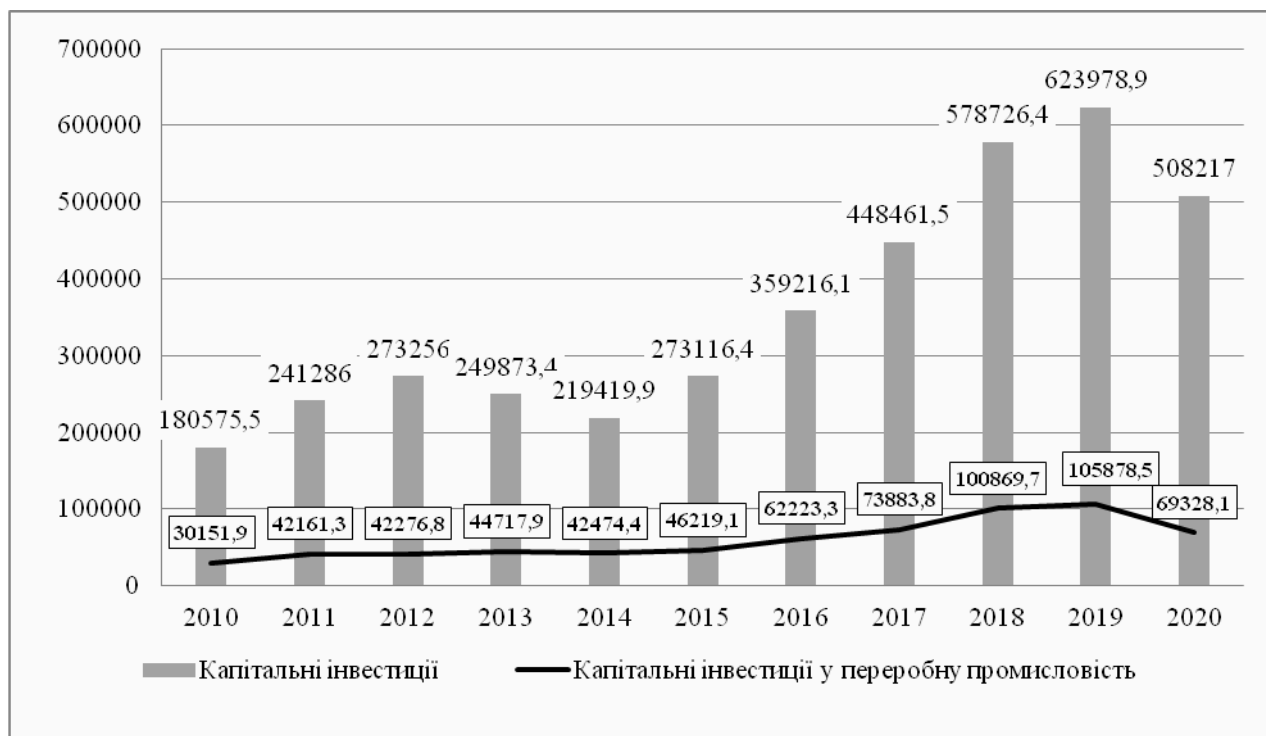
Обсяги ПІІ в економіку України за період 2010-2015 рр. різко скоротились з 6495,0 млн. дол. США до -458,0 млн. дол. США (сталось вибуття капіталів через загострення військового конфлікту на сході України). Проте з 2016 р. надходження зростали, у 2019 р. показник перевищив значення 2013 р. та становив 5860,0 млн. дол. США, у 2020 р. стався відтік інвестування, значення було від’ємним — -868 млн. дол. США., що зумовлено як зниженням інвестиційної активності у світі, так і несприятливим інвестиційним кліматом в Україні. Більшість закордонних інвесторів вкладають свої активи у промисловість України — 33% (у 2020 р. 74,2% ПІІ від загального обсягу надійшло у переробну промисловість)<sup>887</sup>. Частка інвестицій, залучених у неї у 2019 р. становила 77,0%, у 2020 р. переробна промисловість втратила потужність прямого інвестиційного потоку на 2,79% порівняно із 2019 р. Найбільшими інвесторами в економіку України у 2020 р. були: Кіпр із часткою — 29,0%, Нідерланди — 23,2% та Велика Британія — 5,8%, Німеччина — 5,1%, Австралія — 3,4%, надходження із США становили лише 1,8%.

Розглянемо обсяги та динаміку капітальних інвестицій в економіку України та переробну промисловість (рис. 4). За досліджуваний період 2010-2020 рр. сукупний обсяг капітальних інвестицій в економіку України зріс у 2,8 рази (до 508217,0 млн. грн.). Інвестування переробної промисловості зросло у 2,3 рази, їхня частка варіювала від 30,7% у 2010 р. до 35,5% у 2020 р.

Активне нарощування обсягів капітальних інвестицій в переробну промисловість тривало з 2016 р. по 2019 р., було викликано активністю вітчизняних інвесторів (бізнесу та державної влади). Джерелами росту виступали ресурси сектору нефінансових корпорацій, кредити банків та інших позик, а також кошти населення на будівництво житла, рушійною силою — підприємства промис-

<sup>886</sup> Прямі іноземні інвестиції (ПІІ) в Україну. Мінфін. — URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/economy/fdi/>

лового сектору, а також транспорту, державного управління та оборони. У структурі переробної промисловості найбільша частка капітальних інвестицій належить виробництву харчових продуктів, напоїв і тютюнових виробів 29,6%, Металургійне виробництво, виробництво готових металевих виробів, крім машин та устаткування посідає друге місце із часткою 27,2%. Третє місце займає виготовлення виробів з деревини, паперу та поліграфічна діяльність з часткою 11,3% у 2020 р.



**Рисунок 4. Динаміка капітальних інвестицій в економіку України та переробну промисловість за 2010-2020 рр.<sup>888</sup>**

Для ефективного управління інвестиційним забезпеченням зовнішньоекономічної діяльності підприємств переробної промисловості в контексті сталого розвитку та економічного зростання, потрібно зосередитися на збільшенні доданої вартості товарів, що потребує створення нових або оновлення наявних виробничих потужностей на підприємствах та, відповідно, значних капітальних та іноземних інвестицій.

Таким чином, перспективами розвитку зовнішньоекономічної діяльності підприємств переробної промисловості України є проведення реіндустріалізації в рамках реалізації політики прискореного економічного зростання:

1. Перехід від сировинної імпортозалежної до високотехнологічної експортоорієнтованої моделі національної економіки у середньостроковій перспективі вимагає активізації процесів структурної перебудови галузей переробної промисловості та поглиблення диверсифікації товарного експорту.

2. Налагодження переробки власної сировинної бази, а не лише давальницької.

<sup>888</sup> Державна служба статистики України. — URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>



3. Зміцнення інвестиційного забезпечення зовнішньоекономічної діяльності підприємств переробної промисловості, за допомогою:

— підвищення рівня інформування потенційних інвесторів, шляхом розробки та використання оновленого програмного забезпечення;

— розробка державою портфелю проектів та ініціатив, спрямованих на удосконалення системи партнерства держави, бізнесу та залучення інвестиційних потоків у підприємства переробної промисловості України;

— створення онлайн платформи для обміну досвідом зі впровадження інноваційних технологій у зовнішньоекономічну діяльність та обмін результати їх використання підприємствами переробної промисловості.

Високий рівень інвестиційного забезпечення зовнішньоекономічної діяльності підприємств переробної промисловості України в контексті сталого розвитку, за умови його раціонального, обґрунтованого, цільового використання, здатен сприяти зростанню ефективності виробничого процесу, зовнішньоекономічній діяльності і, як наслідок, структурній модернізації національної економіки, підвищенню рівня її міжнародної конкурентоспроможності.

**Висновки.** Розглянуто зовнішні та внутрішні чинники скорочення промисловості України за останнє десятиліття. Досліджено стан та тенденції розвитку промисловості України та зовнішньоекономічну діяльність підприємств переробної промисловості. Переробна промисловість є домінуючим сектором промисловості України, у 2020 р. частка її реалізованої продукції становила 57,9% від загального обсягу, за досліджуваний період відбувся ріст обсягів реалізації у 2,6 рази. Основу переробної галузі формують підприємства металургійного, харчового, машинобудівного та нафтопереробного секторів економіки (71,6% станом на 2020 р.). За десятиліття сукупний експорт вітчизняних товарів скоротився на 4,3%, проте збільшився експорт товарів до країн ЄС на 42,5%, що говорить про розвиток зовнішньоекономічного партнерства та торгівлі із країнами ЄС в умовах сталого розвитку. Негативним є скорочення частки високотехнологічного експорту в загальному обсязі переробної промисловості у 2018 р. до 5,4%, у 2014 р. показник становив 7,5%, у 2015 р. — 8,5%.

У ході дослідження інвестиційного забезпечення зовнішньоекономічної діяльності підприємств переробної промисловості, визначено, що для ефективного управління інвестиційним забезпеченням зовнішньоекономічної діяльності підприємств переробної промисловості в контексті сталого розвитку та економічного зростання, потрібно зосередитися на збільшенні доданої вартості товарів, це, у свою чергу, потребує створення нових або оновлення наявних виробничих потужностей та, відповідно, значних капітальних та іноземних інвестицій.

Перспективами розвитку зовнішньоекономічної діяльності підприємств переробної промисловості України є проведення реіндустріалізації в рамках реалізації політики прискореного економічного зростання. Високий рівень інвестиційного забезпечення зовнішньоекономічної діяльності підприємств переробної промисловості України в контексті сталого розвитку здатен сприяти зростанню ефективності виробничого процесу, зовнішньоекономічній діяльності і, як наслідок, структурній модернізації національної економіки.

## 5.12. Транскордонне співробітництво як актив громад на прикордонних територіях України<sup>889</sup>

У державній стратегії регіонального розвитку на 2021-2027 роки виокремлено прикордонний регіон як тип території, що потребує особливої уваги з боку держави та застосування *спеціальних механізмів та інструментів стимулювання їх розвитку*. Прикордонні регіони — регіони, які безпосередньо прилягають до державного кордону. У державній стратегії регіонального розвитку на 2021-2027<sup>890</sup> роки виокремлено:

— *прикордонний регіон* як територія відповідної прикордонної області. Слід відмітити, що в стратегії регіонального розвитку на 2021-2027 роки виокремлено 11 прикордонних регіонів (табл. 1), водночас в державній програмі розвитку транскордонного співробітництва<sup>891</sup> йдеться про те, що 19 з 27 регіонів держави є прикордонними (рис. 1);

— *прикордонну смугу тісного контакту* як територію районів, які безпосередньо прилягають до державного кордону.



Джерело: підготовлено на основі<sup>892</sup>.

**Рисунок 1. Прикордонний регіон в контексті адміністративно-територіального устрою України**

Слід відмітити, що особливості соціально-економічного розвитку прикордонних регіонів різняться на різних ділянках кордону, проте слід відмітити значно вищу частку домогосподарств в західних прикордонних регіонах, які укла-

<sup>889</sup> Автор Тимечко І.Р.

<sup>890</sup> Державна стратегія регіонального розвитку на 2021 — 2027 роки. — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text>

<sup>891</sup> Державна програма розвитку транскордонного співробітництва на 2021-2027 роки. — URL:

<https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-derzhavnoyi-programi-rozvitku-transkordonnogo-s140421>

<sup>892</sup> Адміністративно-територіальний устрій. URL: <https://atu.decentralization.gov.ua/#buttons>

ли кредитні договори в рамках механізмів підтримки заходів з енергоефективності в житловому секторі, а також вищі обсяги прийнятого в експлуатацію житла в прикордонних регіонах, що межують з країнами — членами ЄС (табл. 2).

Таблиця 1

**Основні характеристики прикордонних регіонів (адміністративно-територіальні одиниці) в Україні**

Прикордонний регіон / показник	Населення, тис. ос.	Площа, тис. км. кв.	Смуга тісного контакту (район)	На державному кордоні з
Львівська область	2523,0	21,83	Червоноградський; Львівський; Яворівський; Самбірський	Республіка Польща
Волинська область	1034,6	20,14	Ковельський; Камінь-Каширський; Володимир-Волинський	Республіка Польща
Закарпатська область	1257,5	12,78	Ужгородський; Берегівський; Тячівський; Хустський; Рахівський	Республіка Польща, Словачка Республіка, Угорщина, Румунія
Івано-Франківська область	1371,9	13,90	Верховинський	Румунія
Чернівецька область	904,0	8,1	Вижницький; Чернівецький; Дністровський	Румунія Молдова
Одеська область	2414,1	33,31	Подільський; Роздільнянський; Одеський; Білгород-Дністровський; Болградський; Ізмаїльський	Молдова
Вінницька область	1556,6	26,51	Могилів-Подільський; Тульчинський; Гайсинський	Молдова
Рівненська область	1156,2	20,05	Сарненський; Вараський	Білорусь
Житомирська область	1215,4	29,83	Коростенський	Білорусь
Київська область	1853,8	28,12	Вишгородський	Білорусь
Чернігівська область	998,6	31,87	Чернігівський	Білорусь

Джерело: підготовлено на основі <sup>893</sup>.

Прослідковуємо, що в прикордонних регіонах, що межують з країнами — членами ЄС, вищий рівень фінансової інклюзії та фінансової спроможності домогосподарств. Відмічуємо більший обсяг депозитів домогосподарств (на особу) у Львівській області у порівнянні з іншими прикордонними регіонами (табл. 3). Значимий обсяг прийнятого в експлуатацію житла в прикордонних регіонах, що межують з країнами — членами ЄС, вказує й на ступінь привабливості території для проживання.

<sup>893</sup> Адміністративно-територіальний устрій. URL: <https://atu.decentralization.gov.ua/#buttons>

Таблиця 2.

## Стан соціально-економічного розвитку прикордонних регіонів (окремі показники), січень-червень 2021 року

Прикордонний регіон / показник	Зовнішньо-економічна діяльність	Інвестиційний розвиток	Ефективність ринку праці	Енерго-ефективність	Розвиток інфраструктури	
	Обсяг експорту на одну особу, дол. США (1 пів 2021 року) / мі-сце рейтинг <sup>894</sup> ↓ до відповідного періоду попереднього року	Обсяг капітальних інвестицій (крім інвестицій з державного бюджету) у розрахунку на одну особу населення ↓ до відповідного періоду попереднього року	Рівень безробіття населення, % ↓ до відповідного періоду попереднього року	Частка домогосподарств, які уклали кредитні договори в рамках механізмів підтримки заходів з енергоефективності в житловому секторі за рахунок коштів державного бюджету, % ↓ до відповідного періоду попереднього року	Обсяг прийнятого в експлуатацію житла у розрахунку на 10 тис. осіб, кв. метрів ↓ до відповідного періоду попереднього року	Обсяг вантажообороту автомобільного та залізничного транспорту, тис. тонн-кілометрів на 1000 осіб населення ↓ до відповідного періоду попереднього року
Львівська область	524,4 ↑	3149,3 ↑	8,1 ↑	0,1 ↓	2813,4 ↑	2488,6 ↑
Волинська область	350 ↑	2660,3 ↓	13 ↑	0,13 ↓	1803,5 ↓	1966,0 ↑
Закарпатська область	659,6 ↑	1333,2 ↑	12 ↑	0,13 ↓	1538,1 ↑	2442,6 ↑
Івано-Франківська область	406,5 ↑	2532,7 ↑	9,3 ↑	0,1 ↓	1653,1 ↓	670,6 ↑
Чернівецька область	112,9 ↑	1285,2 ↑	9,7 ↑	0,1 ↓	2051,5 ↑	376 ↓
Одеська область	236,9 ↓	2589,8 ↑	7,8 ↑	0,04 ↓	1803,5 ↑	3425,4 ↓
Вінницька область	334,5 ↓	3057,3 ↑	11,6 ↑	0,06 ↓	959,6 ↑	2570,4 ↑
Рівненська область	253,4 ↑	1718,2 ↑	10,2 ↑	0,11 ↓	1092,9 ↑	3850,7 ↑
Житомирська область	320,1 ↑	2665,2 ↑	12,4 ↑	0,07 ↓	610,3 ↑	4119,9 ↑
Київська область	624,8 ↑	6858,8 ↑	7,8 ↑	0,21 ↓	3956 ↑	3529,7 ↑
Чернігівська область	112,9 ↑	2298,6 ↓	12,8 ↑	0,06 ↓	608,3 ↑	1871,4 ↓
Україна	721,1 ↑	4340,7 ↑	10,5 ↑	0,07 ↓	1153,9 ↑	2437,2 ↓

Джерело: підготовлено на основі <sup>895</sup>.

<sup>894</sup> Рейтингова оцінка регіонів за січень-червень 2021 року. — URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/derzhavna-rehional-na-polityka/monitorynh/monitorynh-monitorynh/rejtingova-otsinka-regioniv/rejtyngova-oczinka-regioniv-za-sichen-cherven-2021-roku-prezentacijni-materialy/>

<sup>895</sup> Рейтингова оцінка регіонів за січень-червень 2021 року. — URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/derzhavna-rehional-na-polityka/monitorynh/monitorynh-monitorynh/rejtingova-otsinka-regioniv/rejtyngova-oczinka-regioniv-za-sichen-cherven-2021-roku-prezentacijni-materialy/>

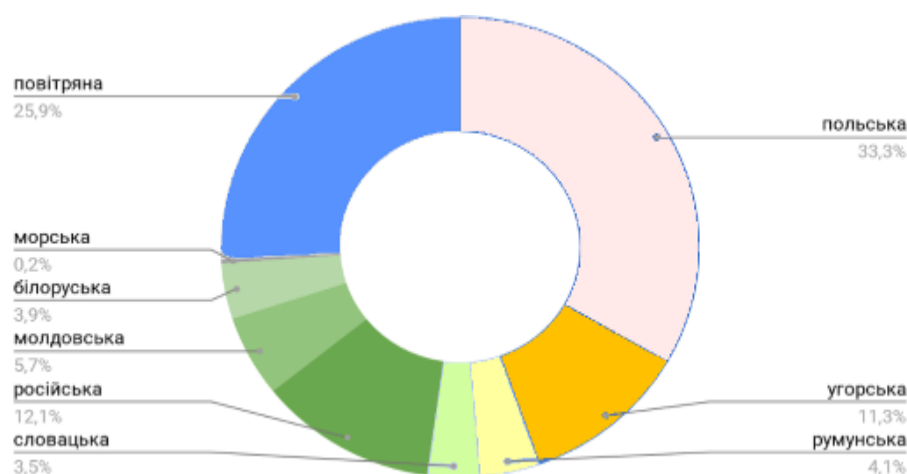
Таблиця 3.

Депозити домашніх господарств та кредити надані домашнім господарствам, крім фізичних- осіб підприємців, депозитними корпораціями в розрізі регіонів України станом на вересень 2021 р., тис. грн. на особу

Прикордонний регіон / показник	Кредити, надані домашнім господарствам	Депозити домашніх господарств
Київська область	23,1	56,7
Львівська область	4,2	15,8
Одеська область	3,9	16,7
Україна (крім Київської області і м. Києва)	3,2	11,0
Вінницька область	2,9	8,9
Житомирська область	2,8	8,7
Волинська область	2,7	8,7
Закарпатська область	2,7	5,1
Чернігівська область	2,6	10,4
Івано-Франківська область	2,4	8,1
Рівненська область	2,3	7,9
Чернівецька область	2,2	7,0

Джерело: Підготовлено на основі <sup>896</sup>.

Слід відмітити, що на думку представників органів місцевого самоврядування основною проблемою розвитку територіальної громади в прикордонних регіонах є *відтік людського капіталу*<sup>897</sup>, а також проблема *зайнятості жителів*. Якщо ж подивитися на структуру перетинів державного кордону, то бачимо, що у 2019 році понад половини перетинала кордон до та з країн ЄС (рис. 2).



Джерело: складено на основі <sup>898</sup>.

Рисунок 2. Структура перетинів за ділянками кордону, 2019 р.

<sup>896</sup> Грошово-кредитна статистика. — URL: <https://bank.gov.ua/ua/statistic/sector-financial/data-sector-financial>

<sup>897</sup> Звіт про результати дослідження успішності об'єднання територіальних громад. — URL: <https://decentralization.gov.ua/pics/upload/431-1c8bc38da67e046310412ce0524d2485.pdf>

<sup>898</sup> Аналіз динаміки перетинів кордонів за 2010 — початок 2020 років. — URL: <https://cedos.org.ua/researches/analiz-dynamiky-peretyniv-kordoniv-za-2010-pochatok-2020-rokiv/>

Звісно, відзначаємо: можливості працевлаштування за кордоном; лібералізацію візового режиму між Україною та ЄС (безвізовий режим між Україною та ЄС з 2017 року та місцевий прикордонний рух); розрив у рівнях заробітних плат в розрізі видів економічної діяльності, наприклад у 2019 році рівень заробітної плати у сільському господарстві у Львівській області — 9552 грн., а у Підкарпатському воєводстві — 36803 грн. (визначено за курсом НБУ) (рис. 3). В Україні високий рівень безробіття в порівнянні з Польщею, кількість безробітних з вищою та післясередньою освітою в західних прикордонних регіонах постійно збільшується. Існують також явні диспропорції на ринку праці між районами з великими міськими агломераціями та ін.<sup>899</sup>.



Джерело: складено на основі <sup>900;901</sup>

**Рисунок 3. Рівень заробітної плати за видами економічної діяльності Львівська область (Україна) та Підкарпатське воєводство (Польща), 2019 рік, грн.**

За результатами дослідження абсолютна більшість українців, які їздили на роботу до Польщі (77%), заявили, що переважно виконували фізичну роботу, 16% — працювали у сфері послуг, 3% — отримали роботу, пов'язану з інтелектуальною діяльністю, а лише 1% працювали на керівних посадах; 34% працювали у Польщі на сільськогосподарських роботах, 32% — у будівництві, на ремонтних роботах, 8% виконували роботу по дому, 7% працювали в ресторанному бізнесі, 5% — у готелях, 4% доглядали за людьми похилого віку, інвалідами, іншими видами діяльності займалися 3%, працювали у сфері послуг

<sup>899</sup> Програма транскордонного співробітництва Польща-Білорусь-Україна. — URL: <https://www.pbu2020.eu/ua>

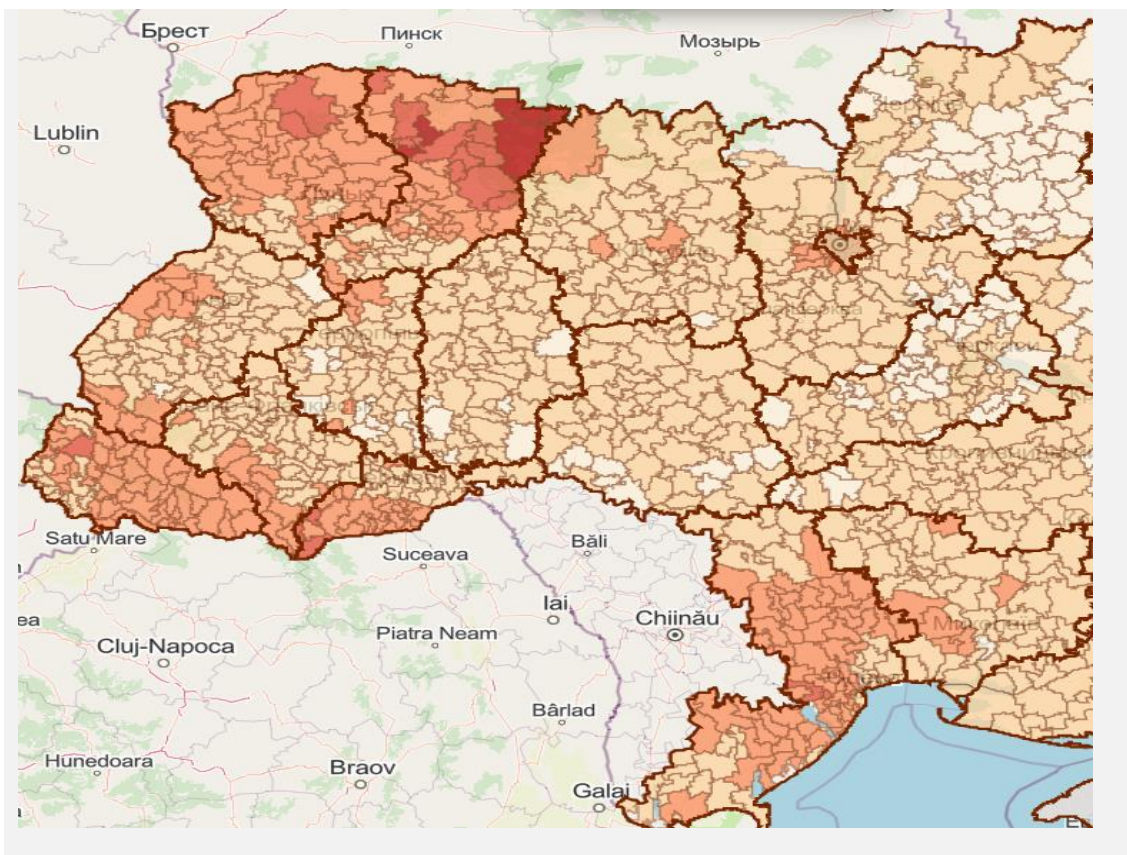
<sup>900</sup> Головне управління статистики у Львівській області. — URL: <https://www.lv.ukrstat.gov.ua/>

<sup>901</sup> Urząd Statystyczny w Rzeszowie. — URL: <https://rzeszow.stat.gov.pl/>



менше ніж 3% опитаних<sup>902</sup>. У 2020 році основним стало питання сільськогосподарських сезонних робіт в ЄС, із яким пов'язані продовольча безпека країн ЄС, ціни на продукти харчування, сталість сільськогосподарської галузі. Важливість сезонної праці демонструє те, що в рекомендаціях Європейської комісії від 30 березня 2020 року сезонні роботи зараховано до критично значущих, мобільності працівників на яких потрібно сприяти навіть в умовах епідемії. При цьому багато країн ЄС розраховують на імпорт робочої сили в цій галузі.

В Україні найбільша частка домогосподарств, які мають дітей до 18 років, у Закарпатській, Чернівецькій, Івано-Франківській та Львівській областях. Більша частка осіб молодше працездатного віку в територіальних громадах у прикордонних регіонах на кордоні Україна — ЄС (рис. 4). Важливо, зважати на можливості у транскордонному просторі для молоді, оскільки щороку кількість українських студентів у Польщі зростає. Інформація про можливості отримання вищої освіти в Польщі є скрізь: в Інтернеті, у друкованих ЗМІ, у транспорті, на освітніх виставках. Це результат десятирічної маркетингової кампанії польських вишів на українському ринку. Насамперед для українців є чимало можливостей навчатися безоплатно. Ті, хто отримав карту поляка, прирівнюються у правах до громадян Польщі.



Джерело: складено на основі<sup>903</sup>.

**Рисунок 4. Частка осіб молодше працездатного віку, 2019 рік, %\***

<sup>902</sup> Три чверті українських заробітчан у Польщі виконують фізичну роботу. — URL: [https://dt.ua/UKRAINE/tri-chverti-ukrayinskih-zarobitchan-u-polschi-vikonuyut-fizichnu-robotu-273340\\_.html](https://dt.ua/UKRAINE/tri-chverti-ukrayinskih-zarobitchan-u-polschi-vikonuyut-fizichnu-robotu-273340_.html)

<sup>903</sup> Спроможність громад 2021. — URL:

[https://tdukr.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=47f24b79311f44e2863eabe27ccbdc81&fbclid=IwAR3NdmVaXZD\\_ojyJnqt41UF01jJ5eOuNZLfJALashZLhfl2mg8w5cdv0ohk#](https://tdukr.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=47f24b79311f44e2863eabe27ccbdc81&fbclid=IwAR3NdmVaXZD_ojyJnqt41UF01jJ5eOuNZLfJALashZLhfl2mg8w5cdv0ohk#)

Окрім навчання і працевлаштування за кордоном, жителі територіальних громад на прикордонних територіях є активними учасниками транскордонних ринків товарів, здійснюючи закупи на суміжних територіях у сусідніх країнах.

У другому кварталі 2021 року витрати українців у Польщі становили 602,8 млн. злотих (курс польського злотого гривні ~6,6), тоді як витрати польських резидентів в Україні у цей період становили 10 млн. злотих (табл. 4). Слід відмітити, що видатки українців в Польщі в середньому 664 злотих на особу (II кв. 2021 р.) водночас німців видатки в Польщі в аналогічний період — 408 злотих на особу.

Диверсифікація витрат, також за асортиментною структурою, відбулася серед українців та поляків, які перетинають окремі ділянки кордону. Це пов'язано, серед іншого, зі способом подорожі, метою поїздки, терміном перебування або вигідністю здійснення покупок за кордоном.

У другому кварталі 2021 року польсько-український кордон у рамках місцевого прикордонного руху перетнули 2 українців, порівняно з 959 перетинами за аналогічний період минулого року.

Таблиця 4.

**Прикордонний рух та витрати українців у Польщі та поляків в Україні,  
II квартал 2021 р.**

Прикордонний рух				Видатки			
українців		поляків		українців		поляків	
II кв. 2021 р. тис. осіб	II кв. 2020 р. тис. осіб	II кв. 2021 р. тис. осіб	II кв. 2020 р. тис. осіб	II кв. 2021 р. млн. злотих	II кв. 2020 р. млн. злотих	II кв. 2021 р. млн. злотих	II кв. 2020 р. млн. злотих
1916,2 ↑	310,6	79,1 ↓	330,4	602,8 ↑	273,1	10 ↓	304,3

Джерело: підготовлено на основі<sup>904</sup>.

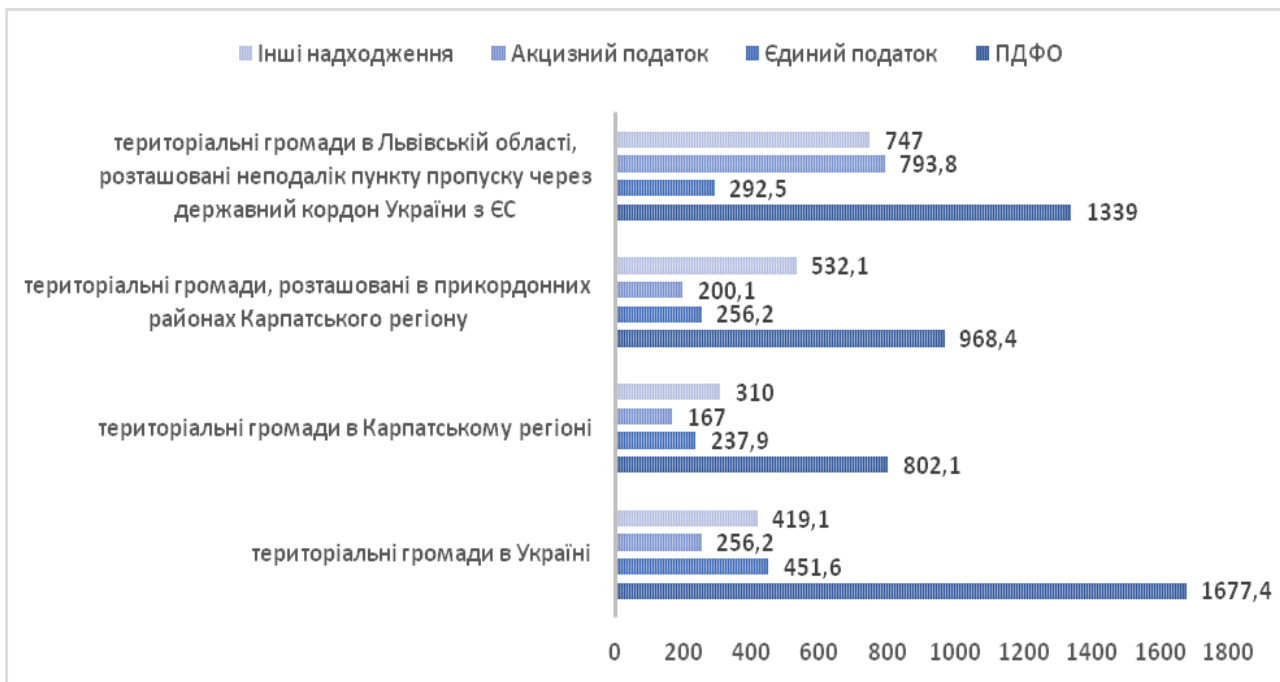
Функціонування пунктів пропуску впливає й на обсяг та структуру надходжень до бюджетів територіальних громад у прикордонних регіонах, особливо територіальних громад, що розташовані неподалік пунктів через державний кордон України з ЄС (рис. 5).

Ситуація не змінилась з впровадженням надзвичайного стану (закриттям кордону 2020 р.), обсяги надходження акцизного податку до місцевих бюджетів (грн/на 1 жителя) більші в територіальних громадах біля пунктів пропуску на кордоні України з країнами ЄС посеред інших територіальних громад розташованих вздовж кордону (рис. 5).

Транскордонне співробітництво є складовою політики сусідства ЄС. Програми транскордонного співробітництва ЄС підтримують процеси транскордонного розвитку шляхом співфінансування різних проектів, що сприяють покращенню якості життя (табл. 5).

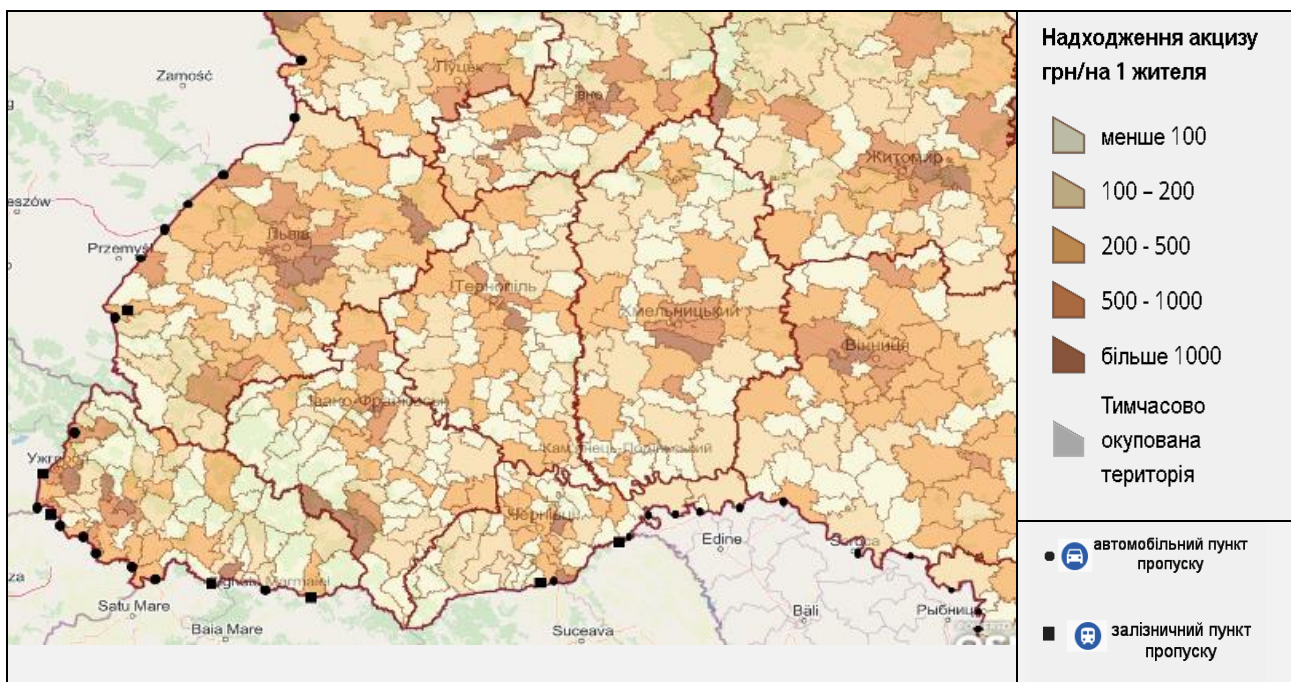
<sup>904</sup> Główny Urząd Statystyczny. — URL: <https://stat.gov.pl/>





Джерело: Розраховано на основі <sup>905</sup>.

**Рисунок 5. Податкові надходження до бюджетів територіальних громад на одного жителя, 2017 рік, грн.**



Джерело: Підготовлено на основі <sup>906;907</sup>.

**Рисунок 6. Надходження акцизу, грн/на 1 жителя, 2020 рік**

<sup>905</sup> Державний веб-портал бюджету для громадян. — URL: <https://openbudget.gov.ua/>

<sup>906</sup> Портал спроможності громад. URL:

[https://tdukr.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=47f24b79311f44e2863eabe27ccbdc81&fbclid=IwAR3NdmVaXZD\\_ojyJnqt41UF01jJ5eOuNZLfJALashZLhfl2mg8w5cdv0ohk](https://tdukr.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=47f24b79311f44e2863eabe27ccbdc81&fbclid=IwAR3NdmVaXZD_ojyJnqt41UF01jJ5eOuNZLfJALashZLhfl2mg8w5cdv0ohk)

<sup>907</sup> Державна прикордонна служба України. — URL: <https://dpsu.gov.ua/>

**Підтримка транскордонного співробітництва ЄС в розрізі прикордонних регіонів України**

<b>Прикордонний регіон України (Державна стратегія регіонального розвитку ) показник</b>	<b>Програми транскордонного співробітництва ЄС</b>
Львівська область	<b>Програма транскордонного співробітництва Польща-Білорусь-Україна 2021-2027</b>
Волинська область	<b>Програма транскордонного співробітництва Польща-Білорусь-Україна 2021-2027</b>
Закарпатська область	Дунайська транснаціональна програма Програма транскордонного співробітництва Румунія-Україна 2021-2027 Програма транскордонного співробітництва Угорщина- Словаччина-Румунія-Україна 2021-2027 Програма транскордонного співробітництва Польща-Білорусь-Україна 2021-2027
Івано-Франківська область	<b>Дунайська транснаціональна програма</b>
Чернівецька область	<b>Дунайська транснаціональна програма</b>
Одеська область	<b>Програма транскордонного співробітництва Басейн Чорного моря 2021-2027</b> <b>Програма транскордонного співробітництва Румунія-Україна 2021-2027</b> <b>Дунайська транснаціональна програма</b>
Вінницька область	
Рівненська область	<b>Програма транскордонного співробітництва Польща-Білорусь-Україна 2021-2027</b>
Житомирська область	
Київська область	<b>Київ — Програма транскордонного співробітництва Польща-Білорусь-Україна 2021-2027</b>
Чернігівська область	

Джерело: складено на основі <sup>908</sup>.

*Interreg* є одним із ключових інструментів Європейського Союзу (ЄС), що підтримує транскордонне співробітництво через фінансування проектів. Він спрямований на спільне вирішення загальних проблем і пошук спільних рішень у таких галузях, як охорона здоров'я, навколишнє середовище, дослідження, освіта, транспорт, стійка енергетика тощо. Соціально-економічні, просторові та функціональні проблеми визначаються на основі соціально-економічного аналізу зони підтримки та діагностичні семінари з представниками із зони підтримки. На приклад SWOT-аналіз розвитку території підтримки Програми транскордонного співробітництва Польща — Білорусь — Україна 2021-2027 розділений на п'ять тематичних блоків: (1) Економіка та інновації; (2) Навколишнє середовище та

<sup>908</sup> Interreg. URL: <https://interreg.eu/about-interreg/>

його захист; (3) Суспільство і культура; (4) Безпека та співробітництво; (5) Мобільність (табл. 6).

Таблиця 6.

**SWOT-аналіз розвитку території підтримки Програми транскордонного співробітництва Польща-Білорусь-Україна (2021-2027)**

<b>Економіка та інновації</b>	
<b>Сильна сторона</b>	<b>Слабка сторона</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>— вигідне географічне розташування зони підтримки;</li> <li>— привабливість, зумовлена близькістю до комунікаційних коридорів ЄС;</li> <li>— відносно високий рівень інновацій у деяких регіонах польської та білоруської частини зони підтримки;</li> <li>— розвинені міцні економічні зв'язки у сфері підтримки;</li> <li>— багатство природних і рекреаційних ресурсів;</li> <li>— існуючі центри досліджень і розробок на польській стороні;</li> <li>— доступ до висококваліфікованих працівників.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— різні правові системи в країнах зони підтримки;</li> <li>— диспропорції між рівнем економічного розвитку в кожній країні;</li> <li>— погані дослідницькі засоби з білоруської та української сторони;</li> <li>— надмірна бюрократія, що заважає веденню підприємницької діяльності;</li> <li>— відтік персоналу із зони підтримки;</li> <li>— незаконне ввезення товарів з-за кордону.</li> </ul>
<b>Можливості</b>	<b>Загрози</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>— програми міжнародного співробітництва, у тому числі транскордонного;</li> <li>— великий ринок, який може поглинати послуги, продукти, створені місцевими суб'єктами;</li> <li>— можливість використання наявного туристичного потенціалу для економічного розвитку;</li> <li>— відкритість до міжкультурного обміну та розвитку підприємництва серед мешканців;</li> <li>— інвестиційні зони.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— політична нестабільність в Україні;</li> <li>— нестабільність українського законодавства у сфері економіки;</li> <li>— недостатня довіра потенційних ділових партнерів у різних країнах;</li> <li>— можливий подальший відтік науково-дослідницького персоналу та найбільш професійно активних людей у райони з більш високим потенціалом розвитку.</li> </ul>
<b>Навколишнє середовище та його захист</b>	
<b>Сильна сторона</b>	<b>Слабка сторона</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>— високий відсоток заповідних територій та недоторканих екосистем;</li> <li>— унікальні ресурси природної спадщини, внесені до Списку всесвітньої спадщини ЮНЕСКО;</li> <li>— сприятливі кліматичні умови для життя та туризму;</li> <li>— висока кваліфікація природоохоронних та лісогосподарських служб.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— відсутність диверсифікації джерел енергії (особливо в частині використання відновлюваної енергії);</li> <li>— зниження рівня води в природних водоймах;</li> <li>— надмірне виробництво відходів і низький рівень повторного використання;</li> <li>— недостатній рівень екологічної освіти жителів району;</li> <li>— погана якість повітря;</li> <li>— недостатньо розвинена система каналізації та водопостачання;</li> <li>— великий відсоток неочищених стічних вод, особливо промислових.</li> </ul>

<i>Можливості</i>	<i>Загрози</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>— наявність програм міжнародного співробітництва, у тому числі транскордонного;</li> <li>— зростання популярності використання відновлюваної енергії та доступу до екологічних енергоефективних технологій;</li> <li>— зростання попиту на відпочинок у цьому середовищі.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— загрози від інвазійних видів рослин і тварин;</li> <li>— високий попит на деревину з боку сусідніх країн та інших країн ЄС, що загрожує надмірною вирубкою карпатських лісів;</li> <li>— високий тиск людини та технологій на навколишнє середовище;</li> <li>— відсутність або недостатнє застосування санкцій під час здійснення діяльності, яка завдає шкоди навколишньому середовищу.</li> </ul>
<b>Суспільство і культура</b>	
<i>Сильна сторона</i>	<i>Слабка сторона</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>— підвищення рівня професійної діяльності;</li> <li>— багатонаціональність та полікультурність території підтримки;</li> <li>— наявність народних традицій та народних промислів;</li> <li>— наявні матеріальні ресурси історико-культурної спадщини;</li> <li>— досвід та знання інституцій/юридичних осіб, які є результатом реалізованих на даний момент проектів;</li> <li>— численні партнерства в галузі історії та культури;</li> <li>— збільшення кількості туристів.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— несприятлива демографічна структура;</li> <li>— зменшення чисельності населення (від’ємна народжуваність, від’ємне сальдо міграції);</li> <li>— різке економічне розшарування населення;</li> <li>— відсутність спільного управління територіями історико-культурної спадщини;</li> <li>— відсутність транскордонних туристичних продуктів;</li> <li>— відродження історичних конфліктів;</li> <li>— поганий технічний стан матеріальних ресурсів історико-культурної спадщини.</li> </ul>
<i>Можливості</i>	<i>Загрози</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>— програми міжнародного співробітництва, у тому числі транскордонного;</li> <li>— активна діяльність різноманітних культурних та соціальних закладів;</li> <li>— використання існуючих та культурних об’єктів, історико-культурної спадщини, спортивної інфраструктури.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— відсутність інвестицій в пам’ятники — руйнування об’єктів;</li> <li>— несприятливі демографічні зміни з несприятливими перспективами на майбутнє;</li> <li>— націоналістичні рухи, що набирають силу.</li> </ul>
<b>Безпека та співробітництво</b>	
<i>Сильна сторона</i>	<i>Слабка сторона</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>— кваліфікований персонал;</li> <li>— розроблені рішення, системи та процедури — особливо в Польщі, якими можна поділитися;</li> <li>— поточна співпраця служб у сфері охорони кордону;</li> <li>— поточна співпраця екстреної та медичної служби;</li> <li>— доступ військових служб до людських ресурсів — великий інтерес до роботи в таких структурах;</li> <li>— існуючі медичні навчальні заклади.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— недостатні інвестиції в пожежно-медичні підрозділи — застаріле обладнання та зношені автомобілі;</li> <li>— відмінності в процедурах між країнами;</li> <li>— велика дисперсія пацієнтів, які потребують допомоги;</li> <li>— дефіцит кадрів, нестача кваліфікованих кадрів;</li> <li>— складні процедури підбору лікарів з Білорусі та України;</li> <li>— відсутність транскордонних рятувальних процедур;</li> <li>— наявність районів з підвищеним рівнем злочинності;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>— відсутність синхронізації в роботі митної та прикордонної служб;</li> <li>— низька обізнаність мешканців (різних вікових груп) у сфері профілактичної охорони здоров'я та безпеки;</li> <li>— недостатня публічна інформація про різні види небезпеки (інфекційні захворювання, пожежна безпека тощо);</li> <li>— низька культура водіння на дорозі.</li> </ul>
<b>Можливості</b>	<b>Загрози</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>— доступність технології;</li> <li>— пропагування передового досвіду у сфері підвищення рівня громадської безпеки;</li> <li>— відповідність суб'єктів державного управління та суспільства щодо необхідності створення відчуття безпеки;</li> <li>— наявність програм міжнародного співробітництва, у тому числі транскордонного.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— посилення негативних погодних явищ, пов'язаних зі зміною клімату (повені, посухи, урагани);</li> <li>— міграційні переміщення населення, особливо інтенсивного;</li> <li>— обмежені компетенції/досвід деяких людей, які відповідають за функціонування рятувальної системи;</li> <li>— нечіткість майбутнього державного та місцевого управління (в Україні).</li> <li>— непередбачувані епідемічні загрози</li> </ul>
<b>Мобільність</b>	
<b>Сильна сторона</b>	<b>Слабка сторона</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>— широкий доступ до Інтернету;</li> <li>— транснаціональні шляхи сполучення;</li> <li>— обладнання на прикордонних переходах;</li> <li>— існуюча залізнична інфраструктура, що дозволяє здійснювати інтермодальні перевезення;</li> <li>— комерційний туризм як форма місцевого, транскордонного економічного зв'язку.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— погана комунікація з громадськістю в зоні підтримки;</li> <li>— інформаційна фрагментація областей;</li> <li>— недостатня кількість прикордонних переходів на кордонах;</li> <li>— низька пропускна здатність прикордонних переходів і, як наслідок, довгий час очікування на прикордонних переходах.</li> </ul>
<b>Можливості</b>	<b>Загрози</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>— програми міжнародного співробітництва, у тому числі транскордонного;</li> <li>— підвищення інвестиційної та туристичної привабливості за рахунок розриву периферійності;</li> <li>— державні інвестиції в дорожню інфраструктуру державного значення.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— закриття прикордонного руху;</li> <li>— старіння інфраструктури;</li> <li>— контрабанда.</li> </ul>

Джерело: складено на основі<sup>909</sup>.

Отож, визначені чинники і явища як сильні і слабкі сторони, а також можливості, що відкриваються перед суб'єктами та учасниками транскордонного співробітництва, та загрози в розрізі соціально-економічних сфер розвитку території (табл. 6) визначають важливість удосконалення забезпечення активізації транскордонного співробітництва в контексті розвитку прикордонних територій, а саме:

1. Удосконалення інституційного забезпечення.

<sup>909</sup> Програма транскордонного співробітництва Польща-Білорусь-Україна. URL: <https://www.pbu2020.eu/ua>

1.1. Посилення інституційної спроможності суб'єктів та учасників транс-кордонного співробітництва. Реалізація в рамках Державної програми транс-кордонного співробітництва на 2021-2027 роки та регіональних програм.

1.2. Впровадження нових форм транскордонного співробітництва. Запровадження механізмів підтримки транскордонних індустріальних та технологічних парків, економічних і промислових зон на території України з метою стимулювання регіонального економічного розвитку; сприяння формуванню та розвитку транскордонних кластерів в Україні.

Довідково: з вищезазначених форм транскордонного співробітництва законодавчо визначено тільки транскордонний індустріальний парк<sup>910</sup> як індустріальний парк, що створюється і функціонує на підставі міжнародного договору України, який укладається між урядами держав або уповноваженими ними ініціаторами створення.

1.3. Реалізація інституційної ініціативи для Карпатського регіону. Створення умов для подальшого розвитку гірських територій українських Карпат, відповідно створення ефективної системи співпраці держав, регіонів і громад, що розташовані на території Карпатського макрорегіону, та проведення спільних дій в рамках міжрегіонального та транскордонного співробітництва; забезпечення активної участі та врахування інтересів України під час формування політик та інструментів ЄС у сфері розвитку Карпатського регіону, в тому числі у рамках підготовки та реалізації макрорегіональної Стратегії ЄС для Карпатського регіону.

1.4. Розвиток міжрегіонального співробітництва прикордонних регіонів. Підтримка програм міжрегіональної кооперації та обмінів між регіонами України, відповідно завдання: забезпечення розвитку транскордонної, міжмуніципальної та макрорегіональної співпраці у сфері розроблення та реалізації спільних проектів сталого розвитку. Налагодження взаємодії представників всіх секторів суспільства (влада, бізнес, громадськість).

2. Розвиток інфраструктурного забезпечення.

2.1. Розвиток дорожньо-транспортної, логістичної, транскордонної та інформаційно комунікаційної інфраструктури в контексті стратегії інтегрованого управління кордонами на період до 2025 року.

2.2. Розвиток прикордонної інфраструктури.

3. Розвиток кадрового забезпечення.

3.1. Підготовка та підвищенні кваліфікації управлінських кадрів з питань транскордонного співробітництва та проєкт-менеджменту в територіальних громадах.

3.2. Розвиток недержавних інституцій, громадських організацій, що здійснюють свою діяльність у сфері транскордонного співробітництва.

4. Удосконалення інформаційного забезпечення.

4.1. Здійснення постійного моніторингу транскордонного співробітництва.

4.2. Формування системи інформаційного забезпечення активізації транскордонного співробітництва в контексті розвитку прикордонних територій.

---

<sup>910</sup> Про індустріальні парки: Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5018-17#Text>

## 5. Фінансове забезпечення.

5.1. Співфінансування реалізації проектів (програм), зокрема, що фінансуються за рахунок міжнародної технічної допомоги, а також програм прикордонного співробітництва у рамках Європейського територіального співробітництва на 2021-2027 рр. в рамках фінансового інструменту “Сусідство, розвиток і міжнародне співробітництво” (NDICI).

### 5.13. Циркулярна економіка як інструмент скорочення харчових втрат та відходів<sup>911</sup>

Зростання населення у світі та стимулювання споживання у розвинених та трансформаційних економіках зробили харчову індустрію одним з головних забруднювачів навколишнього середовища. Харчова індустрія спричиняє значний негативний вплив на водні ресурси, забруднюючи водойми технологічною водою з високим вмістом нітритів, аміаку тощо<sup>912</sup>, і є відповідальною за чверть усіх викидів парникових газів у світі<sup>913</sup>. Проблема харчових відходів поглиблюється й тим, що в той час, як в Європі щороку виробляється близько 900 млн тон сільськогосподарських та харчових відходів, значна кількість країн світу страждає від нестачі продовольства.

Досягнення Цілей Сталого Розвитку, особливо Цілі №12, передбачає перехід до сталих моделей споживання та виробництва у харчовій промисловості (цільовий показник 12.3). Одним із напрямів досягнення цієї цілі є усунення або зменшення харчових відходів за рахунок впровадження бізнес-моделей циркулярної економіки.

Розвинені країни Європи та інших регіонів світу вже створили політично-правові та економічні стимули для циркулярного переходу національних компаній. Однак у сфері харчового виробництва з’являються специфічні ризики та виклики в цьому процесі, пов’язані із безпечністю харчових продуктів: терміном їх придатності, суворими умовами зберігання та пакування, стандартами та нормами виробництва, різними географічними зонами походження сировини, національними особливостями та традиціями споживання тощо. Ці чинники так чи інакше мають враховуватися в умовах розширення практики застосування циркулярних моделей у харчовому виробництві.

В Україні циркулярна трансформація харчової промисловості поки не виступає ключовим пріоритетом державної економічної політики. Законодавство

---

<sup>911</sup> Автор Ципліцька О.О.

<sup>912</sup> Canaj J., Ballata A., Shabani L., Troja R. Study of some physico-chemical and microbiological parameters of wastewater in food industry. *Journal of Hygienic Engineering and Design*. 2020. №33, pp. 138-143.

<sup>913</sup> Robertson-Fall T. Five benefits of a circular economy for food. *Circulate*. 2020. Oct. 16 / Ellen MacArthur Foundation. URL: <https://medium.com/circulatenews/five-benefits-of-a-circular-economy-for-food-21c3654f4393>. Дата звернення 09.09.2021.

в цій площині все ще знаходиться в стадії формування, виконання екологічних умов Угоди про асоціацію між Україною та ЄС затримується. При цьому Європейський Зелений Курс створив нові виклики для секторів аграрного та харчового виробництва, для відповіді на які Україні важливо систематизувати найкращий зарубіжний досвід та максимально адаптувати його у вітчизняних умовах господарювання.

Харчування та агропродовольчий сектор визнані пріоритетним сектором для впровадження циркулярної економіки як в доповіді Eionet<sup>914</sup> 2021 року, присвяченій питанням моніторингу циркулярної економіки, так і в дослідженні OECD<sup>915</sup>, присвяченому вимірюванню циркулярної економіки. Європейська Агенція Довкілля (European Environmental Agency) визнала, що переробка біовідходів має ключове значення для досягнення Європейським Союзом цілі із переробки 65% муніципальних відходів до 2035 року. При цьому Агенція відстоює необхідність поширення практики сортування сміття для перетворення біовідходів на добрива та біогаз<sup>916</sup>.

Якщо розглядати географію Європи за обсягами харчових відходів, що генеруються домогосподарствами, то за оцінками UNEP<sup>917</sup>, серед 10 країн Східної Європи за обсягом харчових відходів домогосподарств останнє місце посідає Угорщина (94 кг на особу на рік); 8-е та 9-е місця ділять Україна та Республіка Молдова (76 кг), а перше і друге місця обіймають Російська Федерація (33 кг) та Польща (56 кг) відповідно. У Північній Європі найнижчий показник характерний для Ірландії (55 кг), найбільший — для Данії та Швеції (81 кг). У Південній Європі лідером є Словенія (34 кг), а найбільше навантаження харчових відходів характерне для Греції (142 кг) та Мальта (129 кг). Показники решти країн цього регіону, за виключенням Іспанії та Італії, коливаються на рівні 83-84 кг на особу на рік. У Західній Європі найменше відходів мають Бельгія та Нідерланди (з обсягом у 50 кг на особу на рік), а найбільше — Люксембург (90 кг).

За даними IFCO, найбільш економними в сфері харчових відходів у світі є Австралія (втрати складають 5-6% на всій протяжності ланцюга доданої вартості). Лідером за темпами скорочення харчових відходів є Велика Британія — за період 2007-2018 рр. країні вдалося скоротити їх на 27%. Ключову роль відіграли зобов'язання, взяті на себе супермаркетами та виробниками харчової індустрії, немале значення мали й просвітницькі програми на кшталт “Love Food, Hate Waste” (від англ. “Любити їжу, ненавидіти відходи”)<sup>918</sup>.

<sup>914</sup> Geerken T., Walkowiak B.-B., Nelen D. Co-creation process on circular economy monitoring: Overview of interactive activities and outcomes. Reflections on the links to the Bellagio Principles. Eionet Report — ETC/WMGE 2021/7. 01 Oct 2021. URL: <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/co-creation-process-on-circular-economy-monitoring/@/download/file/Report%20for%20website.pdf>. Дата звернення 29.10.2021.

<sup>915</sup> The OECD Inventory of Circular Economy Indicator / OECD. 2021. URL:

<https://www.oecd.org/cfe/cities/InventoryCircularEconomyIndicators.pdf>. Дата звернення 11.10.2021.

<sup>916</sup> European Environmental Agency. Bio-waste in Europe — turning challenges into opportunities. EEA Report, 04/2020. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/bio-waste-in-europe>. Дата звернення 10.10.2021.

<sup>917</sup> Food Waste Index Report 2021 / United Nations Environment Programme. 2021. URL:

<https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/35280/FoodWaste.pdf>. Дата звернення 03.11.2021.

<sup>918</sup> Food waste by country: who's the biggest waster? / IFCO Systems. 16<sup>th</sup> December 2020. — URL: <https://www.ifco.com/countries-with-the-least-and-most-food-waste/>. Дата звернення 03.11.2021.



Ще у 2002 році дослідники М. Браунгарт та В. Макдонах<sup>919</sup> наголосили, що будь-які харчові відходи можуть стати добривом для майбутніх врожаїв без забруднення навколишнього середовища, а також сприяти підтримці біорізноманіття на певній території. Їх концепція перевизначила роль біовідходів у бізнес-моделях та дозволила переглянути їх можливий вплив на навколишнє середовище. Вона спричинила значний вплив на підходи до формування екологічних рішень, які приймаються людством в рамках своїх поточних та майбутніх технологічних можливостей.

Фонд Елен Макартур<sup>920</sup> виокремлює п'ять основних переваг, які отримає харчовий бізнес в разі запровадження циркулярної економіки:

1. Відновлення природних систем. В основі цього принципу лежать аграрне лісництво, пермакультура, застосування органічних добрив.

2. Боротьба із змінами клімату. Циркулярна економіка дозволяє скоротити викиди парникових газів до 49%.

3. Збільшення доступу до продовольства. Посилення зв'язків між приміськими зонами та містами, особливо в умовах Covid-19, дозволить створити сталі ланцюги постачань та зменшити залежність від зовнішніх поставок харчової сировини та продуктів.

4. Підтримка місцевих громад. Близько 70% споживання харчових продуктів забезпечується дрібними фермерськими господарствами. Однак індустріалізація та укрупнення сільськогосподарських виробництв загрожують дрібному фермерству поступовим знищенням. Розвиток приміських фермерських господарств дозволить підтримати локальні спільноти та підвищити рівень продовольчої безпеки.

5. Економія коштів та створення вартості. До 2050 року завдяки циркулярній економіці міста зможуть отримати вигоду в розмірі 2,7 трлн дол США виробляючи харчову продукцію на місцях за допомогою регенеративних методів.

На сьогодні в Європі з'являється все більше підприємств, що носять назву *biorefineries* (від англ. "біопереробні заводи"), які перетворюють біомасу на цінні продукти — хімічні речовини, біопаливо, продовольство та харчові інгредієнти, біоматеріали та тканини. У 2020 році кількість таких підприємств у Європі налічувала 803 одиниці, 136 з яких приймають значні обсяги відходів на переробку<sup>921</sup>. Слід відмітити складність організації такого виробництва, оскільки бізнес-модель та технологія передбачають потік однорідних відходів, якими часто є сільськогосподарські та харчові. Харчові відходи містять велику кількість органічних речовин, які дозволяють багатопільову переробку, зокрема на біопаливо, фосфати та субстрат для виробництва летючих жирних кислот. Крім того, біостанол, який виробляється з цих відходів може конкурувати із виробництвом продовольства та кормів.

<sup>919</sup> Braungart M., McDonough W. Cradle to Cradle. Random House: New York, NY, USA; Vintage Books: London, 2009.

<sup>920</sup> Robertson-Fall T. Five benefits of a circular economy for food. Circulate. 2020. Oct. 16 / Ellen MacArthur Foundation. — URL: <https://medium.com/circulatenews/five-benefits-of-a-circular-economy-for-food-21c3654f4393>. Дата звернення 09.09.2021.

<sup>921</sup> European Environmental Agency. Bio-waste in Europe — turning challenges into opportunities. EEA Report, 04/2020. — URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/bio-waste-in-europe>. Дата звернення 10.10.2021.

Останнім часом з'являється все більше робіт, присвячених новим технологіям переробки харчових відходів та новим харчовим продуктам. Дослідники вишукують способи екстракції корисних речовин, рецепти та напрями застосування відходів, особливо це стосується первинних етапів переробки сільськогосподарської сировини та продуктів рибництва.

М. Райкович, Д. Мініч, Д. Мілінчич та М. Здравкович<sup>922</sup> на прикладі виноробства розглянули можливі шляхи утилізації харчових відходів на різних ланках виробничого ланцюга. Автори запропонували ієрархію напрямків використання відходів у харчовому виробництві за принципами “найменш бажаного” та “найбільш бажаного” сценарію (рис. 1).



**Рисунок 1. Ієрархія управління харчовими відходами**

Авторами було запропоновано такі можливі напрями утилізації відходів із рослинної сировини (фруктів, овочів) як екстракція біосполук (цукор, ліпіди, амінокислоти, крохмаль, еластин, геміцелюлоза, поліфеноли, колаген, пектин, хітозан), а надалі за допомогою біокаталізу, біоконверсії та синтезу — отримують такі можливі продукти як біосурфактанти, біопаливо, синтез-газ, біоадгезиви, нанокристали целюлози, спирти, природні хеланти тощо. Конкретно для винно-коньячного виробництва було визначено, що головним супутнім продуктом виступають вичавки. В якості напрямів їх використання були запропоновані: 1) виробництво брендів; 2) функціональна їжа; 3) біосурфактанти; 4) косметика; 5) фармацевтичні препарати, 6) харчові добавки, 7) органічні добрива, 8) корм для худоби та навіть як 9) біопаливо.

Окрім раціоналізації харчових відходів, повторне їхнє спрямування у ланцюги доданої вартості створюють мультиплікативні ефекти, про що зазначається в дослідженні М. Доннера та Х. де Врайза<sup>923</sup>, які розглянули кейс виробництва біопалива та добрив з біовідходів у Німеччині та спровоковані такими циркулярними трансформаціями популярність електротранспорту та використання побічної теплової енергії для виробництва послуг з обігріву осель. Інший успі-

<sup>922</sup> Rajković M.B., Minić D. P., Milinčić D., Zdravković M. Circular economy in food industry. *Zastita Materijala*. 2020. № 61 (3), pp. 229-250.

<sup>923</sup> Donner M., de Vries H. How to innovate business models for a circular bio-economy? *Business Strategy and The Environment*. 2021. № 30, pp. 1932-1947. — URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/bse.2725>. Дата звернення 28.09.2021.

шний кейс стосувався використання побічних продуктів зернових культур як ресурсів для будівництва.

С. Фінн та С. Роверсі<sup>924</sup> вказують на випадки, коли харчові відходи утворюються внаслідок непотрапляння на ринок дефектних (через нестандартний вигляд або форму) овочів. Компанія *Matriark Foods* переробляє їх у поживні бульйони та основи для використання на великих підприємствах громадського харчування (у школах, лікарнях). З 680 кг таких побічних продуктів створюється 80 тис. порцій овочевого бульйону. Компанія *ReGrained* із побічних продуктів пивоваріння (відпрацьоване зерно) виробляє високопоживну муку, яку продає іншим підприємствам харчової промисловості. Подібну модель застосувала *Coffee Cherry Company*, яка виробляє муку з кавового лушпиння, що використовується у кондитерських виробках. Співвласники компанії *Hidden Gems* виявили, що насіння авокадо містить високу дозу антиоксидантів. Вони відварюють їх для виробництва напоїв, а розм'якле насіння компостують.

Наведений досвід демонструє лише незначну частку можливостей переробки відходів, які можуть бути використані для виробництва інноваційних продуктів харчування із тривалим терміном зберігання та можливістю транспортування у різні регіони планети, де потреба у їжі є надзвичайно високою. Однак такі трансформації вимагають не лише замикання ланцюгів доданої вартості, але й створення нових галузей, що є результатом синтезу характеристик і параметрів різних систем економічної діяльності.

За оцінками Фонду Елен Макартур впровадження економіки замкненого циклу може дати збільшення ВВП на 12-15% до 2025 року та приріст доходу світової економіки на понад 1 трлн дол. США. Перехід до циркулярної економіки створить величезні можливості для модернізації виробництва і впровадження промислових інновацій, забезпечуючи щорічний приріст продуктивності на 3%, і, як наслідок, приріст ВВП на 7%<sup>925</sup>. Ці вражаючі цифри є найкращою мотивацією переходу до циркулярної економіки, як для політиків, так і для промислових підприємців.

Для переходу на модель циркулярної економіки в світовій практиці проведення екологічної та економічної політики вже вироблено низку рекомендацій, які можуть виступати основою для розроблення стратегічних напрямів вітчизняної політики циркулярного переходу.

По-перше, необхідно об'єднати інтереси фермерів та виробників харчових продуктів, які формують мережеві зв'язки із новими партнерами у бізнесі — постачальниками харчових та біовідходів і побічних продуктів, розглядаючи останні як новий ресурс виробництва. В результаті на ринку та у ланцюзі цінностей формується нова ціннісна пропозиція, створюються та залучаються нові сегменти ринків і споживачів, орієнтуючись на їх майбутні сталі потреби. При

<sup>924</sup> Finn S.M., Roversi S. Upcycling to a circular food system. *Food Science & Technology*. 2021. № 35(3), pp. 48-51. — URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/bse.2725>. Дата звернення 28.09.2021.

<sup>925</sup> MacArthur E. et al. *Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains*. 2014 / Published by World Economic Forum. — URL: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_ENV\\_TowardsCircularEconomy\\_Report\\_2014.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_ENV_TowardsCircularEconomy_Report_2014.pdf). Дата звернення 19.07.2021.

цьому ними рухають як зовнішні тренди та драйвери (політико-правові, соціально-економічні, технологічні та екологічні), так і внутрішні (економічні, маркетингові, організаційні та просторові).

По-друге, вибудовування будь-якої системи раціонального використання харчових відходів, враховуючи технологічні особливості їх переробки та повторного використання, має починатися із запровадження системи сортування відходів на всіх ділянках та етапах їх утворення. В заохоченні цього заходу важливою є роль просвітницької діяльності держави та запровадження програм для комунальних підприємств, організацій співвласників багатоквартирних будинків щодо роздільного збору сміття; освітніх програм для молоді з метою виховання прогресивних поглядів щодо відповідального споживання; створення відповідної інфраструктури в сільській та міській місцевості. На сьогодні це питання є найскладнішим в національних системах поводження з відходами: з 39 європейських країн лише у 12 функціонує належна система роздільного збору сміття; лише у 11 країнах розроблені системи управління якістю в цій сфері та лише в 13 країнах прийнято національні стандарти якості для компосту

По-третє, надання фінансових стимулів та зменшення регулювання цін на агропродовольчу продукцію знизять викривлення ринкових механізмів та регулюватимуть обсяг споживання, а відтак — і харчових відходів. FAO у звіті “Стан продовольства та сільського господарства 2019. Рух в напрямку зниження харчових втрат та відходів”<sup>926</sup> пропонує такі заходи, як:

- покращення технологій зберігання продукції для зниження втрат на фермах та підвищення доходів фермерів;

- використання технологій охолодження, які не спричиняють негативного впливу на кліматичні зміни;

- продовження термінів зберігання продукції без використання пластикової упаковки чи охолоджувальних приладів;

- автоматичне зниження цін на продукцію, в якій завершується термін придатності;

- заохочення фермерів, виробників та ритейлерів здійснювати благодійні пожертви харчовими продуктами, що потребує спрощення законодавчих процедур;

- запровадження просвітницьких кампаній для споживачів та виробників;

- стимулювання ДіР в сфері переробки та повторного використання харчових відходів.

Платформа *PACE*<sup>927</sup> розробила ключові позиції, які мають допомогти переходу харчової промисловості до циркулярної економіки, зокрема:

- популяризація здорового харчування;

- масштабування практик більш продуктивного та відновлювального агровиробництва;

<sup>926</sup> The state of food and agriculture 2019. Moving forward in food loss and waste reduction / FAO. 2019. — URL: <https://www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf>. Дата звернення 02.11.2021.

<sup>927</sup> Circular Economy Action Agenda: Food / PACE. February 2021. — URL:

[https://pacecircular.org/sites/default/files/2021-02/circular-economy-action-agenda-food\\_0.pdf](https://pacecircular.org/sites/default/files/2021-02/circular-economy-action-agenda-food_0.pdf). Дата звернення 03.11.2021.

- підвищення цінності природно-відновлювального харчового виробництва для фермерів;
- краще розуміння ключових проблем харчових втрат та відходів;
- більш глибока інтеграція проблеми продовольчих втрат та харчових відходів у порядок денний Цілей Сталого Розвитку;
- збільшення інвестицій у зниження харчових відходів;
- переосмислення харчових відходів та побічних продуктів як цінних ресурсів;
- стимулювання розвитку ринку вторинних ресурсів та полегшення доступу до нього;
- підвищення доступності інформації та використання даних;
- створення циклів обігу біовідходів.

Для реалізації вказаних положень необхідна цілковита зміна моделі харчового виробництва та споживання — починаючи від того, що і як необхідно виробувати, та завершуючи переробкою харчових відходів у корисні побічні продукти (добрива, біопаливо тощо) та забезпеченням простежуваності продуктів по всьому ланцюгу доданої вартості.

Одночасно мають докладатися зусилля:

- влади (оптимізація субсидування агровиробників, розробка програм скорочення харчових відходів та інвестування у відповідні національні й регіональні проекти, включення принципу циркулярності у критерії державних закупівель, боротьба із незаконним захороненням харчових відходів, впровадити правила контролю за вмістом поживних речовин спільно із зацікавленими особами з приватного сектору);

- бізнесу (перехід на сталі методи виробництва та пошук партнерів на засадах сталості бізнесу, впровадження динамічного ціноутворення на продовольчу продукцію для скорочення відходів, розробка нових технологій та інфраструктури для фермерських господарств, які планують перейти на циркулярні бізнес-моделі);

- суспільства (об'єднання зацікавлених сторін та узгодження інтересів для розробки та реалізації стратегій циркулярного переходу, використання різноманітних платформ для навчання та просвітництва, актуалізація ДіР, створення та реалізація проектів циркулярного переходу);

- фінансового сектору (пошук та розробка інноваційних способів фінансування циркулярних проектів по всьому ланцюгу цінності, переосмислення ризик-моделей для визначення вартості ризиків в умовах переходу до бізнес-моделей циркулярної економіки в харчовій індустрії, створення циркулярно-орієнтованих фондів фінансування);

- науки (розробка нових технологій та нових продуктів харчування, систем виробництва, переробки та утилізації, створення карт осередків втрат та відходів продовольства в ланках ланцюгів доданої вартості, розробка та аналіз ефективності моделей запобігання втратам та відходам харчової промисловості, виявлення альтернативних способів використання агропродовольчої сировини, визначення наслідків запровадження інноваційних моделей циркулярної еко-

номіки та порівняння їх із іншими макроекономічними, екологічними, соціально-політичними трендами).

Отже, способи розбудови циркулярних моделей у виробництві та споживанні харчових продуктів все частіше стають предметом прикладних наукових досліджень як у країнах, де політика циркулярної економіки активно впроваджується, так і в країнах, де вона знаходиться у початковому стані. Розвинені країни на сьогодні відіграють роль лідерів та створюють своєрідний бенчмаркінг для інших економік в частині раціоналізації харчових втрат та відходів. Економічні вигоди від використання циркулярних бізнес-моделей у харчовій індустрії стають все більш очевидними для бізнесу, держави та суспільства і відкривають нові можливості для реструктуризації традиційних економічних відносин.

Разом з тим, багато питань залишається відкритими як для науки, так і для ринку: від технології відновлення цінних побічних продуктів та відходів для їх використання у подальшому виробництві до способів та методів формування партнерських ланцюгів цінності у харчовій галузі за принципами циркулярної економіки.

#### **5.14. Directions for Improving Regional Investment Activities in the Context of Sustainable Development of Ukraine's Economy** (Напрями вдосконалення регіональної інвестиційної діяльності в умовах сталого розвитку економіки України)<sup>928</sup>

**The urgency of the research.** In modern conditions of globalisation, the issues of sustainable development of the state and regions are based on environmental-resource, economic and social components, with appropriate institutional support. Present and future generations play a pivotal role and influence a lot of these processes. World practice shows that the state's sustainable development, sustainability, and viability depend mainly on the socio-economic security of its administrative-territorial units ensured by sufficient investment in their development.

Considering Ukraine's striving for sustainable economic development, attracting investment into the regions has to be promoted and supported. This is possible through the investment model, which will enable the sustainable development of Ukraine's economy as a whole and its regions. Creating a favourable investment climate in the region and activating investments accelerate regional development and provide high-quality economic growth. However, each region of Ukraine has its own peculiarities and socio-economic development trends. In this regard, monitoring the current state of investment to identify the main problems associated with the investment flow and find ways to solve them is of great importance.

---

<sup>928</sup> Автори Chechel A., Verytelnyk S., Moroz Ye., Semenov Ye. (Чечель А.О., Верительник С.М., Мороз Є.О., Семенов Є.О.)

**Novelty.** The improvement of regional investment activities to ensure sustainable development will increase the level of socio-economic security of the region, which, in turn, will provide the guaranteed protection of national interests, socially and economically directed development in general even in the most adverse conditions of external and internal processes development.

The research methodology comprehensively analyses the set tasks, makes theoretical generalisations, and proposes practical recommendations.

**Statement of basic materials.** In 1992 the UN Conference on Sustainable Development in Rio de Janeiro<sup>929</sup> adopted several documents, which recorded the principal provisions of the new concept of mankind development. The basis of this concept was the understanding of the close interrelation of environmental, economic and social issues of human development, which can only be solved on an integrated basis, taking into account the balance of interests of nature and society, the balance of interests of all the constituent elements, together forming the world civilisation. Therefore, the task of all humankind is to ensure sustainable development in the XXI century.

Sustainable development is a process of state development based on coordination and harmonisation of social, economic and ecological components to satisfy the needs of the present and future generations. An essential factor of the strategy mentioned above implementation is the formation of the Investment Attraction Programme and effective state investment policy.

There is no definition of the term “investment model in the conditions of sustainable development of the Ukrainian economy” in the national legislation; the scientists do not clearly define this concept. Most of the scientific literature analyses the enterprise development models, but it would be reasonable to find out which model or strategy is required for the Ukrainian economy as a whole and its separate regions with a view to sustainable development.

Before substantiating the directions of investment activity improvement in the region, it is necessary to investigate the scientists’ studies on the factors influencing it. According to K. Dedelyuk, the most significant regional factors positively influencing the investment environment of a region are<sup>930</sup>:

- geographical location (proximity of the border, in particular, with the EU, availability of tourist and recreational facilities);
- natural resources (forests, minerals, etc.);
- well-developed infrastructure and availability of effective investor support mechanisms;
- strong human resources potential;
- active participation of regional authorities;
- availability of facilities attractive for investment;
- availability of financial resources (high market capacity and existence of business niches in the market);
- positive changes (political, economic) in the country and the region.

---

<sup>929</sup> Rio Declaration on Environment and Development, UN Conference on Sustainable Development, Rio de Janeiro, 3-14 June, 2012. — [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_455#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_455#Text)

<sup>930</sup> K. Dedelyuk. Actual Challenges of Investment Activity Intensification in the Regions of Ukraine. Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Economics series. 2015. Issue 2 (4). — P. 135.

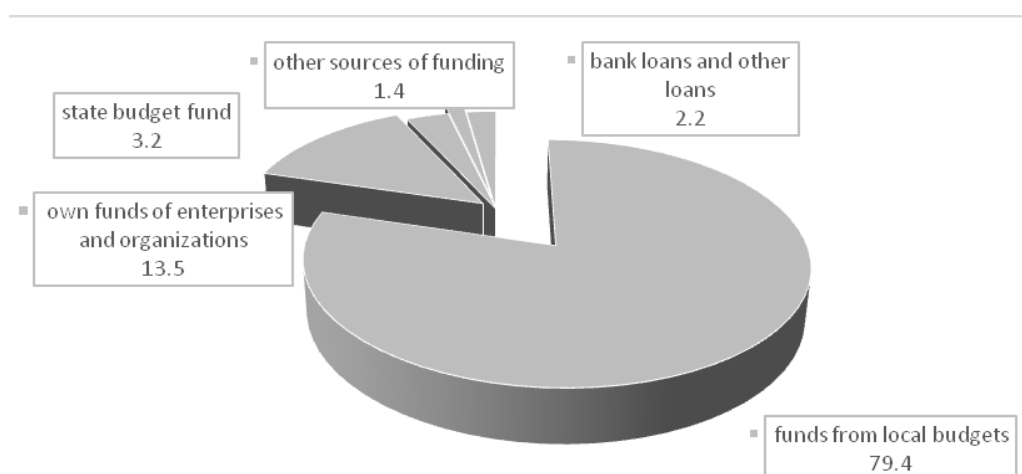
K. Dedelyuk also names the factors which prevent the effective investment in the regions of Ukraine<sup>931</sup>:

- insufficient institutional provision of investment policy in the regions;
- flawed instruments for using all internal potential of the regions through regional strategies, in particular, lack of a comprehensive analysis;
- inefficiency of individual instruments for financing capital projects;
- low efficiency of investment allocation and low return on investment.

According to N. Moroz<sup>932</sup>, the following factors are disincentives to investment activity:

- lack of potential investors' trust in the state;
- lack of classic development banks and investment banking institutions for investment crediting of economic agents;
- lack of specialists in European project management;
- low efficiency in the use of investment resources.

The primary source of capital investments in Zaporizhzhia Oblast is own funds of enterprises and organisations. For example, the structure of capital investments in 2019 by sources of financing is shown in fig.1.



**Figure 1. Structure of capital investments in 2019 by funding source, %** <sup>933</sup>

The diagram demonstrates own funds of enterprises and organisations accounted for 79.7% of all funding sources in 2019. More than 1,827 powerful industrial enterprises operate in the region, most of them making investments aimed at environmental protection. On the other hand, the share of public assets in the region was only 16.7%, of which 3.2% were from the state budget and 13.5% from the local budget.

The analysis shows that domestic investments have been decreasing since 2017. In 2019, they amounted to 14,876.7 million UAH, 6.3% less than in 2017. In the authors' opinion, the main reasons for such tendency are insufficient budgetary sources of funding and funds of business entities in conditions of economic instability.

<sup>931</sup> K. Dedelyuk. Actual Challenges of Investment Activity Intensification in the Regions of Ukraine. Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Economics series. 2015. Issue 2 (4). — P. 135.

<sup>932</sup> M. Moroz. Investment Security of Ukraine: dis. ... PhD in Economics: 08.00.08. — Kyiv: University of Banking, 2019. — P. 90.

<sup>933</sup> Official website of the State Statistics Service of Ukraine. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>



The ways to improve the investing in Zaporizhzhia Oblast are described in table 1. Therefore, the investment climate in the region can be enhanced through investment support by local authorities through granting privileges for budgetary interest rate subsidising credits.

The essence of this mechanism is as follows. First, the regional council approves the procedure of partial compensation from the regional budget of the interest rates on loans attracted by business entities for the investment projects implementation, which defines the conditions and mechanism of financial support. Moreover, the compensation is granted to entrepreneurs who attract loans to implement the investment projects (acquiring fixed assets and creating additional jobs). Payment for loans is provided in an amount not exceeding the NBU discount rate effective on the date of signing the loan agreement between the financial institution and the entrepreneur.

*Table 1.*

**Areas for investment activities improvement in Zaporizhzhia Oblast**

<b>Areas for improvement</b>	<b>The components (content)</b>
Improving the investment climate	Supporting the investment processes by local authorities through budgetary interest rate subsidies for loans
	Information and analytical support to form the region's investment image
Expanding the list of instruments for attracting investments	Active application of various forms of public-private partnerships, increasing the share of the private sector by financing the investment projects
	Introducing price auctions on electricity produced by solar and wind power plants
Establishment of science and technology parks	Studying foreign experience in the establishment and operation of science and technology
	Conducting activities on science and technology parks and business incubators establishment in the region with the participation of higher educational and scientific institutions
	Attracting financial companies to support innovative start-ups (venture capital funds)
Development of international cooperation	Signing cooperation agreements between the local administration and international investment consulting companies
	Attracting and supporting international assistance projects (IAP)
Raising the competence of the human resources	Developing the educational institutions capacity in the region to adapt their curricula to the investors' needs
	Conducting advanced training programmes for employees of all institutions involved in investment attraction in Zaporizhzhia Oblast

*Source:* Developed by authors.

The regional council determines priority areas for the investment projects implementation. For example, in Zaporizhzhia Oblast, this can be the construction of irrigation systems in agriculture, the establishment of wind and solar power plants, modernisation of equipment at machine-building enterprises.

Compensation is made from an agreement on cooperation between the General Manager of funds and a financial institution. Entrepreneurs to receive the payment

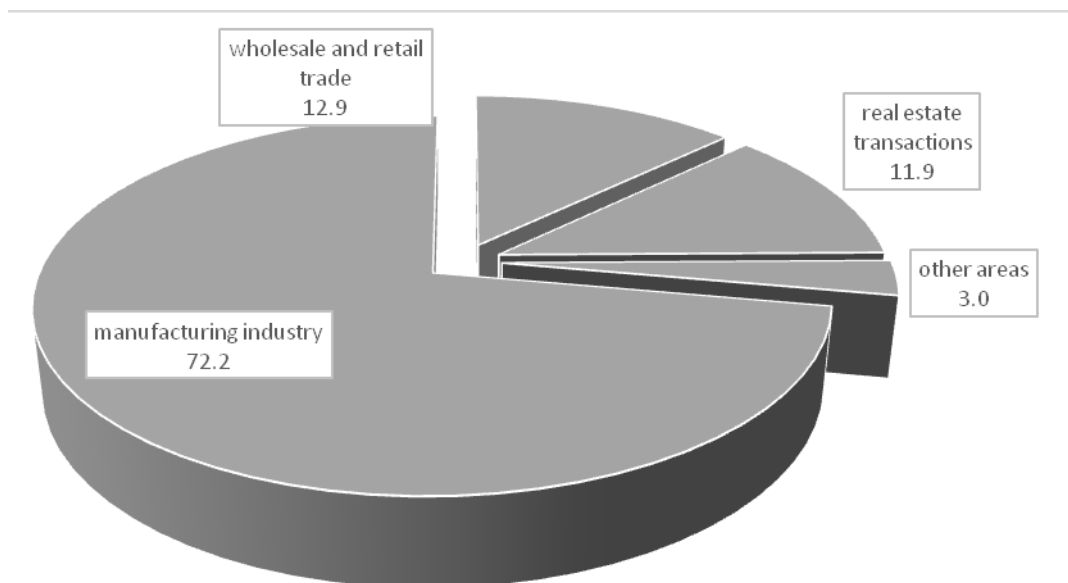
have to sign a loan agreement with a financial institution. The main administrative body of the budget funds transfers the partial reimbursement of loan interest rates to the transit account of the corresponding financial institution, which, in its turn, transfers the funds to the current accounts of the borrowers.

In determining the business entities to be compensated from the regional budget, the following criteria are taken into account:

- an investment project has to belong to the priority investment areas;
- modernisation, renovation and acquisition of fixed assets to expand and increase the output of products (services);
- the number of additional jobs to be created;
- level of average wages and salaries;
- production of products for export and import substitution;
- implementation of energy-saving and environmentally friendly technologies;
- introduction of innovations and latest technological actions.

In the authors' opinion, introducing a budget subsidising of an interest rate for loans in Zaporizhzhia Oblast will increase the volume of internal investments, modernise enterprises, and increase the number of working places, as a result, will strengthen the social-economic security of the region.

The sectoral structure of foreign investments in Zaporizhzhia Oblast is shown in fig. 2.



**Figure 2. Sectoral structure of foreign investments in Zaporizhzhia Oblast in 2019, %<sup>934</sup>**

In order to increase the volume of foreign investments, it is necessary to provide information-analytical support for forming the investment image of Zaporizhzhia Oblast. For this purpose, it is essential to ensure the informational presence of the region brand in different sources, its recognizability because of other image characteristics; for example, Zaporizhzhia is the capital of Cossacks, etc.

<sup>934</sup> Official website of the State Statistics Service of Ukraine. — URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>

Region brand is a set of impressions about the area formed in the minds of investors and tourists that determine the position on the market, i.e., rating among other Oblasts. In order to spread the brand of the region abroad, it is necessary to increase the participation of businesses in the area in international fairs, business forums, international cooperation programmes and international tourism events. It is within the competence of the regional council to develop regional programmes to promote a positive image of Zaporizhzhia Oblast.

On the other hand, the expansion of the list of instruments of investment attraction can be applied. The public-private partnership (PPP) stands out among already known tools for attracting investments used in Zaporizhzhia Oblast. At present, the concession is widely applied in the region. Moreover, the following forms of PPP deserve consideration:

— management and leasing contracts — private sector responsibility for project management during the term of the contract; the object of the contract is in public ownership; the right to make investment decisions is with the public sector;

— “greenfield projects” — private partner builds and operates the newly created facility independently or jointly with the government within the contract period;

— asset sales — the private sector buys a part of the exploitation object from the state by buying shares or participating in a privatisation programme.

Before applying these forms of public-private partnership, it is advisable to get acquainted with foreign experience. Its adaptation in Zaporizhzhia Oblast will improve the implementation process of this investment attraction tool. Turkey is a leader in cooperation with the private sector through public-private partnership mechanisms. Furthermore, PPP is actively applied in France; its peculiarity is to keep a balance between public large and small projects introduced by local authorities<sup>935</sup>.

Priority areas of PPP mechanism application in Zaporizhzhia Oblast have to be the energy sector, housing construction and tourism and recreation facilities. Furthermore, on the part of the state, it is necessary to develop a mechanism for creating the interest of private entrepreneurs in the implementation of PPP projects. To date, the share of private sector financing in PPP projects is less than 10%<sup>936</sup>.

One of the tools to attract investments in Zaporizhzhia Oblast could be price auctions for electricity produced by solar and wind power plants. The essence of this tool is to introduce auction prices at which an investor is ready to make electric “green” energy and sell it to the energy system. In this case, the auction winner (investor) undertakes to build a power plant and put it into operation within two years. Under the contract, the investor receives a state-guaranteed buy-out of the electricity produced at an auction price for 20 years in advance, pegged to the euro<sup>937</sup>.

Moreover, according to the new legislation, importing equipment for the alternative energy sector will be VAT exempt until 2021; it will be 20% cheaper. The authors are convinced such an approach will increase the attractiveness of investments into the alternative energy sector in Zaporizhzhia Oblast.

<sup>935</sup> V. Derhachova, K. Kuznetsova. Public-Private Partnership as an Institutional Tool for Investing in the Economy of Ukraine. *BusinessInform*. 2018. № 1. — P.113.

<sup>936</sup> A. Nechyporenko. Financial Instruments for Stimulating Regional Development in Ukraine: dis. ... PhD in Economics: 08.00.08. Irpen, 2018. — P.61.

<sup>937</sup> Renewable Energy Market in 2020: How Green Auctions Will Work. — URL: <https://getmarket.com.ua>

Creation of techno and scientific parks. Currently, in Zaporizhzhia Oblast, there are no techno-parks and science parks, which are significant for innovative start-ups development (StartUp). This moderates the entrepreneurial activity of local innovators and motivates them to establish enterprises outside the region. The process of creating technology and science parks includes the following components:

- studying of foreign experience in the establishment and operation of technology and science parks;
- establishing technology and science parks and business incubators in the region, with the participation of higher education and science institutions;
- attracting financial companies to finance innovative start-ups (venture capital funds).

The experience of the Czech Republic, which has more than 100 industrial zones/parks and over 60 technology and business support centres, ought to be adapted in this area. In addition, the experience of Romania, where there are more than 80 industrial parks providing companies with specific benefits packages according to their focus, such as land tax exemptions for investors, could also be used.

Development of international cooperation in the field of investment. At the moment, international collaboration in Zaporizhzhia Oblast is somewhat formal, and interregional relations are limited to the memorandums signing. In the regional centre, few large-scale events of global nature could provide business contacts with foreign partners. There is also no exchange of experience between the specialists directly involved in investment attraction and international cooperation.

To strengthen international cooperation in the sphere of investment, the Oblast State Administration has to sign cooperation agreements with international consulting companies engaged in investment attraction. The functions of these companies are to study the investment potential of individual territories and enterprises of the Oblast to develop business plans, to investigate the feasibility studies or summaries of the most promising and vital investment projects.

Activities for attracting international technical assistance (ITA) projects (programmes) essential for the socio-economic development of Zaporizhzhia Oblast require special attention as their realisation decreases the burden on local budgets and ensures infrastructure development that, in its turn, creates a favourable investment climate of the region. Furthermore, some programmes of international technical assistance allow solving, first of all, social problems, which are often financed on the residual principle.

The current problems in the region in this field of international cooperation are related to the inability of specialists to compile and submit quality applications for ITA promptly. Experience has proven that in most territorial communities in Zaporizhzhya Oblast, the level of specialists training preparing such applications is deficient, which entails an overwhelming majority of donor organisations' refusals to assist. Moreover, most communities do not participate in grant programmes and competitions for international technical assistance. The conclusion is that there is a need to improve the competence of human resources in the field of investment activities.

The authors propose the following measures to enhance the competence of human resources:

— developing the capacity of educational institutions in the region to adapt their curricula to the investors' needs. In particular, the low efficiency of investment activities has created a demand for training specialists in the education programme “Investment manager”;

— conducting professional development programmes for employees of all institutions involved in attracting investments into the economy of Zaporizhzhia Oblast.

**Conclusions.** Therethrough, the authors conclude that the formation and implementation of investment policy have to comply with the principles of sustainable development in the context of social, economic and environmental aspects of social processes. The state investment policy ought to be aimed at intensifying the interaction between the state and business in order to increase the country's investment potential and ensure economic growth with social, environmental and economic effects taken into account.

Therefore, considering the set task, the authors offer the following directions of investment activity improvement in Zaporizhzhia Oblast: enhancement of investment climate; expansion of the list of tools for investments attraction (various forms of public-private partnerships and price auctions); establishment of science and technology parks; building international cooperation in investments; personnel competence improvement, engaged in investment activity. Implementing the proposed measures will improve Oblast's investment image for attracting foreign investment and resources to the local economy, starting new projects, increasing the volume of tax revenues to the budget, and creating new jobs.

### **5.15. Реалізація принципів сталого розвитку у забезпеченні економічної безпеки АПК<sup>938</sup>**

**Актуальність.** Ключові аспекти місії аграрного сектору — забезпечення населення продовольством та різних галузей промисловості сировиною — є і залишаються незмінними, так само як і виняткова особливість наявності землі як ключового засобу АПК. Це не лише вирізняє агросектор серед інших сфер і галузей, але і робить його особливим “травцем на полі” сталого розвитку. Так, з одного боку, діяльність АПК призводить до деградації водних екосистем, лісових екосистем, порушення водного режиму на територіях, які підлягали іригації, опустелювання внаслідок комплексного втручання у структури ґрунтів і рослинного покриву, порушення біоценозів, забруднення викидами вуглекислого газу, метану і оксиду азоту тощо. З іншого боку, саме така діяльність перебуває в епіцентрі уваги щодо досягнення глобальних цілей сталого розвитку, а, відповідно, і сталого розвитку власне АПК. Окремі дослідження у цьому напрямі в Україні вже зроблені, до прикладу: наприклад, Дідух С.М. і Корікова А.Л. розробили систематизацію на-

---

<sup>938</sup> Автор Ляшенко О.М.

прямів сталого розвитку провідних агропромислових холдингів і представили аналіз їхньої відповідності цілям сталого розвитку України на період до 2030 року<sup>939</sup>.

За визначенням Організації економічного співробітництва та розвитку сфера аграрного виробництва визнана діяльністю, котра забезпечуватиме досягнення таких результатів, як-от: створення не лише товарів (продуктів харчування, кормів, волокон і біопаливо), а також процесів/станів/явищ нетоварного походження. До таких зокрема належать продовольча безпека, агроландшафти, збереження пам'яток спадщини, які є суспільним благом. Отож, агропродовольча сфера є унікальним інструментом для забезпечення сталого розвитку держави. Це пов'язано з тим, що, у першу чергу, вона сприяє такому розвитку внаслідок специфічної економічної діяльності, джерел формування доходу і постачання екологічних послуг. Водночас, зазначені переваги агропромислової сфери в цілому і АПК зокрема, мають і зворотній бік, тобто містять певні загрози сталому розвитку. Такий дихотомічний аспект АПК потребує пошуку “відправної точки”, з позиції котрої можна вивчати взаємозв'язок функціонування АПК і дотримання принципів сталого розвитку. Оскільки найближчою до сталого розвитку науковою платформою є теорія економічної безпеки, вочевидь, реалізацію принципів сталого розвитку має сенс розглядати саме з точки зору економічного убезпечення АПК.

**Новизна** полягає у розробці експлікації принципів сталого розвитку щодо забезпечення економічної безпеки АПК.

**Основна частина.** Агросектор є одним із провідних серед інших секторів економіки України, його частка у загальному обсязі внутрішньої доданої вартості у 2020 р. становила 9,3 %. Тривалий час Україна перебуває у п'ятірці лідерів світових експортерів аграрної та харчової продукції, зокрема за такими продуктами як олія соняшникова, пшениця, кукурудза, ячмінь. Проте досі агроресурсний потенціал України використовується доволі неефективно через вплив як зовнішніх, так і внутрішніх чинників, серед яких зупинимося на тих, що стосуються царини сталого розвитку. Наразі вітчизняний АПК перебуває у пастці загроз сталому розвитку, спричинених впливом чинників як екзогенного, так і ендогенного походження.

Найбільш суттєвим серед чинників екзогенного походження є вплив змін клімату, який може спричинити суттєве загострення деяких проблем, як-от: підвищення рівня розораності сільгоспугідь у північних і західних регіонах; подальша монокультуризації сільгоспвиробництва (переважно у напрямку зернових та олійних культур), що посилить екологічне навантаження на земельні ресурси; збільшення потреби у великих капітальних інвестиціях для впровадження нових систем менеджменту та обробітку земельних ресурсів; посилення конкурентної боротьби між виробниками (дрібними та великими) у доступі до продуктивніших земельних ресурсів тощо<sup>940</sup>.

Водночас в Україні дотепер не ухвалена Стратегія запобігання та адаптації до зміни клімату сільського, лісового, мисливського і рибного господарств

<sup>939</sup> Дідух С. М., Корікова А. К. Сталий розвиток агропромислових холдингів України: особливості та напрямки вдосконалення. // Агросвіт. 2020. № 3. — С. 90-99. DOI: 10.32702/2306-6792.2020.3.90

<sup>940</sup> <https://niss.gov.ua/sites/default/files/2021-09/agrosector-zminy-klimatu.pdf>. Дата звернення 29 листопада 2021 р.

України на період до 2030 р., проект якої розроблено у 2019 р. Стратегія спрямована на підвищення продуктивності сільського, лісового та рибного господарств одночасно зі скороченням викидів парникових газів та адаптацією до зміни клімату в контексті забезпечення їхнього сталого розвитку, а також використання природних ресурсів з дотриманням вимог міжнародних договорів у сфері зміни клімату. Однак глобальне потепління варто розглядати і як джерело нових можливостей: наприклад, збільшення теплових ресурсів дає змогу вирощувати більший набір культур та їхніх сортів, частково це може задовольнити окремі економічні, соціальні та екологічні інтереси держави і суспільства.

Низькі ефективність і результативність менеджменту підприємств АПК, на жаль, залишаються ключовими ендogenous чинниками, які гальмують просування принципів сталого розвитку (наразі більшість невеликих сільськогосподарських підприємств України перебувають у кризовому стані, окремі агрохолдинги — на межі банкрутства, а деякі — Мрія, KSG Agro, Sintal Agriculture, Demis Agro, Приват-Агро — вже збанкрутували). За таких умов роль “протектора” сталого розвитку може узяти на себе економічна безпека АПК. Отож, розглянемо, в який спосіб має відбуватися реалізація принципів сталого розвитку у забезпечення економічної безпеки АПК.

Узагальнене визначення сталого розвитку АПК може бути сформульовано як екологічно не виснажливий, технічно можливий, економічно життєздатний і соціально прийнятний процес збереження природно-ресурсної бази (землі, води, рослинних і тваринних генетичних ресурсів) та орієнтації технологічних й інституціональних змін для досягнення і подальшого задоволення продовольчих потреб як нинішнього, так і майбутніх поколінь.

У свою чергу, під економічною безпекою АПК будемо розуміти міру його економічної свободи, межі якої визначають наявні екзогенні та ендogenous загрози сталому розвитку, а можливості — зумовлені параметрами узгодження інтересів суб’єктів АПК зі стейкхолдерами та ресурсного забезпечення, необхідно як для протидії загрозам, так і для узгодження інтересів.

Перетин сталого розвитку і економічної безпеки є масштабною площиною для здійснення наукових розвідок, однак у межах даної статті зосередимося виключно на тому, як упровадження принципів сталого розвитку має слугувати забезпеченню економічної безпеки АПК.

Принцип (від лат. *principium* — початок, основа) — базове вихідне положення якої-небудь теорії, вчення, науки, концепції, світогляду, організації. Під принципами сталого розвитку розуміються вихідні положення даної концепції, тобто розвитку системи природа–суспільство–людина, тому глобально сталий розвиток спирається на принципи<sup>941</sup>:

— взаємозалежності — передбачає оцінку взаємозв’язку людини і природи на місцевому та глобальному рівнях.

— різноманітності — означає оцінку важливості природного і культурного розмаїття в економіці і добробуті.

<sup>941</sup> <https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/sustainable-development-goals.html>. Дата звернення 29 листопада 2021 р.

— “вантажопідйомності” — передбачає, що ресурси планети є вичерпаними, а наслідками некерованого і нестійкого зростання є зростання зубожіння.

Попри наявність усталеної Концепції сталого розвитку<sup>942</sup>, універсальність системи принципів сталого розвитку є неоднорідною. Така система скоріше є рамковою, тоді як її валідність щодо конкретних об’єктів розвитку: держави, регіону, підприємства тощо, потребує змістовного наповнення. До прикладу: побудову системи принципів сталого розвитку можна підпорядкувати першому екологічному закону, сформульованому Баррі Коммонером (Barry Commoner) “усе пов’язано з усім” (*Everything is connected to everything else*), однак, у контексті сталого розвитку АПК принципи раціонального природокористування, скеровані на забезпечення його економічної безпеки, мають бути домінуючими. Відтак, їхній фрейм може виглядати в такий спосіб<sup>943</sup>:

— темпи споживання відновлюваних ресурсів не повинні перевищувати темпи їхнього відновлення;

— темпи споживання не відновлюваних ресурсів мають бути узгоджені з темпами розроблення їхніх замінників або, у разі неможливості розроблення таких, — відмови від виробництва та/або створення інноваційних продуктів/товарів;

— інтенсивність викидів забруднюючих речовин не повинна перевищувати або можливості навколишнього середовища їх поглинати, або можливостей очисних споруд їх очищувати.

Домінування екологоорієнтованого бачення сталого розвитку АПК потребує відповідного методологічного підґрунтя, опертям якого може/має бути синтетичне поняття екологізації. Таке поняття є універсальним і являє собою комплекс вимог до будь-якої діяльності, скерованої на недопущення несприятливих та/або негативних миттєвих, поточних та майбутніх наслідків, спричинених такою діяльністю.

У свою чергу, сутнісне наповнення екологізації утворюється тріадою концептів: аксіологія-захист-просвіта. Концепт “аксіологія” послуговується принципами спонукання кожного суб’єкта екологізувати свою діяльність, тобто дотримуватися цінностей не завдання шкоди у теперішньому та майбутньому часі. Концепт “захист” спирається на усунення та витіснення шкідливих відносин, які виникають у процесі діяльності та взаємодії зі стейкхолдерами, шляхом застосування правових, економічних, соціальних організаційних, етичних тощо методів. Основу концепту “просвіта” становлять роз’яснювальні дії щодо пояснення мотивів і переконань доцільності формування екологізаційного світогляду та необхідності дотримання його провідного постулату анти-токсичності результатів і прямих та побічних наслідків будь-якої діяльності.

Принципи сталого розвитку, сформульованих у Ріо-де-Жанейрській Декларації з навколишнього середовища і розвитку<sup>944</sup>, найбільш повно описують

<sup>942</sup> <http://wdc.org.ua/uk/node/356>. Дата звернення 1 грудня 2021 р.

<sup>943</sup> Розроблено за мотивами Commoner, *The Closing Circle*, pp. 29-42; Edberg and Yablokov, *Tomorrow Will Be Too Late*, p. 89; Naila and Levins, *Humanity and Nature*, pp. 5-6.

<sup>944</sup> Офіційний сайт ООН. — URL: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/declarations/riodecl.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml). Дата звернення 30 листопада 2021 р.



людський розвиток в рамках означеної концепції, враховуючи екологічні, економічні, соціальні та політичні складові. При цьому переважна більшість з них прямо або опосередковано стосується сталого розвитку аграрного сектору економіки будь-якої країни. Водночас, сучасний стан АПК України, слабкі та уразливі сторони якого задекларовані у Національній економічній стратегії України до 2030 року<sup>945</sup>, затвердженій Постановою Кабінету Міністрів України № 179 від 3 березня 2021 р., потребує фундації і зміцнення економічної безпеки, як платформи для сталого розвитку.

Крім того, здійснюючи наукові розвідки щодо принципів сталого розвитку щодо забезпечення економічної безпеки АПК, не можна скидати з вагів нові типи гібридних загроз, вивчення етимології котрих наразі перебуває на ранніх етапах свого розвитку. До числа таких загроз у короткостроковій перспективі належать:

— поточний вплив та наслідки пандемії, які можуть суттєво обмежувати ефективність бізнесу через зміни у попиті клієнтів на продукцію та/або послуги, а також внаслідок соціальних проблем, зі швидкістю перебігу котрих суб'єкти господарювання не встигатимуть впоратися;

— кадровий “голод” через унеможливлення залучати та утримувати “таланти”;

— додаткові значні зусилля для подолання опору змінам при підвищенні/перекваліфікації працівників, зумовлені цифровізацією;

— кіберзагрози.

Горизонту середньострокової перспективи можуть бути притаманні:

— швидкість інновацій та засилля штучного інтелекту може мати руйнівні наслідки, зокрема через появу продуктів або послуг-замінників, які вплинуть на бізнес-модель АПК (при цьому слід зазначити, що розвиток органічного виробництва може не підпадати під вплив цієї загрози);

— зміни робочого середовища/гібридної роботи можуть змінити організаційну культуру та здатність вести бізнес;

— обмеженість використання інструментів аналітики “великих даних” стримуватиме підвищення продуктивності, ефективності та інноваційності діяльності;

Довгострокова перспектива також може бути затьмарена стримуванням зростання через довгострокову постпандемічну скутість економічних умов функціонування АПК та його стейкхолдерів.

Проведення моніторингу гібридних загроз дозволить підприємствам АПК прогнозувати варіанти узгодження їхніх економічних інтересів як з внутрішніми, так і з зовнішніми стейкхолдерами.

Отже, спираючись на запропоновані у цій статті розуміння економічної безпеки АПК та сталого розвитку АПК, та послуговуючись концептами синтетичного поняття екологізації, сформуємо експлікацію принципів сталого розвитку щодо забезпечення економічної безпеки АПК (табл. 1).

<sup>945</sup> <https://minagro.gov.ua/ua/napryamki/programi-rozvitku-apk>. Дата звернення 23 листопада 2021 р.

**Експлікація принципів сталого розвитку щодо забезпечення економічної безпеки АПК**

Принципи сталого розвитку <sup>946</sup>	Принципи забезпечення економічної безпеки АПК шляхом	
	протидії загрозам <sup>947</sup>	узгодження інтересів стейкхолдерів
1, 2, 3, 5	законність, безперервність, екологізація умов праці і добробуту	комплексність, екологізація правових відносин і правової культури, екологічність комунікацій
	кількісна, якісна і логістична безбар'єрність доступу до продовольства	
4, 6, 7	аксіологічна екологізація	
8, 9	екологізація культури виробництва	екологізація культури споживання
10, 11	екологізація правових відносин	просвітницька екологізація
12, 13, 14, 15	екологізація міжнародних відносин	
16	економічна прийнятність і доцільність,	
18, 19, 25, 27	екологізація інформаційного забезпечення	
21, 22	екологізація потенціалу креативного мислення, культурного розмаїття та м'якої сили	
23, 24	випереджальні асиметричні відповіді, силова протидія	екологізація політичного та дипломатичного врегулювання

Наведена у табл. 1 експлікація принципів сталого розвитку може бути доповнена і розширена, однак її підґрунтя — екологізації діяльності — має залишатися імперативом. Попри суттєву значущість кожного концепту екологізації — аксіологія-захист-просвіта — просвіта є наріжним каменем екологізаційного мислення. Тому потрібне не лише реформування системи державних науково-дослідних установ та їхнього державного фінансування, підвищення якості та ефективності наукового забезпечення агропромислового комплексу, розширення проведення актуальних для сільськогосподарських виробників наукових досліджень, поглиблення інтегрування вітчизняних наукових закладів до міжнародного науково-дослідницького співтовариства, але і застосування наряду з формальною, методів неформальної й інформальної освіти екологотворчого спрямування.

**Висновки.** Для сприяння сталому розвитку АПК України необхідні системність, прогнозованість, обґрунтованість та ефективність у формуванні та зміцненні економічної безпеки АПК. Застосування запропонованої експлікації принципів сталого розвитку щодо забезпечення економічної безпеки АПК є цілям екологізації усіх видів його діяльності. Подальші наукові розвідки можуть перебувати у площині оцінювання наслідків системної екологізації діяльності АПК.

<sup>946</sup> Згідно з Декларацією. — URL: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/declarations/riodecl.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml). Дата звернення 30 листопада 2021 р.

<sup>947</sup> У якості інформаційної бази для експлікації загроз економічній безпеці АПК може бути використано відкриті дані Enterprise Risk Management Initiative. — URL: <https://erm.ncsu.edu>. Дата звернення 24 листопада 2021 р.

## СПИСОК АВТОРІВ

- Александрюк Тетяна Юріївна**, Університет митної справи та фінансів (м. Дніпро)
- Артеменко Ліна Петрівна**, кандидат економічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Архипова Людмила Миколаївна**, доктор технічних наук, професор, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу (м. Івано-Франківськ)
- Барчук Роман Володимирович**, студент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Безсмертна Поліна Михайлівна**, студентка, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Бендюг Владислав Іванович**, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Беспала Ольга Миколаївна**, аспірантка, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Бєлотородова Марія Валеріївна**, кандидат економічних наук, Національний технічний університет “Дніпровська політехніка” (м. Дніпро)
- Бігун Владислав Вадимович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Бірдус Назарій Анатолійович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Бовсуновський Євген Олексійович**, кандидат технічних наук, доцент, Національний авіаційний університет (м. Київ)
- Боголюбов Володимир Миколайович**, доктор педагогічних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України (м. Київ)
- Бойченко Світлана Григорівна**, доктор географічних наук, професор, Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна Національної академії наук України (м. Київ); Національний університет “Києво-Могилянська академія” (м. Київ)
- Бондаренко Олег Олександрович**, доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, Національний екологічний центр України (м. Київ)
- Варава Іван Андрійович**, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Варламов Геннадій Борисович**, доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)

- Венгловський Віталій Іванович**, студент магістратури, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу (м. Івано-Франківськ)
- Веремійчук Юрій Андрійович**, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Верительник Світлана Мельсиківна**, PhD з публічного управління та адміністрування, Донецький державний університет управління (м. Маріуполь)
- Війтенко Дмитро Олександрович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Гагарін Олександр Олександрович**, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Гахович Наталія Георгіївна**, кандидат економічних наук, старший науковий співробітник, Державна установа “Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України” (м. Київ)
- Герасименко Тетяна Володимирівна**, кандидат геологічних наук, доцент, Національний технічний університет “Дніпровська політехніка” (м. Дніпро)
- Голотюк Павло Олександрович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Голуб Белла Львівна**, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України (м. Київ)
- Гончар Олег Вячеславович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Гончаров Сергій Андрійович**, студент, Донецький державний університет управління (м. Маріуполь)
- Горник Володимир Гнатович**, доктор наук з державного управління, доцент, Навчально-науковий інститут управління, економіки та природокористування Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського (м. Київ)
- Горобцов Інокентій Владиславович**, аспірант, Національний авіаційний університет (м. Київ)
- Городецький Микола Вадимович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Гребенюк Надія Василівна**, кандидат економічних наук, доцент, Університет Короля Данила (м. Івано-Франківськ)
- Груць Юрій Миколайович**, доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Грядуща Віра Володимирівна**, кандидат технічних наук, Білоцерківський інститут неперервної професійної освіти ДЗВО “Університет менеджменту освіти” Національної академії педагогічних наук України (м. Біла Церква)
- Гукалова Ірина Володимирівна**, доктор географічних наук, старший науковий співробітник, Інститут географії Національної академії наук України (м. Київ)
- Гусева Аліна Віталіївна**, студентка магістратури, Національний авіаційний університет (м. Київ)
- Гусева Ірина Ігорівна**, кандидат економічних наук, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)

- Дейнеко Олександр Турсунбайович**, кандидат економічних наук, Українсько-американський університет “Конкордія” (м. Київ)
- Демченко Олександр Едуардович**, студент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Денисова Анастасія Володимирівна**, Білоцерківський інститут неперервної професійної освіти ДЗВО “Університет менеджменту освіти” Національної академії педагогічних наук України (м. Біла Церква)
- Дергачова Вікторія Вікторівна**, доктор економічних наук, професор, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Джигирей Ірина Миколаївна**, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Діброва Антон Васильович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Дулік Тетяна Олександрівна**, кандидат економічних наук, доцент, Університет митної справи та фінансів (м. Дніпро)
- Жарова Любов Валеріївна**, доктор економічних наук, старший науковий співробітник, ПВНЗ “Українсько-американський університет Конкордія” (м. Київ); Wyższa Szkoła Ekonomiczno-Humanistyczna (м. Бельсько-Бяла, Польща)
- Завгородня Марія Юрївна**, кандидат економічних наук, науковий співробітник, Державна установа “Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України” (м. Київ)
- Зіцмане Інга Алдисівна (Zicmane I.A.)**, доктор інженерних наук, професор, Ризький технічний університет (м. Рига, Латвія)
- Ілляшенко Наталія Сергіївна**, доктор економічних наук, доцент, Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Сумський національний аграрний університет (м. Суми)
- Ілляшенко Сергій Миколайович**, доктор економічних наук, професор, Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, (м. Харків, Україна); Економіко-гуманітарний університет (м. Бельсько-Бяла, Польща)
- Інамов Сергій Валерійович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Карасва Наталія Веніамінівна**, кандидат економічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Карамушка Віктор Іванович**, кандидат біологічних наук, доцент, Національний університет “Києво-Могилянська академія” (м. Київ)
- Кваша Тетяна Костянтинівна**, Український інститут науково-технічної експертизи та інформації (м. Київ)
- Кіндзерський Юрій Вікторович**, доктор економічних наук, старший науковий співробітник, Державна установа “Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України” (м. Київ)
- Коблянська Інна Ігорівна**, кандидат економічних наук, доцент, Сумський національний аграрний університет (м. Суми)

- Колешня Яна Олександрівна**, кандидат економічних наук, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Колмакова Валентина Миколаївна**, кандидат економічних наук, старший науковий співробітник, Державна установа “Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України” (м. Київ)
- Колумбет Вадим Петрович**, аспірант, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Комариста Богдана Миколаївна**, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Корнійчук Олександр Петрович**, кандидат економічних наук, старший науковий співробітник, Інститут демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи Національної академії наук України (м. Київ)
- Корольков Владислав Васильович**, кандидат економічних наук, доцент, Національний університет “Запорізька політехніка” (м. Запоріжжя)
- Коцко Тарас Аркадійович**, кандидат економічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Кривда Дмитро Олександрович**, студент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Кривда Олена Віталіївна**, кандидат економічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Кривошеєв Ерік Володимирович**, студент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Круш Ольга Євгенівна**, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Кублій Лариса Іванівна**, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Кузнєцов Тимур Володимирович (Kuznecovs T.V.)**, доктор інженерних наук, Державна енергетична компанія Латвії “Латвенерго” (м. Рига, Латвія)
- Кузьменко Ігор Миколайович**, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Кузьмініх Валерій Олександрович**, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Кучма Тетяна Леонідівна**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут агроекології і природокористування Національної академії аграрних наук України (м. Київ); Національний університет “Києво-Могилянська академія” (м. Київ)
- Кушніренко Оксана Миколаївна**, доктор економічних наук, доцент, старший науковий співробітник, Державна установа “Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України” (м. Київ)

- Левченко Лариса Олексіївна**, доктор технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Лещенко Олена Володимирівна**, студентка магістратури, Донецький державний університет управління (м. Маріуполь)
- Литовченко Ірина Володимирівна**, кандидат географічних наук, доцент, Полтавський обласний центр з гідрометеорології (м. Полтава)
- Лісовський Сергій Антонович**, доктор географічних наук, старший науковий співробітник, Інститут географії Національної академії наук України (м. Київ)
- Ломане Тетяна Володимирівна (Lomane T.V.)**, доктор інженерних наук, доцент, Ризький технічний університет (м. Рига, Латвія)
- Лукаччук Алла Миколаївна**, кандидат психологічних наук, доцент, Білоцерківський інститут неперервної професійної освіти ДЗВО “Університет менеджменту освіти” Національної академії педагогічних наук України (м. Біла Церква)
- Ляшенко Олександра Миколаївна**, доктор економічних наук, професор, Університет економіки та права “КРОК” (м. Київ)
- Маєвська Наталія Іванівна**, аспірантка, Поліський національний університет (м. Житомир)
- Мартиненко Олена Вікторівна**, аспірантка, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Маруняк Євгенія Олександрівна**, член-кореспондент Національної академії наук України, доктор географічних наук, старший науковий співробітник, Інститут географії Національної академії наук України (м. Київ)
- Матичин Іван Іванович**, доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, професор, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Махнітко Анатолій Єфимович (Mahnitko A.E.)**, доктор інженерних наук, професор, Ризький технічний університет (м. Рига, Латвія)
- Михайлова Ірина Юріївна**, кандидат технічних наук, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Михалько Владислав Геннадійович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Мороз Єгор Олегович**, студент магістратури, Донецький державний університет управління (м. Маріуполь)
- Мусіна Людмила Абдрахманівна**, кандидат економічних наук, Український інститут науково-технічної експертизи та інформації (м. Київ)
- Носуля Артем Миколайович**, студент, Донецький державний університет управління (м. Маріуполь)
- Оленєва Ксенія Миколаївна**, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Олійніченко Єгор Анатолійович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Онищенко Ігор Ігорович**, студент, Донецький державний університет управління (м. Маріуполь)
- Оніщенко Юлія Юріївна**, студентка, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)

- Отрох Сергій Іванович**, доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Охріменко Оксана Онуфрійвна**, доктор економічних наук, професор, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Павлюченко Анжела Олександрівна**, студентка, Університет митної справи та фінансів (м. Дніпро)
- Патока Ірина Вікторівна**, кандидат економічних наук, старший науковий співробітник, Державна установа “Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України” (м. Київ)
- Пахут Сергій Вадимович**, студент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Перстинчик Дмитро Олегович**, студент, Донецький державний університет управління (м. Маріуполь)
- Подворна Галина Анатоліївна**, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Полюно Вадим Олександрович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Поліщук Валерія Дмитрівна**, студентка магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Полягушко Любов Григорівна**, кандидат технічних наук, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Потапенко Вячеслав Георгійович**, доктор економічних наук, старший науковий співробітник, Національний інститут стратегічних досліджень (м. Київ)
- Прачов Віталій Сергійович**, студент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Радомська Маргарита Мирославівна**, кандидат технічних наук, доцент, Національний авіаційний університет (м. Київ)
- Рогожин Олексій Георгійович** доктор економічних наук, старший науковий співробітник, Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору Національної академії наук України (м. Київ)
- Романова Катерина Олександрівна**, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Руденко Леонід Григорович**, академік Національної академії наук України, доктор географічних наук, професор, Інститут географії Національної академії наук України (м. Київ)
- Рудик Микита Романович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Рудишин Сергій Дмитрович**, доктор педагогічних наук, кандидат біологічних наук, професор, Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка (м. Глухів, Сумська обл.)
- Савінов Ілля Андрійович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)



- Сарафанніков Олександр Вікторович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Саухін Владислав Віталійович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Сегеда Ірина Василівна**, кандидат економічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Семенков Єгор Олександрович**, студент магістратури, Донецький державний університет управління (м. Маріуполь)
- Сидоренко Юлія Всеволодівна**, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Сліпченко Володимир Георгійович**, доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Терлецький Максим Олександрович**, Комунальна установа “Інститут міста” Львівської міської ради (м. Львів)
- Тимечко Ірина Романівна**, доктор економічних наук, старший науковий співробітник, Державна установа “Інститут регіональних досліджень імені М.І. Долишнього Національної академії наук України” (м. Львів)
- Тітов Владислав Миколайович**, студент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Трипак Іванна Іванівна**, студентка магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- У Цзунянь**, аспірантка, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Федорова Наталія Володимирівна**, доктор технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Хилевич Марія Василівна**, Всеукраїнське об’єднання ветеранів (академіка Ігоря Юхновського) (м. Київ)
- Хлобистов Євген Володимирович**, доктор економічних наук, професор, Національний університет “Києво-Могилянська академія” (м. Київ)
- Христинченко Юлія Костянтинівна**, Національний авіаційний університет (м. Київ)
- Христюк Ірина Віталіївна**, студентка магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Цзян Цзяньго**, аспірант, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Ципліцька Олена Олександрівна**, доктор економічних наук, доцент, Державна установа “Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України” (м. Київ)
- Чейпеш Максим Юрійович**, студент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Чечель Анна Олександрівна**, доктор економічних наук, доцент, Донецький державний університет управління (м. Маріуполь)

**Чжан Вейце**, аспірант, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)

**Шелудько Елла Ігорівна**, кандидат економічних наук, старший науковий співробітник, Державна установа “Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України” (м. Київ)

**Шипуліна Юлія Сергіївна**, доктор економічних наук, професор, Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут” (м. Харків)

**Яковлев Євген Олександрович**, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору Національної академії наук України (м. Київ)

**Яковлева Олена Вікторівна**, студентка, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)

**Наукове видання**

**СТАЛИЙ РОЗВИТОК — XXI СТОЛІТТЯ.  
Дискусії 2021**

**Матеріали VII Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції  
“Сталий розвиток — XXI століття (наукові читання імені Ігоря Недіна)”**

**за редакцією  
д.е.н., проф. Хлобистова Є.В.**

*Верстка Кублій Л.І.*