

Національний університет “Києво-Могилянська академія”

# СТАЛИЙ РОЗВИТОК — ХХІ СТОЛІТТЯ

## Дискусії 2020

*Колективна монографія*

Київ, Україна  
2020

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:

Голуб О.А., д.х.н., проф., НУ “Києво-Могилянська академія”;  
Мозговий А.А., д.г.н., с.н.с., Інститут географії НАН України;  
Триснюк В.М., д.т.н., с.н.с., Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України.

**Сталий розвиток — XXI століття. Дискусії 2020: колективна монографія** / Національний університет “Києво-Могилянська академія” / за ред. проф. Хлобистова Є.В. — Київ, 2020. — 476 с. — Електронне видання. ISBN: 978-617-7668-22-9

Колективна монографія відображає 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, наслідків карантинної економіки та соціально-економічних процесів, викликаних пандемією Covid-19. Особливу увагу приділено проблемам моделювання суспільно-економічних і екологічних процесів для ефективного територіального й корпоративного управління, державної політики та самоврядування.

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

*Результати досліджень, оприлюднені в колективній монографії, були обговорені на VI Міжнародній науково-практичній онлайн-конференції “Сталий розвиток — XXI століття (наукові читання імені Ігоря Недіна)”, яка відбулася 4 грудня 2020 року в м. Києві.*

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

ISBN: 978-617-7668-22-9

© Авторські тексти, 2020

<b>Вступне слово</b>	<b>8</b>
<b>Розділ 1. СТАЛИЙ РОЗВИТОК ДЕРЖАВИ: ТЕОРІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ, МЕХАНІЗМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ</b>	<b>9</b>
1.1. Концептуальні основи теорії сталого розвитку ( <i>Корольчук Л.В.</i> )	9
1.2. Оцінка тематики наукових досліджень в Україні в контексті відповідності світовим технологічним трендам та досягнення Цілей сталого розвитку ( <i>Мусіна Л. А., Кваша Т.К.</i> )	17
1.3. Структурна політика для сталого розвитку: концептуальні підходи, драйвери, обмеження ( <i>Кіндзерський Ю.В.</i> )	27
1.4. Публічно-приватні форми забезпечення сталого просторового розвитку на місцевому рівні ( <i>Патока І.В.</i> )	35
1.5. Уніфікований індекс збалансованого розвитку та оцінки рівня нерівності ( <i>Полумієнко С.К.</i> )	43
1.6. Індекс глобальної конкурентоспроможності як показник соціально-економічного розвитку регіонів України ( <i>Бендюг В.І., Комариста Б.М.</i> )	58
1.7. Вплив структурних зрушень на безпеку економічних систем ( <i>Сухоруков А.І.</i> )	67
1.8. Ознаки лідерства в умовах невизначеності ( <i>Бутар І.В., Оліфер О.О.</i> )	75
1.9. Трудова демократія як індикатор держави сталого розвитку ( <i>Хилевич М.В.</i> )	80
1.10. Принципи інноваційного розвитку метрополій у сфері охорони здоров'я ( <i>Корнійчук О.П.</i> )	83
1.11. Пандемія в сучасному урбаністичному дискурсі: початки аналізу ( <i>Гукалова І.В.</i> )	87
1.12. Бюджетно-податковий процес як засіб реалізації фіскального забезпечення соціальної політики ( <i>Дулік Т. О., Александрюк Т.Ю.</i> )	97
1.13. Стратегічні аспекти космічної галузі в контексті сталого розвитку ( <i>Прокопенко О.В., Омеляненко В.А.</i> )	110

1.14. Концептуальні підходи до формування гендерної складової в національній політиці зайнятості в умовах сталого розвитку ( <i>Чечель А.О.</i> )	117
1.15. Кліматичні зміни vs екологічні проблеми: нові підходи до формування екологічної політики держав ( <i>Зіновчук Н.В.</i> )	128
<b>Розділ 2. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОНОМІЧНОЇ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ, “ЗЕЛЕНА ЕКОНОМІКА” І БІОРІЗНОМАНІТТЯ, ЕКОЛОГІЧНА ПОЛІТИКА І ПРАКТИКА РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИРОДООХОРОННИХ І ПРИРОДОРЕСУРСНИХ ПРОЕКТІВ</b>	<b>131</b>
2.1. Макроекономічні виміри сталого розвитку (пост-коронавірусний світ) ( <i>Жарова Л.В.</i> )	131
2.2. Аналіз взаємозв’язку показників соціально-інституційного розвитку регіонів України ( <i>Комариста Б.М., Бендюг В.І.</i> )	141
2.3. Розширення змісту моделі економіки замкненого циклу в контексті потенційних джерел створення вартості з відходів ( <i>Шевченко Т.І.</i> )	149
2.4. An Assessment of Environmental Pollution for Ukraine in a Regional Context ( <i>Dzhygyrey I.M.</i> ) — Оцінка забруднення довкілля України у регіональному контексті ( <i>Джигирей І.М.</i> )	158
2.5. Управління продукуванням і комерціалізацією знань в контексті забезпечення економічної безпеки держави ( <i>Ілляшенко С.М., Шипуліна Ю.С., Ілляшенко Н.С.</i> )	164
2.6. Економічне зростання, соціальна згуртованість та захист навколишнього середовища як пріоритети в Європейському Союзі ( <i>Кривда О.В., Кривда Д.О.</i> )	171
2.7. Баланс між екологічною безпекою, економічною ефективністю та соціальною стабільністю функціонування Національного природного парку “Голосіївський” на засадах зеленої економіки ( <i>Потапенко В.Г., Іванова Р.В.</i> )	177
2.8. Потенціал сталого використання прісноводних ресурсів Криму ( <i>Бойченко С.Г., Кучма Т.Л., Хлобистов Є.В.</i> )	232
2.9. Соціально-екологічна оцінка населеного пункту (на прикладі с. Велика Снітинка) ( <i>Пустова С.О., Боголюбов В.М.</i> )	194
2.10. Реалізація положень інклюзивної економіки в туристично-активних регіонах України ( <i>Балджи М.Д.</i> )	199
2.11. Регіональні напрями сталого розвитку туризму ( <i>Нездоймінов С.Г., Галасюк С.С.</i> )	210
2.12. Emerging Risks, Emerging Technologies and Sustainable Development ( <i>Karaieva N.V., Levchenko L.O.</i> ) — Нові ризики, нові технології і сталий розвиток ( <i>Караєва Н.В., Левченко Л.О.</i> )	219

2.13. The sustainability of waste utilization technologies: impact criteria evaluation and performance factors assessment ( <i>Horobtsov I., Radomska M.</i> ) — Сталість технологій утилізації відходів: оцінка за критеріями впливу і факторами ефективності ( <i>Горобцов І.В., Радомська М.М.</i> )	226
2.14. “Зелена” трансформація в умовах структурної розбалансованості економіки України: обмеження та перспективи ( <i>Коцько Т.А.</i> )	234
2.15. Досвід проведення СЕО в Німеччині та його адаптація в Україні ( <i>Маруняк Є.О., Лісовський С.А., Голубцов О.Г.</i> )	243
2.16. Пожежі як фактор впливу на екологічну ємність лісових екосистем Полісся ( <i>Карамушка В.І., Бойченко С.Г., Сагайдак А.В., Вітковський О.Р., Макарчук С.О., Назарова О.В.</i> )	254
<b>Розділ 3. ЕНЕРГЕТИКА В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДЕРЖАВИ</b>	<b>264</b>
3.1. Економічні важелі як основа підвищення енерго-екологічної ефективності енерговиробництва ( <i>Варламов Г.Б., Романова К.О., Цзян Цзянгуо, Чжан Вейце</i> )	264
3.2. Відновлювана енергетика як фактор забезпечення енергетичної безпеки та сталого розвитку України ( <i>Дергачова В.В., Колешня Я.О.</i> )	272
3.3. Бенчмаркінг енергоефективності областей України ( <i>Докишина С.Ю., Розен В.П., Реуцький М.О.</i> )	279
3.4. Інтеграція ринків електроенергії країн Балтії та об’єднаної Європи ( <i>Махнітко А.Ю., Варфоломеева Р.В., Баркан В.І., Веремійчук Ю.А.</i> )	288
3.5. Енергетичні кооперативи як форма організації систем енергозабезпечення: передумови, досвід та перспективи розвитку в Україні ( <i>Лір В.Е., Биконя О.С.</i> )	297
3.6. Клімат та енергетика як основні суспільні блага в політиці сталого розвитку Європейського Союзу ( <i>Кривда О.В., Сидоренко Ю.В.</i> )	304
3.7. Формування системи енергетично-логістичних кластерів як елементу стратегічного управління розвитком альтернативної енергетики ( <i>Рязанова Н.О.</i> )	308
<b>Розділ 4. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ</b>	<b>320</b>
4.1. Нівелювання процесу виділення тепла відеокарт з використанням імерсійного охолодження ( <i>Сегеда І.В., Цзян Цзянгуо</i> )	320
4.2. Система комплексної обробки скан-копій документів ( <i>Тарнавський Ю.А., Бувалець А.Ю.</i> )	325
4.3. Веб-інтерфейс автоматизації проектування цифрових фільтрів методом частотної вибірки ( <i>Варава І.А., Задачин Г.С.</i> )	329
4.4. Оптимізація коефіцієнтів цифрового фільтру методом рою частинок ( <i>Варава І.А., Задачин С.С.</i> )	332

4.5. Інформаційна система семантичного аналізу тексту емоційного забарвлення на основі нейронної мережі (Гагарін О.О., Годз Д.І.)	336
4.6. Комп'ютерна модель аналізу акустичних сигналів морського середовища на основі машинного навчання (Дичко Є.С., Варава І.А., Кублій Л.І.)	339
4.7. Крос-платформна бібліотека для реалізації клієнт-серверного з'єднання з використанням АРІ С++ (Гордієнко О.О., Кузьменко І.М.)	344
4.8. Програмні засоби для організації автономної синхронізації в мобільних додатках (Обруснік Д.В., Кублій Л.І.)	350
4.9. Моделювання деформації тривимірних об'єктів у середовищі THREE.JS (Сидоренко Ю.В., Бобер Є.О.)	354
4.10. Horizontal Automatic Scaling of Services Based on Queue Length in the Kubernetes Cluster (Solomkin M., Voinalovych V., Smakovsky D., Telenyk S.) — Горизонтальне автоматичне масштабування сервісів на основі довжини черги у Kubernetes-кластері (Смаковський Д.С., Соломкін М.В., Войналович В.А., Теленик С.Ф.)	358
4.11. Діючий прототип програмного комплексу інформаційно-аналітичної системи управління звалищами ТПВ (Рогожин О.Г., Новохацька Н.А., <u>Кодацький М.Б.</u> , Крета Д.Л.)	364
4.12. Система прийняття управлінських рішень на рівні держави, регіону, міста в інформаційній економічно-екологічній системі моніторингу (Шульженко О.Ф., Мазанко Т.О., Гумен Г.С.)	377
4.13. Архітектура системи управління розповсюдженням та опрацюванням навчальної літератури (Гученко М.С., Гайдаржи В.І.)	380
4.14. Conceptual Provisions of The Design of Monitoring System of Indicators of Sustainable Human Development of Ukraine's Regions (Varava I.A., Karaieva N.V., Kolumbet V.P.) — Концептуальні положення розробки системи моніторингу індикаторів сталого людського розвитку регіонів України (Варава І.А., Караєва Н.В., Колумбет В.П.)	387
<b>Розділ 5. ОСВІТА ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ, НЕПЕРЕРВНА ОСВІТА, НОВІ ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ДИСТАНЦІЙНА ОСВІТА</b>	<b>394</b>
5.1. Прогнозування соціальної потреби у фахівцях з вищою освітою (Горник В.Г.)	394
5.2. Розвиток цифрових компетенцій громадян для сталого розвитку промисловості України (Шелудько Е.І., Завгородня М.Ю.)	398
5.3. Порівняльний аналіз освітніх технологій в системі дистанційного вивчення природничих дисциплін (Піскунова Л. Е., Боголюбов В.М.)	403
5.4. Карти понять та методи їхнього застосування в онтологічно-орієнтованих інформаційно-навчальних системах (Титенко С. В.)	411

5.5. Overview of Learning Analytics Dashboards Usage in Educational Systems ( <i>Furman V.D., Tarelkina M.O., Tytenko S.V.</i> ) — Огляд використання навчальних аналітичних панелей в освітніх системах ( <i>Фурман В.Д., Тарелкіна М.О., Титенко С.В.</i> )	424
5.6. Інформаційні технології кібернетизації освіти на сучасному етапі сталого розвитку в Україні ( <i>Антонов В.М.</i> )	430
5.7. Методи підвищення наочності карт понять у навчальних мобільних застосунках ( <i>Поленова В. А., Феденко В. А., Коваленко Д. Р., Титенко С. В.</i> )	435
5.8. Системи і технології комп'ютерного тестування (аналітичний огляд) ( <i>Гагарін О.О.</i> )	442
5.9. Генерація багатоваріантних тестових завдань на базі онтологічного опису в навчальних системах з використанням мобільних пристроїв ( <i>Заїчко О.П., Круглий Д.В., Титенко С.В.</i> )	448
5.10. Створення єдиної інформаційно-комунікаційної екосистеми для професійного розвитку фахівців в умовах цифрової трансформації ( <i>Сидоренко В.В., Денисова А.В.</i> )	454
<b>Список авторів</b>	<b>470</b>

## ВСТУПНЕ СЛОВО

### *Шановні колеги!*

Минає найбільш неочікуваний для людства 2020 рік, який приніс нам чимало проблем і здобутків. Цей рік знаменний для всіх учасників щорічної конференції зі сталого розвитку, бо це 12-й рік, коли ми збираємося в пам'ять нашого друга і вчителя, професора Ігоря Валентиновича Недіна.

У пропонованій монографії подано понад 60 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 подолання пандемії Covid-19.

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 пропонованою монографією буде для вас, шановні читачі, цікавим і корисним. І чекаємо всіх вас, шановні читачі і читачки, серед учасників наших наукових заходів та авторів колективної монографії у 2021 році.

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



# Розділ 1

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

### 1.1. Концептуальні основи теорії сталого розвитку<sup>1</sup>

У результаті переосмислення людством ціннісної основи свого існування на зламі тисячоліть виникає нова концепція розвитку світової цивілізації, на засадах якої функціонує сучасна міжнародна економіка, що задекларовано у Підсумковому документі Саміту ООН зі сталого розвитку в рамках 70-ї сесії Генеральної Асамблеї ООН у Нью-Йорку у вересні 2015 року “Перетворення нашого світу: порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року”, де було затверджено 17 цілей сталого розвитку та 169 завдань: Світ без бідності (No Poverty); Світ без голоду (Zero Hunger); Хороше здоров’я (Good Health and Well-Being for people); Якісна освіта (Quality Education); Статеву рівність (Gender Equality); Чиста вода і санітарія (Clean Water and Sanitation); Відновлювана і недорога енергія (Affordable and Clean Energy); Хороша робота і економіка (Decent Work and Economic Growth); Інновації і хороша інфраструктура (Industry, Innovation and Infrastructure); Зменшити нерівність (Reduced Inequalities); Екологічно чисті міста і спільноти (Sustainable Cities and Communities); Відповідальне використання ресурсів (Responsible Consumption and Production); Протидія зміні клімату (Climate Change); Безпечне використання океанів (Life Below Water); Безпечне використання землі (Life on Land); Мир і верховенство закону (Peace, Justice and Strong Institutions); Партнерство заради сталого розвитку (Partnerships for the Goals)<sup>2</sup>.

Сталий розвиток (Sustainable development) — це новий сценарій розвитку людства в умовах сьогодення, коли планета потерпає від результа-

---

<sup>1</sup> Автор Корольчук Л.В.

<sup>2</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)

тів людської діяльності, яка довгий час не обмежувалась ніякими рамками як щодо масштабів експлуатації природних ресурсів, так і розміру негативних екологічних екстерналій. Дана концепція передбачає розбудову нового світо устрою, коли пріоритетом буде не економічне зростання, а гармонійне співіснування економіки та природи, а людина в даному синергетичному союзі виступає головним раціоналізатором виробничих та споживчих процесів.

Для забезпечення ефективної реалізації концепції сталого розвитку в практичній площині в глобальному масштабі основні її теоретико-методологічні положення потребують подальшого поглибленого вивчення.

**Наукова новизна.** За допомогою застосування методу аналізу та синтезу при вивченні авторських дефініцій поняття “сталий розвиток” визначено та досліджено концептуальні основи теорії сталого розвитку з метою забезпечення її ефективного застосування у глобальних економічних процесах.

Розглянемо детальніше основні положення теорії сталого розвитку з погляду провідних зарубіжних та вітчизняних вчених у даній сфері наукових досліджень, спираючись на які, визначимо основні концептуальні основи сталого розвитку світової економіки. Результати нашого дослідження представлені в табл. 1.

Таблиця 1

**Аналіз дефініцій поняття “сталий розвиток”**

№ з/п	Автор	Джерело	Основні положення теорії
1	2	3	4
1.	Едвард Дейлі	“Economics in a full world” “Економіка повного світу”	Автор пропонує концепцію “повного світу”, яка приходить на зміну концепції “порожнього світу”. Мова йде про перехід від світу, в якому вхідні і вихідні чинники економіки необмежені, до світу, в якому вони стають дедалі більш обмеженими в результаті виснаження і забруднення замкнутого за розмірами довілля. При цьому дефіцитними чинниками стають вже не засоби виробництва, створені людьми, а природний капітал, що залишився; тобто не рибальські човни, а популяція риби, що залишилась у морі. Стала економіка, на думку автора, направлена на підтримання стабільного рівня чисельності населення та споживання енергії і матеріалів, а також підтримує контроль за народжуваністю та справедливим розподілом доходів. Сталий розвиток не передбачає зростання, а <b>якісне поліпшення без кількісного збільшення</b> <sup>3</sup> .

<sup>3</sup> Daly H. Economics in a full world. Scientific American, September, 2005. — URL: [https://www.steadystate.org/wp-content/uploads/Daly\\_SciAmerican\\_FullWorldEconomics\(1\).pdf](https://www.steadystate.org/wp-content/uploads/Daly_SciAmerican_FullWorldEconomics(1).pdf)

2.	Роберт Кейтс та Томас Періс	<p>“Great Transition Values: Present Attitudes, Future Changes”</p> <p>“Цінності великого прориву: ставлення сьогодні, зміни у майбутньому”</p>	<p>Автори вважають, що в результаті великого прориву людство отримає світ, де розвиток буде визначатись якістю людських знань, креативності та самореалізації, а не кількістю товарів і послуг. Сталий розвиток передбачає рівноправність, розширення прав і можливостей та глибоку повагу до природи. В оновленому світі вітається різноманітність підходів до модернізації та регіональні відмінності через сповідування таких <b>основних цінностей, як свобода, справедливість, демократія і стабільність</b> <sup>4</sup>.</p>
3.	Деніель Белл	<p>(“The Coming Post-Industrial Society. The experience of social prediction”</p> <p>“Майбутнє постіндустріальне суспільство. Досвід соціального прогнозування”</p>	<p>Важливою передумовою реалізації концепції сталого розвитку та формування постіндустріального суспільства автор вважає перехід від виробництва товарів до розширення сфери послуг з домінуванням професійного і технічного класів, де основне місце надається теоретичним знанням, а <b>особлива роль — інтелектуальним технологіям</b> <sup>5</sup>.</p>
4.	Джеремі Ріфкін	<p>“The Zero Marginal Cost Society: The Internet of Things, the Collaborative Commons, and the Eclipse of Capitalism”</p> <p>“Суспільство нульових граничних витрат: інтернет речей, глобальна співпраця та занепад капіталізму”</p>	<p>Автор ототожнює сталий економічний розвиток з появою економіки з <b>нульовими граничними витратами</b> (витратами на виробництво додаткової одиниці продукції), в умовах якої місце матимуть лише стартові витрати, пов’язані з початком виробництва, причиною чого послужить <b>зростання автоматизації і поширення цифрових технологій</b> <sup>6</sup>.</p>
		<p>The Empathic Civilization: “The Race to Global Consciousness in a World in Crisis”</p> <p>“Цивілізація емпатії”</p>	<p>Автор закликає до глобального діалогу, переосмислення людської природи, для того щоб віднайти шлях до можливостей <b>глобальної емпатії</b> (співпереживання), щоб реорганізувати соціальні інститути і підготувати достойну основу, на якій могла б з’явитися цивілізація емпатії, як основа сталого розвитку <sup>7</sup>.</p>

<sup>4</sup> Kates R., Parris T., Leiserowitz A. Great Transition Values: Present Attitudes, Future Changes. GTI Paper Series, № 9, the Tellus Institute, 2006. — URL: [https://www.greattransition.org/archives/papers/Great\\_Transition\\_Values.pdf](https://www.greattransition.org/archives/papers/Great_Transition_Values.pdf)

<sup>5</sup> Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество: Опыт социального прогнозирования. — М.: Изд-во “Academia”, 1999. — 956 с.

<sup>6</sup> Rifkin J. The Zero Marginal Cost Society: The Internet of Things, the Collaborative Commons, and the Eclipse of Capitalism. Palgrave Macmillan in the U.S. — a division of St. Martin’s Press LLC, 175 Fifth Avenue, New York, NY 10010, 2014. — URL: <https://s3.amazonaws.com/arena-attachments/678574/8d936dd16fbf9d282402b7311e488200.pdf>

<sup>7</sup> Rifkin J. The Empathic Civilization: The Race to Global Consciousness in a World in Crisis. Penguin Group (USA) Ink., 375 Hudson Street, New York, USA, 2009. — URL: <https://http://empathiccivilization.com/read/>

5.	Деніель Белл	<p>“The Coming Post-Industrial Society. The experience of social prediction”</p> <p>“Майбутнє постіндустріальне суспільство. Досвід соціального прогнозування”</p>	<p>Важливою передумовою реалізації концепції сталого розвитку та формування постіндустріального суспільства автор вважає перехід від виробництва товарів до розширення сфери послуг з домінуванням професійного і технічного класів, де основне місце надається теоретичним знанням, а <b>особлива роль — інтелектуальним технологіям</b><sup>8</sup>.</p>
6.	Пол Раскін	<p>“The Great Transition Today: A Report from the Future”</p> <p>“Великий прорив сьогодні: звіт з майбутнього”</p>	<p>Автор вважає, що діапазон міжособистісних зв'язків впродовж усієї історії розвитку людства розширюється, сьогодні кількість ланок в ланцюгу ідентичності — сім'я — клан — плем'я — місто — нація збільшується на ще одну ланку — планета, тобто <b>ідентичність та громадянство досягли рівня планети</b>. Сучасне людство усвідомлює себе як одну родину зі спільною долею, так як у нас немає іншого дому окрім Землі, тому <b>глобальні проблеми стосуються усіх жителів планети і потребують консолідованого вирішення</b>. Сталий розвиток у даному випадку направлений на забезпечення соціально-економічного розвитку держав <b>без додаткового навантаження на навколишнє середовище</b>, що могло б спричинити руйнівний вплив на нашу планету.<sup>9</sup></p>
7.	Гюнтер Паулі	<p>“Blue Economy-10 Years, 100 Innovations, 100 Million Jobs”</p> <p>“Синя економіка”</p>	<p>Основний <b>акцент</b> автор робить <b>на інноваціях</b>, запровадження яких дозволить створити мільйони робочих місць, зробити бізнес високороботоздатним, а країни — конкурентоспроможними. Книга містить багато практичних прикладів <b>синергії природи та економіки</b>, у ній також представлено досвід реалізації бізнес-ідей на прикладі успішних комерційних проектів у різних країнах світу<sup>10</sup>.</p>
8.	Зоряна Герасимчук	<p>“Регіональна політика сталого розвитку: теорія, методологія, практика”</p>	<p>Автор визначає сталий розвиток регіону, як процес постійного перетворення якісних та кількісних характеристик регіональної соціо-еколого-економічної системи, спрямованого на <b>досягнення динамічної рівноваги між суспільством, економікою та довкіллям</b>, що забезпечує при цьому <b>добробут нинішніх та майбутніх поколінь</b><sup>11</sup>.</p>

<sup>8</sup> Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество: Опыт социального прогнозирования. М.: Изд-во “Academia”, 1999. — 956 с.

<sup>9</sup> Raskin P. The Great Transition Today: A Report from the Future. GTI Paper Series, № 2, the Tellus Institute, 2006. — URL: [http://www.greattransition.org/archives/papers/The\\_Great\\_Transition\\_Today.pdf](http://www.greattransition.org/archives/papers/The_Great_Transition_Today.pdf);

<sup>10</sup> Pauli G. Blue Economy-10 Years, 100 Innovations, 100 Million Jobs. Grafiche Nordest, 2012. — URL: <http://www.management.com.ua/books/view-books.php?id=1265>;

<sup>11</sup> Герасимчук З. В. Регіональна політика сталого розвитку: теорія, методологія, практика: [монографія]. Луцьк: Надстир'я, 2008. — 528 с.;

9.	Ю. Бажал	“Екологічна економіка”	Автор стверджує, що сталий розвиток має неодмінно означати радикальний перехід від економіки зростання і всього, з нею пов’язаного, <b>до стабільної економіки</b> <sup>12</sup> .
10.	Б.А. Карпінський, І.М. Васильків, А.Б. Шевців, О.Б. Карпінська	“Модель сталого розвитку економіки: формування і порівняльна динаміка змін”	Автори визначають сталий розвиток економіки, як збалансований (знаннєво-природний) розвиток, який ґрунтується як на цілеспрямованому (програмному) <b>впровадженні досягнень НТП у виробництво</b> , що веде до стійкого нарощування фінансових показників і податкових надходжень, якості і конкурентоспроможності продукції, зростання продуктивності праці, забезпечує раціональне витрачання природно-сировинних ресурсів, так і на стані довкілля, за якого встановлюються контрольовані (нормативні) <b>обмеження на витрачання природно-сировинних ресурсів та екстернальні шкоди</b> , виходячи з концепції сталого розвитку <sup>13</sup> .
11.	А.Д. Урсул	“Переход России к устойчивому развитию. Ноосферная стратегия”	На думку автора, сталий розвиток являє собою виживання та неспинний розвиток цивілізації та країни в умовах <b>збереження навколишнього середовища</b> <sup>14</sup> .

Застосування методу аналізу та синтезу у вивченні авторських дефініцій поняття “сталий розвиток” дозволяє виділити спільні положення таких визначень (виділені в тексті табл. 1 жирним шрифтом), що, в свою чергу, дає нам можливість сформулювати основні концептуальні основи теорії сталого розвитку.

Отже, всі автори, праці яких ми проаналізували, сходять на тому, що сталий розвиток забезпечується завдяки зменшенню кількості природних ресурсів, що застосовуються у виробництві готової продукції, зниженню обсягів використання невідновлювальної енергії, мінімізації шкідливого впливу антропогенного фактора на навколишнє середовище. Крім того, вчені одногласно вважають, що досягти такого результату можна завдяки впровадженню інновацій у різні сфери економіки, а також культивуванню серед держав світу тісної консолідації навколо вирішення глобальних проблем, усвідомлення величини своєї ролі у даних процесах та відчуття відповідальності за власні дії.

Таким чином, до концептуальних основ теорії сталого розвитку пропонуємо відносити: екологізацію економіки, екоінноваційний розвиток, глобальну відповідальність за практичну реалізацію концепції сталого розвитку.

<sup>12</sup> Бажал Ю. М. Екологічна економіка. Ефективність державного управління. Вип. 3: розд. 11. — URL: [http://ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/2427/Bazhal\\_Ekolohichna\\_ekonomika.pdf;jsessionid=C24497E5AC32B09F71416A8FC920850F?sequence=1](http://ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/2427/Bazhal_Ekolohichna_ekonomika.pdf;jsessionid=C24497E5AC32B09F71416A8FC920850F?sequence=1);

<sup>13</sup> Карпінський Б.А., Васильків І.М., Шевців А.Б., Карпінська О.Б. Модель сталого розвитку економіки: формування і порівняльна динаміка змін. Частина II. Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук-техн. праць. Львів: РВВ НЛТУ України. 2016. Вип. 26.2. — С. 7-21.

<sup>14</sup> Урсул А. Д. Переход России к устойчивому развитию. Ноосферная стратегия. Москва : Ноосфера, 1998. — 411 с.

**1. Екологізація економіки.** Сьогодні, в економічній літературі зустрічається поняття “екологізація економічних систем”, під яким автори дефініції Я. В. Кульчицький, Б. В. Кульчицький, С. М. Панчишин<sup>15</sup> пропонують розуміти посилення екологічної спрямованості економічних систем у процесі їх трансформації, що виявляється у становленні сучасної економічної та екологічної свідомості і культури, екологічної відповідальності, утвердженні сучасних екологічних цінностей, формуванні відповідної нормативно-правової, інституційної бази, спрямованої на суспільний контроль за системою зв’язків “людина — економіка — екологія”, застосуванні санкцій і стимулів щодо впливу економічної системи на стан екологічної рівноваги в умовах обмеженості природних ресурсів та загострення екологічної кризи глобального, регіонального і локального характеру.

У даному випадку, екологізація економіки передбачає безповоротну інтеграцію екологічної складової у економічну сферу на усіх рівнях функціонування економічних систем (мікро-, макро-, світова економіка), проте, в контексті сталого розвитку, процеси екологізації давно вже набули практичних форм з чітким вектором розвитку. Мова йде про тренди в соціально-економічному житті розвинених країн, такі як циркулярна (кругова) економіка, низьковуглецева та зелена економіка, які передбачають вторинну переробку відходів з подальшим використанням у виробництві; збереження цінності продукту, матеріалів, з якого він зроблений, якомога довше всередині виробничого циклу (наприклад, ремонт вжитих речей та їх повторний випуск на ринок за нижчою ціною); перехід від концепції продажу продукту до сервісної моделі, коли продається послуга з користування продуктом, а не сам продукт (виробництво високоякісних товарів з низьким ступенем зношення для багаторазового користування за певну плату) та інші заходи, всіляко орієнтуючись на **декаплінг** — розмежування між економічним зростанням і тиском на довкілля, яке відбувається тоді, коли темпи росту екологічного тиску менші, ніж його економічна рушійна сила, наприклад, валовий внутрішній продукт (ВВП) за певний період часу<sup>16</sup>.

Декаплінг, як пріоритетний вектор розвитку економіки в контексті її екологізації, передбачає, перш за все, докорінну зміну форм та методів реалізації економічної діяльності, трансформацію людського світосприйняття у напрямку до емпатії та екологічної культури, забезпечення стійкого економічного росту держав та світового господарства в цілому без завдання шкоди навколишньому середовищу (абсолютний декаплінг), або ж впевнено мінімізуючи таку шкоду (відносний декаплінг).

Існуючі сьогодні методи та форми декаплінгу можливо досліджувати на основі досвіду реалізації принципів зеленої економіки у ЄС. В даному випадку доречно застосовувати бенчмаркінгові технології, як інструмент для запозичення прогресивного досвіду розвинених країн в екологізації національної економіки.

---

<sup>15</sup> Кульчицький Я. В., Кульчицький Б. В., Панчишин С. М. Екологізація економічних систем як визначальна домінанта парадигмальних змін в економічній теорії XXI століття. Науковий вісник НЛТУ України. 2018, т. 28, № 9. — С. 16-20.

<sup>16</sup> Indicators to measure decoupling of environmental pressure from economic growth. Executive summary / The OECD Environment Programme. — 3 p. — URL: <http://www.oecd.org/dataoecd/0/52/1933638.pdf>.

Проте, очевидно, що декаплінг вимагає перманентного пошуку нових способів економії та заміщення природних ресурсів, альтернативних джерел енергії, шляхів оптимізації виробництва, утилізації відходів, мінімізації викидів в атмосферу тощо, а також методів подолання вже існуючих проблем в результаті негативного впливу антропогенного фактора на екосистему.

**2. Екоінноваційний розвиток.** Саме інновації здатні забезпечити відносний декаплінг з перспективою досягнення його абсолютного рівня, саме винаходи з екологічним змістом як результат інтелектуальної діяльності людини спроможні підтримувати економічний розвиток без завдання шкоди навколишньому середовищу. У даному випадку ми маємо на увазі власне *екоінновації*, як будь-яку форму інновацій, що спрямовані, або мають своїм результатом значний та демонстрований прогрес у напрямі досягнення мети сталого розвитку шляхом зменшення впливу на навколишнє середовище, підвищення стійкості до екологічного навантаження або досягнення більш ефективного і відповідального використання природних ресурсів<sup>17</sup>.

Сучасний арсенал екоінновацій включає у себе товари та послуги, продукування яких має мінімальний негативний вплив на екосистему (вторинна переробка сировини, відновлення та ремонт вживаних речей, еколізинг тощо), технології для зниження ресурсозатратності виробництва, мінімізації шкоди від виробничих відходів тощо, екологічний менеджмент та аудит, просування екобрендів та екомаркування, інноваційну концепцію зеленого життя, зелені міста тощо.

Таким чином, визначаємо екоінноваційний розвиток держав як концептуальну основу сталого розвитку, оскільки науково-технічний прогрес є каталізатором якісної трансформації економічних процесів, а екологічна спрямованість таких змін зробить можливим досягнення бажаного результату в рамках концепції сталого розвитку.

У контексті дослідження екоінновацій важливим є вивчення їх різновидів, запропонованих Екоінноваційною Обсерваторією<sup>18</sup> (інформаційною платформою ЄС в рамках діяльності Європейської Комісії): екоінновації як продукт, екоінновації як процес, організаційні екоінновації, маркетингові екоінновації, соціальні екоінновації, системні екоінновації, так як визначення їх стейкхолдерів, суб'єктів, які продукують дані екоінновації і більшою мірою впливають на ефективність їх впровадження та розвиток, допоможуть застосувати адресний підхід у виборі засобів стимулювання екоінноваційного розвитку.

**3. Глобальна відповідальність за практичну реалізацію концепції сталого розвитку.** Концепція сталого розвитку передбачає глобальний масштаб її застосування, адже спрямована на врегулювання глобальних проблем людства, вирішення яких не підвладне окремим країнам, навіть найрозвиненішим, а потребує загальнопланетарної консолідації. Ефективність реалізації концепції сталого розвитку прямо пропорційно залежатиме від ступеня залучення держав світу до даного процесу.

---

<sup>17</sup> Europe in transition. Paving the way to a green economy through eco-innovation. Annual report 2012. Eco-innovation observatory. — URL: <https://www.eco-innovation.eu/>

<sup>18</sup> Policies and practices for eco-innovation uptake and circular economy transition. EIO bi-annual report 2016. Eco-innovation observatory. — URL: <https://www.eco-innovation.eu/>

Кожна держава світу, яка стала на шлях трансформації економіки на засадах сталого розвитку повинна чітко моніторити і регулювати результативність даних процесів, так як тим самим взяла на себе зобов'язання і в разі їх невиконання повинна нести відповідальність в рамках міжнародного права.

Для запуску механізму глобальної відповідальності необхідна наявність відповідного міжнародного правового інструментарію. Сьогодні, у світовій практиці вже існують такі інструменти, за допомогою яких задекларовано зобов'язання країн у сфері протидії змінам клімату. Мова йде про Паризьку угоду (фр. *L'accord de Paris*) в рамках Рамкової конвенції ООН про зміну клімату щодо регулювання заходів зі зменшення викидів діоксиду вуглецю з 2020 р., яка повинна замінити Кіотський протокол, адже також передбачає, що зобов'язання зі скорочення шкідливих викидів в атмосферу беруть на себе всі держави, незалежно від ступеня їхнього економічного розвитку.

Головні цілі Паризької кліматичної угоди<sup>19</sup>:

— утримання зростання середньої світової температури на рівні значно нижче +2 °С від доіндустріальних рівнів та спрямовувати зусилля на обмеження зростання температури до +1,5 °С від доіндустріальних рівнів, оскільки це значно зменшить ризики зміни клімату та впливи на них;

— збільшення здатності адаптуватися до негативних впливів зміни клімату, підтримка протидій змінам клімату, розвиток з низькими викидами парникових газів у спосіб, що не загрожує виробництву харчів;

— гармонізація фінансових потоків зі шляхом розвитку з протидіями змінам клімату та з низькими викидами парникових газів”.

Участь кожної окремої країни у досягненні глобальної мети визначається нею індивідуально та має назву “національно визначена участь” (англ. *nationally determined contribution*). Угода вимагає, щоб така участь була “амбітною” та передбачала досягнення цілей Угоди. Виконання домовленостей всіма підписантами загалом буде оцінюватись кожні 5 років, перша така оцінка — у 2023 році. Кожні наступні параметри участі повинні бути більш амбітними, ніж попередні. Країни можуть кооперуватись і поєднувати свої національно визначені параметри участі. Під час Конференції ООН з питань клімату у 2015 р. країни-учасники встановили собі зобов'язання, як було і в рамках Кіотського протоколу. Однак, не існує механізму примусу країни досягти цілей її національно визначеної участі до певної дати чи рівня, адже глобальна перевірка не оцінюватиме індивідуальні досягнення окремих країн, а буде лише аналізувати, що було глобально досягнуто і що слід ще зробити<sup>20</sup>.

Крім того, слід зазначити, що в питанні посилення глобальної відповідальності за практичну реалізацію концепції сталого розвитку на велику увагу заслуговують світові рейтинги, які складаються згідно результатів оцінки за глобальними показниками, найавторитетнішими з яких є Індекс запобігання змінам клі-

<sup>19</sup> Conference of the Parties Twenty-first session Paris, 30 November to 11 December 2015. United Nations FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1 URL:<https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/109r01.pdf>;

<sup>20</sup> Reguly, Eric (14 December 2015). Paris climate accord marks shift toward low-carbon economy. *Globe and Mail* (Toronto, Canada). — URL:<https://www.theglobeandmail.com/news/world/optimism-in-paris-as-final-draft-of-global-climate-deal-tabled/article27739122/>



мату, Індекс екологічної ефективності, Індекс щасливої планети, Екологічний слід тощо. Такі глобальні рейтинги дозволяють визначити лідерів та аутсайдерів процесу реалізації концепції сталого розвитку, визнаючи прогресивні дієві економіки і, одночасно, присоромлюючи відсталі. В даному випадку може спрацювати демонстраційний ефект, який у симбіозі із бенчмаркінговими технологіями дозволить поширити успішну практику екологізації економіки ще на ряд країн.

Вважаємо, що в контексті посилення глобальної відповідальності країн за практичну реалізацію концепції сталого розвитку, важливим є підвищення ролі та розширення спектра міжнародних правових інструментів регулювання міжнародних відносин у даній сфері.

Отже, узагальнюючи сказане вище, можна зробити висновок, що ефективність реалізації концепції сталого розвитку буде визначатися наявністю трьох концептуальних основ, тобто залежатиме від ступеня екологізації економіки країн світу, від рівня їх екоінноваційного розвитку, а також від посилення глобальної відповідальності країн за практичні результати. При чому, наголошуємо тут на необхідності вдосконалення усіх концептуальних основ одночасно та забезпечення перманентності взаємозв'язків між ними. Адже, екологізація економіки (створення пунктів сортування сміття, застосування енергозберігаючих технологій у побуті, переробка відходів від заготівлі круглого лісу тощо) більшою мірою на громадських засадах без дієвої інноваційної політики, як відбувається у нашій державі, не спричинить бажаної якісної трансформації. Натомість, стрімкий розвиток інноваційної сфери, як показує досвід Індії, в силу об'єктивних причин не гарантує вирішення навіть внутрішніх проблем екологічного та соціального характеру. А за відсутності глобальної відповідальності за практичні результати реалізація концепції сталого розвитку взагалі втрачає свій сенс, адже вирішення глобальних проблем не під силу кільком країнам, а лише консолідованій світовій спільноті.

## **1.2. Оцінка тематики наукових досліджень в Україні в контексті відповідності світовим технологічним трендам та досягнення Цілей сталого розвитку<sup>21</sup>**

**Актуальність.** Глобальний Порядок денний у сфері розвитку на період до 2030 р. відводить науці, технологіям та інноваціям ключову роль у досягненні 17 Цілей сталого розвитку (ЦСР) в умовах стрімкого технологічного прогресу та загрозливих кліматичних викликів. В Україні Національна доповідь “Цілі сталого розвитку: Україна” містить 20 завдань щодо розвитку та використання інноваційних технологій за 11 ЦСР з переліку 17 цілей, адап-

---

<sup>21</sup> Автори Мусіна Л. А., Кваша Т.К.

тованих до умов країни <sup>22</sup>. Указом Президента України від 30.09.2019 № 722/2019 підтримано згадану Національну доповідь і рекомендовано Національним академіям наук враховувати ЦСР під час визначення пріоритетних напрямів розвитку науки.

Враховуючи, що у 2021-2022 рр. спливає термін чинності Законів України “Про пріоритетні напрями науково-технічної діяльності” та “Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні”, Українським інститутом науково-технічної експертизи та інформації (УкрІНТЕІ) відповідно до наказу Міністерства освіти та науки від 19.04.2019 № 538 у 2019 р. розпочато роботу із визначення нових пріоритетних напрямів науково-технологічного розвитку України на 2021-2030 рр.

Обрана методика передбачає проведення форсайтних досліджень у три етапи: 1) опитування експертів — представників наукових організацій і закладів вищої освіти (ЗВО) щодо пропонувананих ними напрямів науково-технологічних досліджень, важливих для досягнення ЦСР в Україні; 2) опитування експертів — представників бізнесу та центральних органів влади щодо прийнятності запропонувананих вченими напрямів для розвитку бізнесу та держави; 3) визначення міжнародної конкуренто- та патентоспроможності пропозицій українських науковців (їх відповідності світовим трендам).

У публікації розглянуто результати оцінювання відповідності сучасним світовим технологічним трендам тематики пропонувананих українськими експертами наукових досліджень, спрямованих на досягнення ЦСР. Вони також мають сприяти виконанню завдань Стратегії розвитку сфери інноваційної діяльності України на період до 2030 р. <sup>23</sup>.

**Новизна.** Оцінка відповідності сучасним світовим трендам технологій, пропонувананих українськими вченими в рамках форсайтного дослідження, вперше проведена на основі аналізу міжнародних баз наукових публікацій Web of Science та Scopus (для нетехнологічних пропозицій) та патентної бази Derwent Innovation (для технологічних пропозицій).

У світі накопичений досить широкий міжнародний досвід прогнозування перспективних наукових досліджень і технологій на основі аналізу наукових публікацій із міжнародних баз даних <sup>24,25</sup>. Біблію— та наукометрія допомагають аналізувати великі обсяги історичних даних для прийняття рішень щодо майбутнього на основі кластерного та факторного аналізів, аналізу цитувань та спільних цитувань, ключових слів, використання інструментів Science Citation Index (SCI) та баз даних Engineering Compendex (EC) і т.д.

---

<sup>22</sup> Цілі Сталого Розвитку: Україна. Національна доповідь 2017. — [http://un.org.ua/images/SDGs\\_NationalReportUA\\_Web\\_1.pdf](http://un.org.ua/images/SDGs_NationalReportUA_Web_1.pdf)

<sup>23</sup> Стратегія розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року. Схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України № 526-р від 10 липня 2019 р. — <https://zakon.rada.gov.ua>.

<sup>24</sup> Morris S. A visualization system for exploring document databases for technology forecasting / S. Morris, C. DeYong, Z. Wu, S. Salman, D. Yemenu // *Comput. Ind. Eng.*, 2002. — № 43. — Pp. 841 — 862.

<sup>25</sup> Kostoff R.N. Text mining using database tomography and bibliometrics: a review / R.N. Kostoff, D.R. Toothman, H.J. Eberhart, J.A. Humenik // *Technol. Forecast. Soc. Change (TFSC)*, 2001. — № 68. — Pp. 223-253.

Патентна інформація також широко використовується як один із методів прогнозування технологій. П. Хсу із співавторами<sup>26</sup> довели, що в патентному аналізі використовуються статистика, інтелектуальний аналіз даних та аналіз тексту для перетворення інформації в конкурентну інформацію, яка полегшує прийняття і прогнозування корпоративних рішень. Патентний аналіз став корпоративною зброєю для тривалого захисту комерційних технологій. А. Трейпей та ін.<sup>27</sup> здійснили аналіз якості патентів корпорацій, за допомогою якого компанії визначають доцільність випуску інноваційної продукції. Патентний аналіз також окреслює детальну перспективу технологічного розвитку та є методом визначення його тенденцій<sup>28</sup>. Дані про патенти є доступними для більшості країн, патентні відомства пропонують різні інструменти для пошуку патентів на основі використання ключових слів та патентних класифікацій<sup>29</sup>.

В Україні експерти УкрІНТЕІ здійснювали патентний аналіз для визначення перспективних напрямів розвитку науково-технологічної сфери з використанням міжнародних наукометричних та патентних баз<sup>30, 31</sup>. Окремими авторами здійснювалося: опрацювання методичних підходів до оцінки результативності інноваційної стратегії на прикладі моніторингу патентної документації<sup>32</sup>, дослідження новизни товарів<sup>33</sup>, розроблення науково-технічного прогнозу розвитку озброєння і військової техніки, литейно-прокатних модулів, онкологічних захворювань<sup>34,35,36</sup>, екологічної оцінки гру-

<sup>26</sup> HSU P Y Exploring technology feature with patent analysis / HSU P Y, CHENG M S, LU K Y, CHUNG C Y. // Proceedings of the Institute of Industrial Engineers Asian Conference. Singapore, 2013: 423–431.

<sup>27</sup> TRAPPEY A J, TRAPPEY C V, WU C Y, LIN C W. A patent quality analysis for innovative technology and product development [J]. Advanced Engineering Informatics, 2012, 26(1): 26–34.

<sup>28</sup> JUN Sunghae, LEE Seung-joo. Emerging technology forecasting using new patent information analysis [J]. International Journal of Software Engineering and Its Applications, 2012, 6(3): 107–116.

<sup>29</sup> DAIM T U, RUEDA G, MARTIN H, GERDSRI P. Forecasting emerging technologies: use of bibliometrics and patent analysis [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2006, 73(8): 981–1012.

<sup>30</sup> Наукометричний та патентний аналіз сфери “Транспортна система, ракетно-космічна галузь, авіа- і суднобудування” [Електронний ресурс]. — Доступний за: <https://mon.gov.ua/ua/nauka/innovacijna-diyalnist-ta-transfer-tehnologij/analitichni-materiali>

<sup>31</sup> Кваша Т.К. Аналіз відповідності українських інноваційних пріоритетів перспективним світовим науковим та технологічним напрямам: сфера “Водопостачання, водоочищення, водовідведення” [Електронний ресурс] / Т. Кваша. — Доступний за: <https://mon.gov.ua/ua/nauka/innovacijna-diyalnist-ta-transfer-tehnologij/analitichni-materiali>

<sup>32</sup> Посилкіна О. В. Оцінка ефективності інноваційної стратегії фармацевтичної компанії на основі моніторингу патентної документації [Електронний ресурс] / О. В. Посилкіна, О. В. Літвінова, О. В. Доровський // Управління, економіка та забезпечення якості в фармацевтиці. — 2010. — № 1. — С. 33-38. — Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uezyaf\\_2010\\_1\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uezyaf_2010_1_7)

<sup>33</sup> Нагорний Є. І. Патентно-кон’юнктурні дослідження рівня та значення новизни розроблюваної продукції промислових підприємств [Електронний ресурс] / Є. І. Нагорний // Маркетинг і менеджмент інновацій. — 2011. — № 4(2). — С. 58-63. — Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mimi\\_2011\\_4\(2\)\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mimi_2011_4(2)_9)

<sup>34</sup> Коваль В. В. До питання застосування методів науково-технічного прогнозу розвитку озброєння і військової техніки на основі аналізу патентної та науково-технічної інформації [Електронний ресурс] / В. В. Коваль, О. А. Коршєць, С. О. Котляр, О. В. Кузнецова // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил. — 2011. — Вип. 2. — С. 34-36. — Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ZKhUPS\\_2011\\_2\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ZKhUPS_2011_2_9)

<sup>35</sup> Бережной Н. Н. Ретроспективный анализ массива опубликованных патентов, характеризующие развитие литейнопрокатных модулей за период 2000–2013 г.г. в Украине и России [Електронний ресурс] / Н. Н. Бережной, В. А. Чубенко, А. А. Хиоцкая, С. О. Мацышин, А. А. Шепель, В. А. Чубенко // Технологический аудит и резервы производства. — 2015. — № 1(1). — С. 4-7. — Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tatrv\\_2015\\_1\(1\)](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tatrv_2015_1(1))

<sup>36</sup> Павліченко Л. В. Сучасні методи діагностики, лікування та прогнозування онкозахворювань (реферативний огляд патентів) [Електронний ресурс] / Л. В. Павліченко, Г. О. Смирнова, О. І. Кондрашова // Українсь-

нтів<sup>37</sup>, інформаційного забезпечення науки<sup>38</sup>, формування концепції патентної аналітики для стратегічного планування<sup>39</sup>, оцінювання інноваційної діяльності<sup>40</sup> і т. п.

Аналіз відповідності потенційно пріоритетних напрямів науково-технологічного розвитку світовим трендам як для вирішення завдань ЦСР, так і для прогнозування нових напрямів означеного розвитку, в Україні не здійснювався, що свідчить про новизну даної роботи та її актуальність.

**Виклад основного матеріалу.** Методика оцінювання відповідності пропонованих напрямів наукових досліджень в Україні сучасним світовим науковим і технологічним трендам базується на використанні міжнародних баз Web of Science (для наукових публікацій) та Derwent Innovation (патентна база). Для кожного з пропонованих напрямів наукового дослідження здійснено покроковий аналіз з виділенням наступних етапів по кожному кроку<sup>41</sup>:

Крок I. а) Відбір із бази Web of Science публікацій, що відносяться за тематикою до досліджуваного напрямку.

б) Аналіз відібраного масиву публікацій із бази Web of Science, за результатами якого обиралися найбільш перспективні наукові напрями.

Крок II. а) Відбір із бази Derwent Innovation публікацій патентів, які за тематикою відповідають досліджуваній тематиці.

б) Патентний аналіз на основі відібраного масиву патентів з використанням інструменту патентного ландшафту<sup>42</sup>, за результатами якого обиралися перспективні / передові світові технологічні напрями.

Крок III. Аналіз відповідності пропонованих для України напрямів науково-технологічного розвитку сучасним світовим технологічним трендам.

За результатами I-го етапу форсайтних досліджень сформовано базу із 395 пропозицій наукових досліджень та технологій для реалізації 17 ЦСР, які надали 198 експертів-науковців (113 із ЗВО та 85 із державних наукових установ).

---

кий радіологічний журнал. — 2016. — Т. 24, вип. 4. — С. 65-74. — Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/URLZh\\_2016\\_24\\_4\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/URLZh_2016_24_4_13)

37 Самохвалова В. Л. Патентно-інформаційне забезпечення оцінювання екологічного стану ґрунтів [Електронний ресурс] / В. Л. Самохвалова, О. В. Мандрика, А. І. Фатєєв, В. М. Горякіна // Gruntoznavstvo. — 2015. — Vol. 16, no. 1-2. — С. 36-51. — Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/grunt\\_2015\\_16\\_1-2\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/grunt_2015_16_1-2_6)

38 Артамонова Н. О. Патентна документація в системі інформаційного забезпечення науки: сутність, функції, значення [Електронний ресурс] / Н. О. Артамонова, Л. Я. Філіпова // Бібліотекознавство. Документознавство. Інформологія. — 2016. — № 4. — С. 4-10. — Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/bdi\\_2016\\_4\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/bdi_2016_4_3)

39 Андрощук Г. А. Патентний ландшафт — стратегічний інструмент інноваційного розвитку (на прикладі 3D друку) [Електронний ресурс] / Г. А. Андрощук // Наука та наукознавство. — 2017. — № 2. — С. 52-68. — Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/NNZ\\_2017\\_2\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/NNZ_2017_2_5)

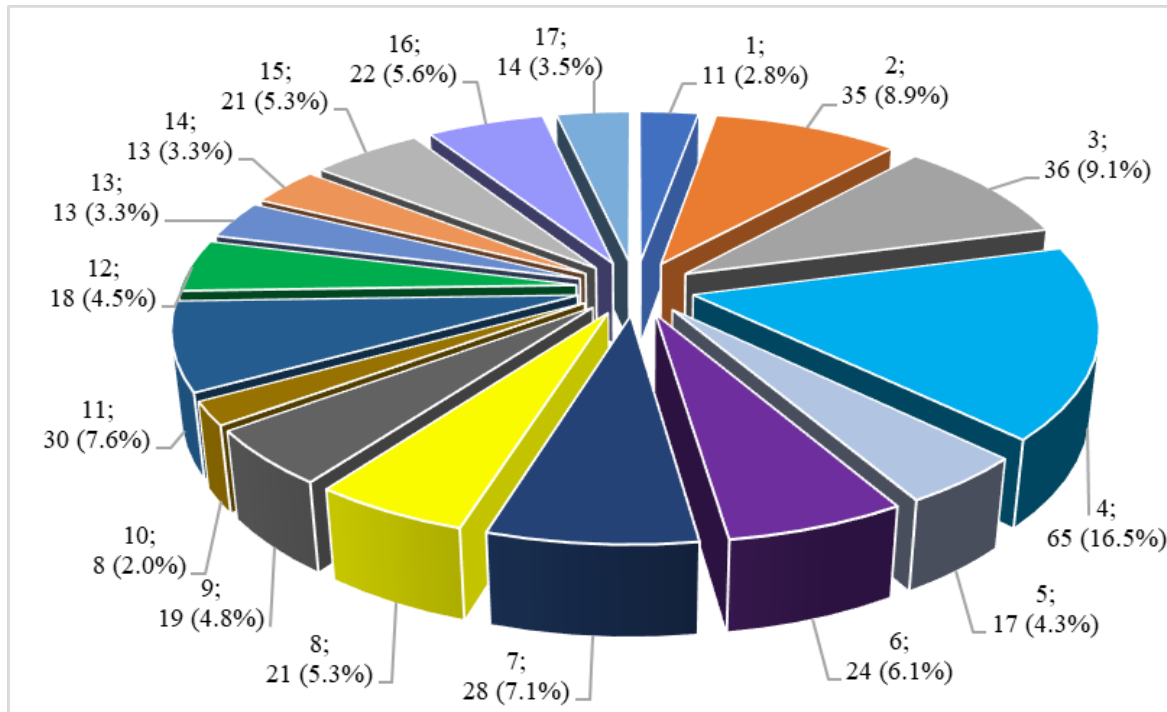
40 Грицуленко С. И. Патентная статистика как индикатор инновационного развития национальной экономики [Електронний ресурс] / С. И. Грицуленко, И. Хаммаду // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Міжнародні економічні відносини та світове господарство. — 2019. — Вип. 24(1). — С. 120-130. — Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumevcg\\_2019\\_24\(1\)\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumevcg_2019_24(1)_25)

41 Кваша Т.К. Перспективні напрями інноваційного розвитку енергетики в світі та Україні / Т.К. Кваша, Л.В. Рожкова // Економічний вісник Національного гірничого університету. — 2018. — № 4 (64). — С. 21-31.

42 Андрощук Г.О. Патентний ландшафт як інструмент прогнозування світових технологічних трендів: сфера озброєння та військової техніки / Андрощук Г.О., Кваша Т.К. // Наука, технології, інновації. 2019. № 4 (12). — С. 28-40.

Найбільше пропозицій надійшло за Ціллю 4 “Забезпечення всеохоплюючої і справедливої якісної освіти та заохочення можливості навчання впродовж усього життя для всіх” (65 або 16,5 % технологій).

Найменше пропозицій сформовано за ціллю 10 “Скорочення нерівності всередині країн і між ними” (8 або 2,0% технологій) (рис. 1).



Джерело: Розроблено на основі здійснених авторами досліджень

**Рисунок 1. Розподіл пропонованих українськими експертами технологій в розрізі 17 Цілей сталого розвитку, од., %**

Відповідають сучасним світовим науковим та технологічним трендам лише 42,5% пропонованих технологій. Найвища частка таких технологій (більше 70%) відноситься до ЦСР № 7 “Доступна та чиста енергія” та ЦСР 6 “Чиста вода та належні санітарні умови”. Наступні місця із часткою від 60% до 70% зайняли ЦСР № 9 “Промисловість, інновації та інфраструктура”, № 12 “Відповідальне споживання та виробництво” та № 14 “Збереження морських ресурсів”. По двох ЦСР: № 1 “Подолання бідності” та № 13 “Пом’якшення наслідків зміни клімату”, відповідають світовим трендам від 50% до 60% пропозицій із загальної кількості. По решті ж 10 ЦСР таких пропозицій менше 50%.

Найвища кількість технологій з високими оцінками світової конкуренто- та патенто-спроможності відноситься до ЦСР № № 7 (11 од.) та 2 (10 од.). По шість пропозицій із найкращими оцінками мають ЦСР № № 6, 9, 11. Відрізняються від попереднього списку дві цілі — друга та одинадцята, які мають більшу кількість високоякісних пропозицій, ніж середньоякісних (табл. 1).

Таблиця 1

**Пропозиції українських вчених з розвитку технологій в інтересах окремих ЦСР, що мають високі оцінки відповідності світовим трендам**

<b>№ № ЦСР</b>	<b>Кількість пропозицій з високими та середніми оцінками</b>	<b>Назви пропозицій (технологій) із високими оцінками</b>	<b>№ № завдань ЦСР</b>	<b>Частка пропозицій з найвищими і середніми оцінками</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	1 (висока); 5 (середні)	Соціально-психологічні засоби практичної допомоги носіям бідності як стилю життя: соціально-психологічний тренінг, психологічний коучинг, психологічне консультування, індивідуальна і групова психотерапія, просвітницька робота	1.3	54,5
2	10*(високі); 5 (середні)	Удосконалення рецептури кормової добавки для курей з додаванням раковин молюсків	2.1	42,9
		Адаптивні технології вирощування польових культур	2.1	
		Урбаністичне рослинництво	2.1	
		Застосування нанорозмірних біогенних металів та нанотехнологій в рослинництві	2.2	
		Застосування синергічних гербіцидних композицій для ефективного захисту посівів та попередження виникнення резистентних до гербіцидів біотипів бур'янів	2.2	
		Системи ідентифікації та контролювання АЛС-резистентних біотипів бур'янів	2.2	
		Нові азотні добрива з високою ефективністю використання азоту рослинами	2.2	
		Технології позакореневого підживлення рослин, у т.ч. із використанням нанотехнологій	2.2	
		Технології біодеградабельних пакувальних матеріалів	2.3	
		Ґрунтозахисна технологія вирощування с/г культур в умовах інтенсивних агротехнологій та зміни клімату	2.3	
3	5 (високі); 9 (середні)	Розроблення технологій одержання сполук різного походження з спрямованою біологічною активністю	3.3	38,9
		Технологія фотодинамічної терапії для лікування раку	3.4	
		Інтегральний метод комплексної дистанційної оцінки та моніторингу здоров'я	3.5	
		Розробка соціальної рекламної кампанії для зниження поширеності тютюнокуріння	3.8	
		Тренінг екологічної сензитивності	3.8	

4	2 (високі) 8 (середні)	Технологія розвитку педагогічної майстерності і творчої індивідуальності педагога засобами мистецтва	4.5	15,4
		Технологія проектування освітнього середовища для індивідуального розвитку дітей дошкільного віку	4.2	
5	3 (середні)	-		17,6
6	6 (високі) 11 (середні)	Мультиспектральний контроль екологічного стану водних об'єктів	6.1	70,8
		Нова двохстадійна технологія очищення інфільтратів сміттєзвалищ перед подачею на фінальне очищення на каналізаційні очисні споруди: аеровані лагуни та реагентне очищення	6.3	
		Очищення стічних вод гальванічного виробництва; Очищення стічних вод шкіряно-хутрового виробництва	6.3	
		Виготовлення питної води з мінералізованих або солонуватих морських, шахтних та підземних вод	6.1	
		Методичні підходи до обґрунтування нормативу вмісту органічних речовин за перманганатною окиснюваністю у водопровідній питній воді у сучасних умовах водокористування	6.1	
		Нова технологія та метод розрахунку водогосподарського балансу довільної водозбірної території за картами стоку з урахуванням змін клімату	6.5	
7	11 (високі)	Енергетична модель економічного розвитку України	7.1	78,6
	11 (середні)*	Методологія моделювання впливу індикаторів енергетичної безпеки України на стійкий інноваційний розвиток	7.1	
		Утилізація відходів збагачення вугілля	7.3	
		Розроблення комплексу інструментів економічного стимулювання розвитку відновлювальної енергетики та енергоефективного розвитку	7.3	
		Синтез оптично-активних органічних речовин	7.3	
		Технології збирання та переробки енергетичних культур для біогазових установок	7.3	
		Генератори мікророзрядної плазми	7.4	
		Плазмова деструкція токсичних речовин	7.4	
		Зниження викидів NOx котлами теплоенергетичних підприємств України з одночасним підвищенням їх ефективності	7.4	
		Накопичувачі енергії, побутові акумулятори	7.4	
8	4 (високі) 5(середні)	Методичний підхід до вибору пріоритетних секторів промисловості з впровадження новітніх конвергентних технологій	8.1	42,9

		Методичне забезпечення визначення галузей пріоритетної державної підтримки для включення у глобальні ланцюги створення вартості	8.1	
		Освітні мережеві програми з маркетингу для малого бізнесу, для народних промислів і ремесел	8.1	
		Створення лабораторії територіального маркетингу та брендингу	8.6	
9	6 (високі) 6 (середні)	Відновлення транспортних шляхів “з Варягів у Греки” та “китайський шовковий шлях” території України	9.3	63,2
		Механізм забезпечення сталого розвитку промислового підприємства	9.4	
		Інформаційно-аналітична підтримка організації високотехнологічного виробництва	9.4	
		Моделювання та оцінювання системних гіперризиків супер-мереж з великими різномірними неструктурованими даними	9.4	
		Квантові обчислення	9.4	
		Методичні положення зі створення національних мереж розвитку конвергентних технологій в Україні в умовах становлення Індустрії 4.0	9.5	
10	1 (висока) 1 (середня)	Гейміфікація	10.1	25,0
11	6 (високі) 8 (середні)	Методика оцінки фінансової спроможності об'єднаних територіальних громад відповідно до ЦСР	11.2	46,7%
		Перепланування міст та містечок; створення систем централізованого водопостачання та каналізування сільських поселень, інфраструктурний розвиток під'їзних шляхів, інших видів сполучення	11.2	
		Фітодизайнологічна екотрансформація насаджень ландшафтів мегаполісів	11.2	
		Розробка дорожньої карти партнерства стейкхолдерів	11.2	
		Соціальні підприємства у громадах: поліфункціональний підхід (рекреація, збереження культурної спадщини, екологічна безпека, соціальне залучення); стандарти соціальної відповідальності бізнесу	11.3, 11.6	
		Концепція smart-громади як цілісне бачення інтеграції цифрових технологій у розвиток поселень; соціальна гейміфікація (ігрофікація) — управлінський інструмент соціальної політики у громадах	11.6	
12	4 (високі) 7 (середні)	Розробка апаратно-програмного комплексу регулювання теплоспоживання об'єктами соціальної сфери з урахуванням внутрішніх та зовнішніх факторів	12.1	61.1



		Технологія капсулювання гранульованих добрив із використанням полімерних відходів і застосування полімерних відходів для отримання плівкоутворюючих композицій капсулювання мінеральних добрив	12.3	
		Технологія комплексного очищення рідких радіоактивних відходів	12.3	
		Впровадження бізнес-моделей циркулярної економіки	12.4	
13	7 (середні)	—		53,8
14	5 (високі)	Інтегральна оцінка екологічного стану природних екосистем ділянок моря	14.1	69,2
	4 (середні)	Картографування кризових районів української частини та найбільш критичних районів змін рельєфу дна та берегової смуги в Чорному та Азовському морях	14.1	
		Екологічний менеджмент прибережних-морських акваторій лиманів та гирлових ділянок річок	14.2	
		Експрес-індикатор токсичності води	14.2	
		Адаптовані для України міжнародні методи визначення чисельності риб та оцінки загальних допустимих уловів в акваторіях Чорного та Азовського морів	14.3	
15	1 (висока) 5 (середніх)	Методика обґрунтування розбудови екологічної мережі на регіональному і місцевому рівні	14.3	28,6
16	7 (середніх)	—		31,8
17	3 (середніх)	—	17.1	21,4

\*кількість вказаних технологій не завжди відповідає кількості наведених назв через об'єднання близьких за змістом технологій в одну.

Джерело: Розроблено на основі здійснених авторами досліджень

У розрізі завдань найвищу кількість високоякісних пропозицій отримали завдання 2.2 “Підвищити вдвічі продуктивність сільського господарства, насамперед за рахунок використання інноваційних технологій” (5 технологій), 7.3 “Підвищити вдвічі продуктивність сільського господарства, насамперед за рахунок використання інноваційних технологій” та 9.4 “Сприяти прискореному розвитку високо— та середньовисокотехнологічних секторів переробної промисловості” (по 4 технології).

У той самий час, високоякісні та середньоякісні технології є за кожною ЦСР, крім чотирьох цілей — 5, 13, 16 та 17, за якими є лише пропозиції із середніми оцінками щодо відповідності світовим трендам.

Зокрема за ЦСР № 3 експертами запропоновано 36 або 9,1 % технологій, з яких 35 — за 8-ма з 9-ти визначених національних завдань та 1 технологія “Популяційно-генетичне дослідження населення України” — поза національними завданнями. Не визначалися технології за національним завданням 3.9 “Здійснити реформу фінансування системи охорони здоров'я”.

За тематичною спрямованістю найвищі оцінки відповідності світовим трендам отримали технології спрямованої доставки фармакологічних препаратів та біологічно-активних речовин, зниження поширеності тютюнокуріння, технології діагностики та лікування раку, дистанційної оцінки та моніторингу здоров'я.

Тематична спрямованість технологій із середніми оцінками відповідності світовим трендам стосується ранньої діагностики, моніторингу, лікування онкологічних захворювань; боротьби з тютюнопалінням, алкогольною, наркотичною залежностями; формування культури безпеки та здоров'я, позитивного самовдосконалення особистості підростаючого покоління.

Для досягнення ЦСР 4 визначено 7 національних завдань, за якими експертами запропоновано 65 технологій, серед яких переважно більшість (49 або 75,4 %) визначено за трьома завданнями: 4.3 “Забезпечити доступність професійної освіти” (12 або 18,5 %), 4.4 “Підвищити якість вищої освіти та забезпечити її тісний зв'язок з наукою, сприяти формуванню в країні міст освіти та науки” (22 або 33,8 % — найбільше) та 4.5 “Збільшити поширеність серед населення знань і навичок, необхідних для отримання гідної роботи та підприємницької діяльності” (15 або 23,1 %). Найменшу кількість (лише 1 технологію) запропоновано за завданням 4.6 “Ліквідувати гендерну нерівність серед шкільних учителів”.

За тематичною спрямованістю технології з найвищими оцінками стосуються компетентності, майстерності педагогічного персоналу та опанування ним інноваційних методів навчання, проектування освітнього середовища для індивідуального розвитку дітей дошкільного віку. До технологій із середніми оцінками відносяться технології модульно-розвивального навчання у вищій школі, комп'ютерного моделювання пізнавальних завдань для формування компетентностей учнів з природничо-математичних предметів, перехід до цифрових технологій у процесах збереження, використання та обміну інформацією, модель неформальної освіти дорослих, адаптація до умов України європейської моделі ділової досконалості EFQM (European Framework for Quality Management), розроблення Електронної бібліотеки НАПН України, створення спільних інноваційних просторових платформ.

**Висновки.** В умовах стрімкого технологічного прогресу та катастрофічних за прогнозами наслідків зміни клімату змінюються вимоги і підходи до проведення форсайтних досліджень: з одного боку, нові можливості надає аналіз великих масивів цифрових даних, зокрема патентної інформації, з іншого боку, посилюються вимоги до кола інноваційних технологій, орієнтованих на широкий спектр ЦСР та впровадження засад економіки замкнутого циклу.

1. Тематичну спрямованість досліджень українських науковців в інтересах ЦСР до 2030 р. визначав перелік завдань Національній доповіді “Цілі сталого розвитку: Україна”. За результатами I-го етапу форсайтних досліджень сформовано базу із 395 пропозицій наукових досліджень і технологій для 17 ЦСР, які надали 198 експертів (113 з ЗВО та 85 з державних наукових установ).

2. Найбільше наукових пропозицій отримано за ЦСР № 4 “Забезпечення всеохоплюючої і справедливої якісної освіти та заохочення можливості на-

вчання впродовж усього життя для всіх” (65 технологій або 16,5 %), найменше — за ЦСР 10 “Скорочення нерівності всередині країн і між ними” (8 технологій або 2,0%). За ЦСР № 9 “Промисловість, інновації, інфраструктура” — лише 19 технологій або 4,8%, що може віддзеркалювати ігнорування урядом промислової політики.

3. Отриманий результат: відповідають сучасним світовим науковим та технологічним трендам в середньому 42,5% пропонованих технологій. Найвища частка таких технологій (понад 70%) припадає на ЦСР 7 “Доступна та чиста енергія” та ЦСР 6 “Чиста вода та належні санітарні умови”; від 60% до 70% технологій — на ЦСР 9 “Промисловість, інновації та інфраструктура”, 12 “Відповідальне споживання та виробництво”. Ці цілі містять пропозиції із технологічних інновацій, які надали ЗВО, що збільшують свою патентну активність на міжнародному ринку та орієнтуються у наявних світових наукових та інноваційних тенденціях.

Відсутні пропозиції з високою відповідністю світовим перспективним науково-технологічним трендам за 4-ма ЦСР, три з яких містять пропозиції із нетехнологічними інноваціями, — № 5 “Гендерна рівність”, № 13 “Пом’якшення наслідків зміни клімату”, № 16 “Мир, справедливість та сильні інститути” та № 17 “Партнерство заради сталого розвитку”. ЦСР № 13, яка за суттю є технічною, містить переважно пропозиції із організаційними інноваціями.

4. Перевагою пропонованої методики форсайтних досліджень є відсутність суб’єктивного зовнішнього впливу на вибір окремих пріоритетів та розширення переліку технологій, вагомих з точки зору трьох складових сталого розвитку: як економічної, так і екологічної та соціальної.

### **1.3. Структурна політика для сталого розвитку: концептуальні підходи, драйвери, обмеження<sup>43</sup>**

Досягнення Цілей сталого розвитку ООН<sup>44</sup> напряду залежить від розбудови індустріальної складової економіки і без неї не зможе відбутися в принципі. Тому, серед них окремою, дев’ятою, ціллю виділено забезпечення всеохоплюючої (інклюзивної) індустріалізації. Водночас індустріальні і технологічні перетворення завжди передбачають та мають своїм наслідком зміну структурних характеристик економіки у інституційному (широкому) та секторальному (вужькому) зрізі. Інституційні зміни передбачають формування та/або підвищення якісних характеристик довгострокових фундаментальних факторів її розвитку — економічних, політичних та соціальних інститутів, системи державного управління, інфраструктури, освіти, науки тощо. Секто-

<sup>43</sup> Автор Кіндзерський Ю.В.

<sup>44</sup> Цели в области устойчивого развития. — URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/>.

ральний контекст передбачає перехід на вищий (при певних умовах — на нижчий) технологічний рівень виробництва та його ускладнення (спрощення). Отже, структурна політика держави набуває особливого значення для розбудови економіки згідно з цими цілями.

Інституційна складова є основою горизонтальної структурної політики, коли акцент робиться на покращенні бізнес-клімату через фундаментальні фактори розвитку, секторальна складова — є відображенням вертикальної структурної політики, коли увага зосереджена на селекції та підтримці окремих пріоритетних галузей чи видів діяльності з точки зору стимулювання їх випереджаючого розвитку і отримання бажаних структурних ефектів або ж проведення їх реструктуризації, якщо такого розвитку чи реструктуризації неможливо досягти за ринкових умов без втручання держави<sup>45</sup>. Практика підтвердила правомірність застосування такого дуалістичного підходу. Однобічне приділення уваги лише секторальним або ж інституційним змінам без урахування необхідності їх одночасного комплементарного проведення має нестійкий, малопомітний та нетривалий ефект.

Структурні трансформації в економіці, згідно з підходами в рамках структуралістської концепції, є основою економічного розвитку, тому цілеспрямована зміна структури розглядається як ключовий засіб його ініціації, забезпечення перетоку ресурсів у сектори, які є “двигунами” чи “драйверами” росту економіки (“engines of growth” або “growth escalators”, за визначенням Д. Родрика) за рахунок більшої віддачі та позитивних екстерналій порівняно з іншими секторами. Завдяки таким “драйверам” через міжгалузеві зв’язки запускається ланцюгова реакція зростання в інших секторах. Водночас, можна говорити і про існування “від’ємних драйверів” — таких секторів, падіння яких зумовлює ланцюгову реакцію падіння в інших секторах.

На противагу структуралістським підходам, у традиційних рівноважних теоріях зростання основний акцент робиться на нормах заощаджень і нагромадження капіталу, використовується єдина виробнича функція для всієї економіки, а секторальні зміни вважаються побічним ефектом або наслідком економічного зростання і збільшення ВВП на душу населення<sup>46</sup>. Неокласична теорія зростання Р. Солоу робить акцент на розширенні пропозиції<sup>47</sup>, завдяки чому, як вважається, відбувається стійке підвищення продуктивності й відповідно рівня життя, водночас теорія не враховує зв’язок між змінами у структурі економіки та економічним зростанням і не спроможна пояснити конвергенцію чи дивергенцію країн за рівнем розвитку.

Сучасні теорії ендогенного зростання приймають економічну діяльність як один з факторів зростання без урахування її внутрішньої структурної специфіки. Ці теорії розглядають окремі ендогенні характеристики економічного

<sup>45</sup> Warwick K. Beyond industrial policy: Emerging issues and new trends. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers. 2013. № 2. — 57 p.

<sup>46</sup> McMillan M.S., Rodrik D. Globalization, structural change and productivity growth. NBER Working Papers Series. 2011. № 17143. — 54 p.

<sup>47</sup> Solow R. M. A contribution to the theory of economic growth. Quarterly Journal of Economics. 1956. Vol. 70. — Pp. 65-94.

розвитку й технологічного прогресу й вважають зміни цих характеристик важливими для зростання, зокрема це стосується, наприклад, розширення сектору НДДКР, поліпшення відтворення людського потенціалу тощо. На противагу цим поглядам, структуралісти надають структурній специфіці економічної діяльності першочергове значення у забезпеченні зростання, наголошують на визначальній ролі попиту для нього у короткостроковій і у довгостроковій перспективі<sup>48</sup>, розглядаючи можливості його задоволення в рамках багатогалузевої структури економіки<sup>49</sup>, на формування якої також впливають розвиненість фінансового сектора і демографічні чинники<sup>50</sup>.

Інтенсивність секторальних структурних змін і темпи економічного зростання тісно взаємопов'язані, водночас ця інтенсивність може бути як його наслідком, так і причиною. С. Кузнец вважав швидкі структурні зміни однією з шести особливостей сучасного економічного зростання, зазначаючи, що вони є неминучими через диференційований вплив технологічних інновацій на виробничі сектори, різну еластичність внутрішнього попиту на різні споживчі товари та мінливі порівняльні переваги у зовнішній торгівлі<sup>51</sup>. Тому внутрішні структурні перетворення впливають, з одного боку, на зміни у зовнішньоекономічній спеціалізації країни<sup>52</sup>, а з іншого — на рівень диверсифікації її виробництва<sup>53</sup>. Це вказує на важливість диверсифікації для забезпечення розвитку і суперечить традиційним висновкам неокласичної теорії про необхідність обов'язкової спеціалізації країни у зовнішній торгівлі, за наявності якої неминучими є існування розривів і відставання між країнами та неможливість досягнення інклюзивного характеру окремо взятої економіки через зміну її структурних характеристик.

У своїй концепції “Нової структурної економіки” (“New Structural Economics”) Джастін Іфу Лін розглядає структурні зміни не як наслідок, а як першоджерело економічного зростання<sup>54</sup>. В свою чергу Д.Родрік зазначив, що саме на тлі яскраво виражених структурних змін спостерігалось “економічне диво” у ряді країн світу у вигляді швидкого (в середньому 4,5% на рік) і стабільного (не менш 30 років) зростання<sup>55</sup>. За спостереженнями, у ряді випадків економічне зростання прискорювалося при стабільності фундаментальних факторів і поза залежністю від фази економічного циклу, що дало під-

---

<sup>48</sup> Setterfield M. The remarkable durability of Thirlwall's law. *PSL Quarterly Review*. 2011. Vol. 64, № 259, pp. 393-427; Thirlwall, A.P. *Economic Growth in an Open Developing Economy: The Role of Structure and Demand*. Cheltenham, UK and Northampton, USA. 2013. — 189 p.

<sup>49</sup> Baranzini M., Scazzieri R. *The economic theory of structure and change*. Cambridge University Press, 1990. — 347 p.

<sup>50</sup> Acemoglu D. *Structural Transformations and Market Failures in Development*. Introduction to modern economic growth. Princeton, Princeton University Press. 1009 P. — Pp. 725–780.

<sup>51</sup> Kuznets S. *Modern economic growth: Findings and reflections*. *American Economic Review*. 1973. Vol. 63, — Pp. 247-258.

<sup>52</sup> Imbs J., Montenegro C., Wacziarg R. *Economic Integration and Structural Change*. 2012. — 59 p. — URL: [https://www.tse-fr.eu/sites/default/files/medias/stories/sem\\_12\\_13/eco\\_politique/imbs.pdf](https://www.tse-fr.eu/sites/default/files/medias/stories/sem_12_13/eco_politique/imbs.pdf).

<sup>53</sup> Imbs J., Wacziarg R. *Stages of diversification*. *American Economic Review*. 2003. Vol. 93, № 1. — Pp. 63-86.

<sup>54</sup> Lin J.Yi. *New structural economics: a framework for rethinking development*. The World Bank. Washington, 2012. — 386 p.

<sup>55</sup> Rodrik D. *Structural change, fundamentals and growth: An overview*. Institute for Advanced Study. 2013. 23 p. — URL: [https://www.sss.ias.edu/files/pdfs/Rodrik/Research/Structural-Change-Fundamentals-and-Growth-An-Overview\\_revised.pdf](https://www.sss.ias.edu/files/pdfs/Rodrik/Research/Structural-Change-Fundamentals-and-Growth-An-Overview_revised.pdf).

стави розрізняти, з одного боку, фактори економічної політики, що ініціюють зростання, а з іншого — фактори, що його підтримують, або фактори первинної та остаточної причинності (каузальності)<sup>56</sup>. До числа значимих факторів, що ініціюють зростання віднесені певні структурні зміни й сприятлива їм структурна політика, а до числа факторів, що роблять його стійким у довгостроковому періоді, — макроекономічна стабілізація, розвиток виробничої й фінансової інфраструктури, інститутів і людського капіталу.

Важливим для пояснення формування трендів структурних зрушень є виявлення обставин, що відбуваються в економіці і виступають каталізаторами чи прискорювачами таких зрушень. З цього приводу дослідниками звертається увага, що в процесі економічного зростання відбувається одночасна зміна ряду факторів — удосконалення технологій, нагромадження людського капіталу й інвестицій, коливання рівня заощаджень, зміна структури виробництва. Водночас причинно-наслідкові зв'язки при виникненні і взаємодії цих факторів трактуються неоднозначно. Зокрема, традиційно вважається, що нагромадження людського капіталу через створення ним значних зовнішніх ефектів і зв'язок з розвитком технологій виступає важливою передумовою економічного зростання. Проте, це нагромадження може бути і прямим наслідком економічного зростання, оскільки, наприклад формування нових навичок стає результатом акумуляції виробничого досвіду й покращення системи освіти, обумовлених стійким зростанням виробництва й додаткових державних витрат<sup>57</sup>.

Ще одним прикладом неоднозначного тлумачення взаємопов'язаності факторів зростання є закон Калдора-Вердоорна, згідно з яким підвищення продуктивності праці виступає результатом динамічного економічного зростання, а не його передумовою, як традиційно вважається. Те саме стосується і інвестицій, які традиційно розглядають, як передумову прискорення зростання, водночас у ряді випадків вони є його наслідком. Зокрема, емпірично показано, що, з одного боку, інвестиції самі по собі практично не викликають прискорення, якщо виробництво не завантажене на повну потужність, тому для такого прискорення більш важливим є фактор розширення розміру ринку і попиту на ньому, водночас з іншого боку — уповільнення зростання тісно пов'язано зі зниженням темпів інвестування, збільшенням інфляції, девальвацією та зростанням внутрішньої напруженості<sup>58</sup>.

Неоднозначним є також вплив розширення експорту на прискорення зростання і структурні зрушення. Зокрема дослідники ще півстоліття тому помітили, що сировинна експортна спеціалізація, яка властива бідним країнам, завдає шкоди економічному розвитку, оскільки не створюється достатньо стимулів для розбудови інших видів діяльності, а відносні ціни на сиро-

<sup>56</sup> Maddison A. *Dynamic forces in capitalist development: A long-run comparative view*. New York: Oxford University Press. 1991. 333 p.; Rodrik D. *Growth strategies*. NBER Working Paper. № 10050. 2003. 60 p. — URL: <https://www.nber.org/papers/w10050.pdf>

<sup>57</sup> *Beyond reforms: Structural dynamics and macroeconomics vulnerability* / Ocampo J. A. (ed.); The World Bank. Washington, Stanford University Press, 2005. — 238 p.

<sup>58</sup> Jones B.F., Olken B.A. *The anatomy of start-stop growth*. NBER Working Paper. № 11528. 2005. — 44 p.

вину порівняно із цінами на продукцією глибокої переробки падають<sup>59</sup>. Тому прискорення можливо лише на основі розширення експорту продукції глибокої переробки, який також стимулюватиме навчання на практиці (“learning by doing”), підвищуватиме продуктивність праці й створюватиме нові порівняльні переваги, компенсуватиме обмеженість внутрішнього попиту й відповідно збільшуватиме економію на масштабах виробництва<sup>60</sup>. Крім того переваги спеціалізації на виробництві продукції з високим ступенем переробки пов’язані із вищою складністю цього виду діяльності порівняно з іншими, тому, як показує Р.Хаусман та Д.Родрік, чим вища складність експортованих товарів, тим вищі темпи зростання ВВП у розрахунку на одну особу<sup>61</sup>.

Водночас, слід зважити, що структурна політика зі ставкою на експорт, яка півстоліття тому забезпечила успішний стрімкий розвиток в країнах Південно-Східної Азії, в нинішніх умовах міжнародної торгівлі може не спрацювати з ряду причин. Сучасні умови, порівняно з тими, в яких ці країни розпочали своє економічне піднесення, практично унеможливають проведення державою активної структурної політики, надання прямої державної підтримки окремим секторам і виробництвам, їх захисту від іноземної конкуренції. Окремі експерти, зокрема наприклад Д. Родрік<sup>62</sup>, вважають сучасні ліберальні умови міжнародної торгівлі фактором, що не стимулює, а навпаки, пригнічує розвиток бідних країн і країн, що розвиваються, відзначаючи, що ці умови є елементом цілеспрямованої політики стримування розвитку останніх, яка проводиться розвиненими країнами для збереження свого світового домінування.

Крім цього слід урахувати, що сьогодні світовий попит тривалий час стагнує, ринок перенасичений товарами, він у більшості сегментів переважно олігопольний і жорстко контролюється транснаціональними корпораціями як щодо входження нових гравців на нього, так і щодо контролю за цінами, що не дозволяє новим учасникам ринку розраховувати на високі експортні доходи і заробітні плати, зайнятих на експортних виробництвах. Ще однією обставиною, що обмежує зростання доходів від експорту, є включення країн у глобальні виробничі ланцюги або глобальні ланцюги створення вартості (ГЛСВ). Такі ланцюги створюються, координуються і контролюються у переважній більшості мультинаціональними компаніями, що базуються у розвинених країнах. Ці компанії задля збереження з одного боку цінової конкурентоспроможності своєї продукції, а з іншого — своєї високої прибутковості, обмежують або ж унеможливають доступ інших виробників на світовий ринок, а також жорстко контролюють доходи і витрати усіх учасників своїх виробничих ланцюгів з менш розвинених країн, у разі потреби легко замінюючи їх на більш дешевих.

---

<sup>59</sup> Prebisch R. O desenvolvimento econômico da América Latina e seus principais problemas. Cinquenta anos de pensamento na Cepal / R. Bielschowsky (ed.). Volume K1. — Rio de Janeiro: Record. 2000. — Pp. 69-136; Hirschman A.O. The strategy of economic development. New Haven, Conn: Yale University Press. 1958. — 217 p.

<sup>60</sup> Chenery H. B. Interactions between industrialization and exports. American Economic Review. 1980. Vol. 70, № 2. — Pp. 281-287.

<sup>61</sup> Hausmann R., Hwang J., Rodrik D. What you export matters? Journal of Economic Growth. 2007. Vol. 12, № 1. — Pp. 1-25.

<sup>62</sup> Rodrik D. Trade Strategy, Development, and the Future of the Global Trade Regime. Meeting Globalization’s Challenges: Policies to Make Trade Work for All / Luís Catão (ed.), Maurice Obstfeld (ed.). Princeton, Princeton University Press. 2019. — 280 p. — Pp. 69-76.

Тим самим ГЛСВ, з одного боку, розширюють участь країн, що розвиваються, у світовій торгівлі. Проте, з іншого боку, — посилюють конкуренцію між країнами, ще більше зміцнюючи позиції мультинаціональних компаній у контролі над їх доходами, практично унеможливаючи зростання останніх. Включення менш розвинених країн у глобальні ланцюги по суті означає нав'язування їм певної спеціалізації виробництва тих чи інших видів продукції, при чому в основному проміжного споживання, що виступає фактором консервації структури їх економік і неможливості проведення ними структурної політики в своїх національних інтересах. Тому, як зазначає Д.Родрік<sup>63</sup>, високий рівень залучення країни в глобальні виробничі ланцюги аж ніяк не є гарантією її економічного благополуччя. Особливо це стосується країн, що розвиваються, і з перехідною економікою, які стають технологічно, економічно і політично залежними від розвинених країн, що створюють і контролюють ці ланцюги.

Поряд з експортом на зростання економіки чималою мірою впливає імпорт, оскільки виникає проблема узгодження такого зростання із обмеженнями платіжного балансу, або з формуванням необхідної ліквідності для фінансування імпорту за рахунок експорту й фінансового рахунку. З точки зору формування структури економіки і структурних змін вирішення цієї проблеми окремими дослідниками пропонується на основі модифікованого мультисекторного різновиду закону Тірлволла<sup>64</sup>, який зокрема дає підстави для виділення секторів — драйверів економічного зростання за аналогією формування портфелю інвестицій. На них покладається завдання прискорення зростання економіки і забезпечення т.з. “безумовної конвергенції” (“the unconditional convergence”<sup>65</sup>) з більш розвиненими країнами. Припускається, що така конвергенція відбувається завдяки прискореному розвитку секторів через запозичення передових технологій і вироблення товарів з високою доданою вартістю, що відповідно підвищує продуктивність праці та чинить стимулюючий вплив на зростання в суміжних секторах.

Пошук секторів-драйверів на основі портфельного підходу означає, що ці сектори розглядаються під призмою їх можливого включення до складу своєрідного портфелю активів держави, де кожний окремий сектор чи галузь має відповідати певним характеристикам, урахування яких дозволяє отримати загальні характеристики портфеля або іншими словами — характеристики економічного зростання, які плануються і можуть бути досягнуті в економіці за відповідної державної політики стимулювання розвитку цих секторів. Такий підхід до структурної політики застосовується у вищезгаданій концепції Нової структурної економіки, а також для формування “розумної спеціалізації” регіонів і країн у ЄС (EU smart specialization). Драйверами зростання відповідно до концепції Нової структурної економіки мають бути сектори, що створюють потенційні (приховані) порівняльні переваги

<sup>63</sup> Rodrik D. New Technologies, Global Value Chains, and Developing Economies. NBER Working Paper. № 25164. 2018. — 30 p. — URL: <http://www.nber.org/papers/w25164>.

<sup>64</sup> Закон Тірлвола вказує на те, що темп зростання доходів країни дорівнює темпу зростання доходу решти світу, зваженого на відношення еластичності попиту на експорт за доходами решти світу до еластичності попиту на імпорт за доходами країни.

<sup>65</sup> Rodrik D. Structural change, fundamentals and growth: An overview. Institute for Advanced Study. 2013. — 23 p.



для країни, що розвивається<sup>66</sup>. За цим підходом держава також має розвивати інфраструктуру, вкладати у розвиток людського потенціалу, залучати прямі іноземні інвестиції й використовувати грошово-кредитну політику у координації з заходами структурної політики не тільки для зниження інфляції, але й для стимулювання економічного зростання й диверсифікації економіки (портфеля її секторів й активів).

Водночас, без інвестиційної підтримки структурні трансформації, пов'язані з випереджаючим розвитком окремих секторів виробництва, неможливі, а рівень інвестицій в основний капітал та інфраструктуру для наздоганяючого чи прискореного розвитку має суттєво перевищувати той, що склався в розвинених країнах. Наприклад, в країнах Південно-Східної Азії цей рівень сягав 40% ВВП проти 20-25% в розвинених країнах. У зв'язку з цим виникає проблема винайдення такого інструментарію економічної політики, яка б дозволила компаніям, з одного боку, спрямовувати більше своїх внутрішніх ресурсів у вигляді нерозподіленого прибутку у розвиток виробництва, та залучати ресурси ззовні на прийнятних умовах, а з іншого — сформувати міцний зв'язок між прибутком та інвестиціями.

Цей зв'язок є результатом їх динамічної взаємодії, яка виникає через те, що прибуток одночасно є стимулом для інвестицій, їх джерелом і їх результатом<sup>67</sup>. Очікування високого прибутку підштовхує підприємства до інвестування, і, якщо цей прибуток буде отримано, він підвищить схильність компанії фінансувати майбутні інвестиції з нерозподіленого прибутку. Тому, як звертає увагу А. Хіршман, інвестиційну активність не варто пов'язувати лише з існуючим рівнем заощаджень, як це закладено в моделі зростання Со-лоу, оскільки заощадження можуть бути низькими з причини низького рівня інвестиції<sup>68</sup>, тоді як перспективи зростання попиту й наступного збільшення прибутку є однією з ключових рушійних сил для інвесторів. Цей висновок однаковою мірою стосується інвестицій у розвиток як внутрішнього, так і експортного виробництв. Тому держава має усіляко стимулювати попит і не допускати своїми діями надмірного звуження ємності внутрішнього ринку для власних виробників у тих сферах, де вона бажає досягти прогресу у структурних трансформаціях.

Зв'язок між прибутком та інвестиціями не є безумовним для самодостатнього нагромадження капіталу і з переходом економіки на більш високі стадії може не виникати сам по собі. Якщо у період швидкого зростання в розвинених країнах у 1950-1970 роки прибуток та інвестиції змінювалися у тандемі і перший був важливим джерелом фінансування нагромадження капіта-

---

<sup>66</sup> Для їх визначення Дж. Іфу Лін пропонує орієнтуватися зокрема на ті сектори, які забезпечили впродовж принаймні 20 років динамічний розвиток економік інших країн, що розвиваються, з аналогічною забезпеченістю капітальними, людськими і природними ресурсами, але водночас з у двічі вищими доходами на душу населення (див.: Lin J. Y., Rosenblatt D. Shifting patterns of economic growth and rethinking development. *Journal of Economic Policy Reform*. 2012. Vol. 15, № 3. — Pp. 171-194).

<sup>67</sup> Akyüz Y. and Gore C. The investment-profits nexus in East Asian industrialization. *World Development*. 1996. № 24(3). — Pp. 461-470.

<sup>68</sup> Hirschman A.O. *The Strategy of Economic Development*. New Haven, Yale University Press. 1958. — 230 p.

лу, то починаючи з 1980-х років і аж до сьогоднішнього дня прибуток зростає швидше капітальних витрат, які залишаються майже незмінними<sup>69</sup>.

Така тенденція стала наслідком зміни стратегій розвитку компаній, що полягали у зміщенні акцентів від фізичного виробництва з довгостроковим горизонтом планування діяльності у бік фінансовізації інвестицій, пов'язаної з появою “примата акціонерів” — посилення впливу акціонерів у процесі прийняття управлінських рішень та утвердження в якості головної мети корпоративного управління максимального збільшення вартості акцій. Це переорієнтувало стратегічні рішення компаній на отримання максимальної вигоди у короткостроковій перспективі<sup>70</sup> і дало поштовх поширенню чотирьох взаємозалежних явищ, які так чи інакше призводили до швидкого зниження витрат і підвищення прибутків, це, зокрема — *фрагментація виробничих процесів між країнами у рамках глобальних ланцюгів створення вартості, переорієнтація діяльності великих конгломератів на ключові напрямки свого бізнесу, підвищення уваги інституціональних інвесторів і компаній з управління активами до вартості акцій, а також масова офшоризація бізнесу задля мінімізації оподаткування.*

Усі ці фактори сприяли зміні моделі інвестиційної поведінки компаній й ослабленню зв'язку між прибутком та інвестиціями. Світова економіка почала вибудовуватися навколо глобальних ланцюгів створення вартості, з огляду на які формувалися ліберальні правила міжнародної торгівлі, що дозволяли розвиненим країнам зберігати міцність ланцюгів, не даючи шансів менш розвиненим країнам, включених у них, самотійно формувати свою політику, роблячи останніх заручниками стратегій швидкої максимізації доходів транснаціональних компаній. Фрагментація дозволила підсилити акцент на поточних порівняльних перевагах країн, закріплюючи між ними не завжди справедливий і вигідний міжнародний поділ праці, а тому стала безумовною перешкодою для конвергенції між розвиненими та менш розвиненими країнами.

Посилення “примата акціонерів” та фінансовізація корпоративних стратегій привела до зменшення мотивації компаній вкладати кошти у реальне виробництво та у НДДКР, а необхідність одержання швидкої і короткострокової фінансової вигоди на фондовому ринку зупиняла менеджмент компаній від запуску довгострокових проектів, що негативно вплинуло на нагромадження основного капіталу<sup>71,72</sup>, погіршило структуру розподілу доходів у країнах. Збільшення частки виплат акціонерам великих корпорацій через зростання виплат дивідендів і викупу акцій, збільшення розміру ви-

<sup>69</sup> Доклад о торговле и развитии. 2016 год. ЮНКТАД. — С. 142-143.

<sup>70</sup> Stout L.A. The problem of corporate purpose. Issues in Government Studies. 2012. № . 48. Brookings Institution, Washington, DC. — 14 p.

<sup>71</sup> Stockhammer E. Financialisation and the slowdown of accumulation. Cambridge Journal of Economics, 2004. № 28(5). — Pp. 719-741.

<sup>72</sup> На прикладі Великої Британії дослідники продемонстрували зниження співвідношення інвестицій до прибутку та зростання частки фінансових активів у загальному обсязі активів, збільшення фінансових виплат і доходів, стагнацію динаміки капіталовкладень, відзначивши, що найбільш істотний негативний вплив фінансовізація спричинила на переробну промисловість. (Див.: Tori D., Onaran O. The effects of financialization on investment: Evidence from firm-level data for the UK. Greenwich Papers in Political Economy. 2015. № GPERC17. Greenwich Political Economy Research Centre, University of Greenwich, London. 40 p.)

нагороди менеджерам вищої ланки безпосередньо впливали на перерозподіл доходів на користь акціонерів і керівної ланки корпорацій. Більш прик-рим, як відзначають, дослідники, є той факт, що протягом останніх десяти-літь, як в розвинених, так і в інших країнах, мультинаціональні підприємства стали головною рушійною силою девальвації і послаблення трудових і соціальних прав рядових працівників, звуження можливостей достойної зайнятості для більшості населення, поширення різних форм незахищеної зайнятості<sup>73</sup>. Широке використання компаніями “податкових гаваней” і схем мінімізації оподатковування як засобу максимізації вартості своїх акцій суттєво обмежили можливості держави у фінансуванні свого розвитку<sup>74</sup>. З таких позицій концепція “примата акціонерів” разом з процесами фінансової глобалізації та інтеграції, лише погіршили структуру розподілу доходів у середині країн та у світі в цілому, збільшили економічні та соціальні диспропорції, розмили податкову базу країн, ослабили сукупний попит, збільшили рівень невизначеності та нестабільності країн.

Таким чином для вибудовування в Україні власної моделі структурної політики і досягнення цілей сталого розвитку слід зважити на ці тенденції, а також враховувати, що перехід від переважно моносировинної до високо диверсифікованої структури економіки з акцентом на висотехнологічні і високопродуктивні сектори має розглядатися як обов’язкова умова підвищення її ефективності та подальшого переходу до диверсифікованого розвитку економіки і суспільства загалом. Це передбачає не лише розширення галузевого розмаїття, але й диверсифікацію національних активів, як матеріальних, так і нематеріальних, шляхом нарощування інвестицій в інфраструктуру, збереження навколишнього середовища, розвиток інститутів і людського капіталу.

#### 1.4. Публічно-приватні форми забезпечення сталого просторового розвитку на місцевому рівні<sup>75</sup>

**Актуальність.** Децентралізація управління і перерозподіл повноважень у господарській практиці об’єктивно вимагає активізації взаємодії влади та бізнес-структур як на загальнонаціональному, так і на місцевому рівні. Методологія місцевого стратегічного планування передбачає поєднання економічних та організаційних ресурсів приватного та публічного секторів економіки у вигляді проектів публічно-приватного партнерства (ППП). Партнерство

<sup>73</sup> Lazonick W. O’Sullivan M. Maximizing shareholder value: A new ideology for corporate governance. *Economy and Society*. 2000. № 29(1), pp. 13-35.

<sup>74</sup> Milberg W. Shifting resources and uses of profits: Sustaining US financialization with global value chains. *Economy and Society*. 2008. № 37(3), pp. 420-451.

<sup>75</sup> Автор Патока І.В.

державних і місцевих органів влади з представниками бізнес-структур в даний час стає основою для досягнення стабільних і стійких темпів зростання та розвитку економіки громад, що є передумовою сталого просторового розвитку на місцевому рівні.

**Наукова новизна** дослідження полягає в визначенні й обґрунтуванні методичних підходів до удосконалення механізмів реалізації публічно-приватного партнерства (ППП) на місцевому рівні для забезпечення сталого розвитку територіальних громад.

**Основна частина.** Як засвідчує зарубіжний досвід<sup>76</sup>, публічно-приватне партнерство є одним з найдієвіших інструментів реалізації політики сталого економічного розвитку та вирішення соціальних проблем територій. Використання коштів державного та місцевих бюджетів стає недостатньо для реалізації великих стратегічно важливих проектів, спрямованих на підвищення конкурентоспроможності громад. Альтернативою бюджетному фінансуванню все частіше виступає взаємодія держави і бізнесу у формі PPP. Тому на місцевому рівні управління PPP виходить на перший план, його здійснення є найважливішим завданням і центральною місією органів державної влади та місцевого самоврядування. Сучасна практика партнерства все більш позиціонує себе як партнерство з метою модернізації у системі регулювання міжгалузевих зв'язків під час розробки та реалізації стратегій місцевого розвитку. Загалом, трактування сутності публічно-приватного партнерства на місцевому рівні дає змогу його ідентифікувати як співробітництво між державою, територіальними громадами або муніципалітетами в особі відповідних державних органів влади й органів місцевого самоврядування (державними партнерами) та юридичними особами, крім державних і комунальних підприємств, або фізичними особами — підприємцями (приватними партнерами), що здійснюється на основі договору в порядку, встановленому Законом України “Про державно-приватне партнерство”<sup>77</sup>.

Таким чином, PPP є універсальним механізмом розвитку на місцевому рівні, що дозволяє реалізувати потенціал приватнопідприємницької ініціативи, зберігаючи при цьому контрольні та регулюючі функції держави в соціально значущих секторах економіки. При цьому на відміну від приватизації як форми передачі державної (муніципальної) власності у власність юридичних і фізичних осіб, партнерство дозволяє зберігати право власності за державою (місцевим самоврядуванням), хоча при цьому в рамках муніципальної власності відбуваються істотні інституціональні перетворення, що дозволяє розширити участь приватного бізнесу у виконанні частини соціальних, економічних, організаційних, управлінських та інших функцій держави та місцевого самоврядування (табл. 1).

<sup>76</sup> Public Private Partnership: A Guide for Local Government [Electronic resource] / British Columbia Ministry of Municipal Affairs. — Mode of access: <http://www.cscd.gov.bc.ca>.

<sup>77</sup> Закон України “Про державно-приватне партнерство” № 2404-VI від 01.07.2010 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2404-17/ed20120803>.

## Переваги учасників публічно-приватного партнерства на місцевому рівні

Територіальна громада (місцеві органи влади)	Державне управління	Приватний бізнес
<ul style="list-style-type: none"> <li>— задоволення суспільних потреб;</li> <li>— підвищення рівня соціально-економічного розвитку території;</li> <li>— збереження та створення нових робочих місць;</li> <li>— сприяння розвитку малого та середнього бізнесу громади;</li> <li>— скорочення витрат на надання послуг для населення;</li> <li>— розвиток нових форм проектного фінансування місцевого розвитку;</li> <li>— активізація інвестиційної діяльності;</li> <li>— можливості для рівного діалогу між владою і бізнесом;</li> <li>— стимулювання підприємницького мислення населення громади</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— економія витрат державного бюджету при реалізації суспільно-значимих проєктів;</li> <li>— отримання додаткових надходжень до бюджету від реалізації проєктів;</li> <li>— ефективне управління державними об'єктами за рахунок залучення приватного партнера;</li> <li>— активізація інвестиційної діяльності;</li> <li>— використання досвіду приватних компаній;</li> <li>— підвищення ефективності використання інфраструктури;</li> <li>— розвиток нових форм проектного фінансування</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— розширення можливостей отримання пільгових кредитів під державні гарантії від міжнародних та вітчизняних фінансових установ на довгий термін;</li> <li>— залучення бюджетних коштів до проєктів з метою розширення бізнесу;</li> <li>— у кризові періоди підвищення рівня підтримки бізнесу за рахунок стабілізаційних фондів;</li> <li>— оптимізація розподілу ризиків;</li> <li>— доступ до раніше закритих сфер (інфраструктура, ЖКГ тощо);</li> <li>— підвищення статусу проєкту через участь у проєктах державного партнера;</li> <li>— позитивний імідж в суспільстві.</li> </ul>

*Джерело:* розроблено автором

Необхідно підкреслити, що кожна із сторін публічно-приватного партнерства робить свій внесок у співпрацю:

— бізнес — інвестиції, гнучкість і оперативність у прийнятті рішень, раціональне використання ресурсів, професійний досвід, схильність до інновацій, розвиток нових форм організації виробництва, маркетингову активність та інше;

— держава — бюджетні кошти, податкові преференції, пільги та гарантії, інституційне середовище для реалізації ППП — проєктів, зовнішньоекономічні зв'язки;

— місцеві ресурси та інфраструктура — залучення місцевих ресурсів та інформаційну підтримку.

У даний час органами державної влади та місцевого самоврядування здійснюються різні цілеспрямовані дії щодо державної підтримки бізнесу в його розвитку, в тому числі надання податкових пільг, державних гарантій і субсидій, майна і т. д.<sup>78</sup> Але бюджетна підтримка проєктів місцевого розвитку вимагає розробки механізмів інтеграції державних і приватних фінансових ре-

<sup>78</sup> Грищенко С. Підготовка та реалізація проєктів публічно-приватного партнерства: Практичний посібник для органів місцевої влади та бізнесу / С. Грищенко. — К. : [б. в.], 2011. — 232 с.

сурсів, надання певної організаційно-правової форми цих відносин, їхньої інституціоналізації. Тому особливе значення ППП має для сталого просторового розвитку місцевої економіки, де на його основі може відбуватися формування місцевих ринків капіталу, товарів та послуг, балансування потреб громад з наявними у них ресурсами (населення, природо-ресурсний та економічний потенціал, інфраструктура), розвиток співробітництва між громадами.

Таким чином формується механізм партнерства влади та бізнесу в реалізації завдань забезпечення сталого просторового розвитку на місцевому рівні (рис.1).



Джерело: розроблено автором.

**Рисунок 1. Механізм ППП в реалізації сталого просторового розвитку на місцевому рівні**

Для ефективної реалізації управління сталим просторовим розвитком на місцевому рівні із залученням ППП останнє повинно здійснюватися на основі таких принципів<sup>79</sup>:

<sup>79</sup> Сімак С. В. Інституційний розвиток публічно-приватного партнерства в системі державного управління /С. В. Сімак: дис.... д-ра наук з держ. управління: 25.00.02 / Академія муніципального управління. — Київ, 2016. — 447 с.

- забезпечення системного характеру процесів функціонування та розвитку низового територіального утворення;
- динамічне узгодження інтересів держави і приватного бізнесу;
- формування партнерами місцевих фінансових резервів, що забезпечують найбільш значущі ризики розвитку;
- розподіл повноважень між партнерами адекватно їх функціональними можливостям в управлінні сталим місцевим розвитком;
- захист прав власності в цілях підвищення інвестиційної привабливості економіки і формування нових конкурентних переваг;
- відповідність завдань місцевого розвитку економічному та природо-ресурсному потенціалу територіального утворення.

З метою структуризації можна виокремити основні напрями взаємодії влади та бізнес-структур на місцевому рівні при здійсненні стратегічного планування місцевого розвитку в умовах узгодження інтересів влади та бізнесу:

- формування інститутів софінансування програм інноваційного розвитку територій та модернізації;
- формування інституціонального середовища розвитку ППП проектів;
- об'єднання зусиль влади і бізнесу у підвищенні експортного потенціалу території громади;
- розробка правової та методичної бази договорів ППП, визначення зобов'язань та відповідальності;
- сприяння розвитку малого та середнього бізнесу території громади;
- підготовка кадрів для формування програм інноваційної модернізації економіки громад.

Місцева влада наразі має суттєві економічні важелі, що дозволяють їй впливати на бізнес: надання податкових пільг; державне і соціальне замовлення; введення єдиного податку на поставлений дохід (який найчастіше розглядається як особливий ресурс місцевої влади); торгівлю регіональними преференціями (надання землевідведення, дозвіл на забудову). Використовуючи ці ресурси, влада може створювати більш чи менш сприятливі умови для розвитку місцевого бізнесу. Таким чином, серед місцевих інструментів економічного механізму управління ППП найпоширенішими є пільги по податках, бюджети розвитку, субсидування відсотків по кредитах, венчурні фонди. При цьому органи місцевого самоврядування у сфері ППП здійснюють:

- розробку програм та проектів соціально-економічного розвитку громади із залученням матеріальних і фінансових ресурсів господарюючих суб'єктів;
- створення організацій зі змішаною формою власності, в якій присутня частка муніципального утворення, на території якого реалізуються проекти та програми розвитку соціально-значущих, а також наукомістких виробництв, розвитку соціальної сфери, місцевої інфраструктури;
- участь в якості сторони договорів або угод з господарюючими суб'єктами, що укладаються з метою реалізації соціальних, інфраструктурних, інноваційних та інших проектів по вирішенню питань місцевого значення;

— розгляд проектів господарюючих суб'єктів у вирішенні питань місцевого значення, внесення пропозицій щодо співфінансування цих проектів на умовах ППП;

— оцінку ефективності використання муніципального майна і земельних ділянок господарюючими суб'єктами при реалізації проектів ППП.

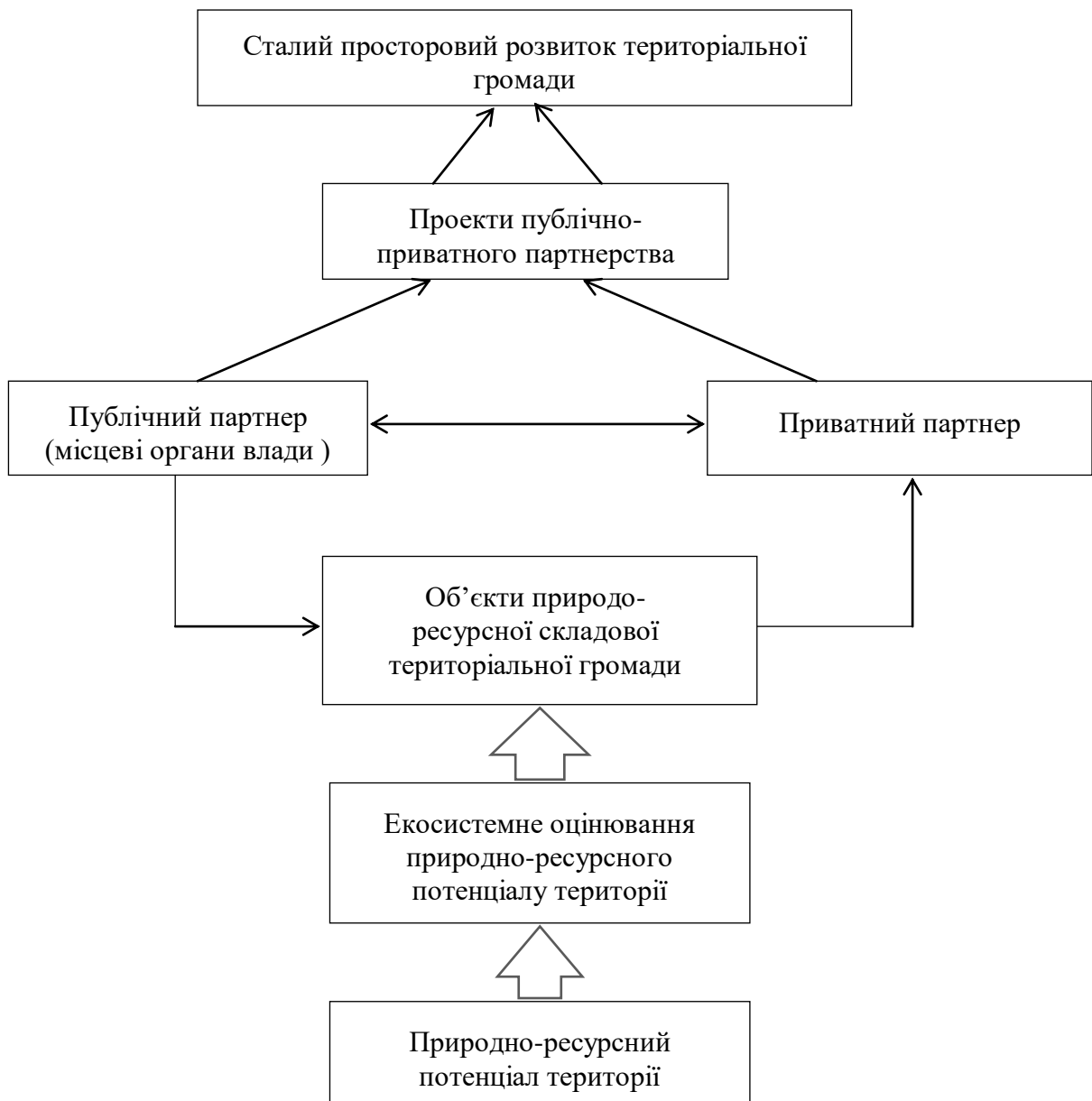
У процесі децентралізації управління, що супроводжується поглибленням економічної самостійності всіх суб'єктів господарювання та розвитку бізнес-моделей ППП, акценти зміщуються у площину задоволення конкретних територіальних інтересів суб'єктів господарювання, держави й бізнесу, де визначальним має стати врахування екосистемного фактора у процесі використання наявних засобів виробництва та екосистемних послуг на різних рівнях просторових утворень.

Таким чином, сталий просторовий розвиток території визначається принципами інтегрованого управління та екосистемного підходу, основу якого складає процес децентралізації управління з комплексним врахуванням економічних, екологічних та соціальних інтересів просторових утворень через використання ефективних форм ППП. У такому розрізі публічно-приватне партнерство в природоресурсній сфері можна розглядати як інвестиційний інструмент залучення державою приватного інвестора на умовах розподілу ризиків, компенсацій, відповідальності через процедуру екосистемного оцінювання та оптимізації управління природно-ресурсним потенціалом для забезпечення сталого просторового розвитку території. З метою ефективного використання місцевого природно-ресурсного потенціалу, орієнтованого на отримання додаткових вартостей за рахунок внесків екологічних послуг екосистем необхідно, з одного боку, запровадити його екосистемну оцінку, а з іншого — визначити її роль та місце у забезпеченні сталого просторового розвитку на місцевому рівні (рис. 2).

У сучасному світі велика увага приділяється розвитку форматів, що дозволяють незалежно від галузевої та корпоративної приналежності (галузевий підхід) поєднувати ресурси підприємств та організацій, перш за все бізнесу, на напрямках, що найбільш значимі для інноваційного розвитку території і стають дуже важливим елементом взаємодії та досягнення синергетичного результату місцевого розвитку. Можна виділити наступні сучасні інноваційні підходи до реалізації проектів ППП на місцевому територіальному рівні з метою забезпечення сталого просторового розвитку громад: (1) платформений; (2) екосистемний або бізнес-екосистемний; (3) кластерний або конфігураційний; (4) мережевий; (5) проєктивний; (6) стратегічних альянсів.

Спираючись на ці підходи, виокремлюються перспективні механізми реалізації коопераційних проектів ППП в інноваційному середовищі на місцевому рівні: (1) технологічні платформи; (2) бізнес-екосистеми; (3) кластери (інноваційні, сільськогосподарські, туристичні); (4) консорціуми; (5) партнерська мережа; (6) інноваційна інфраструктура; (7) конференції поставальників.





Джерело: розроблено автором.

## Рисунок 2. Концептуальна схема реалізації ППП для сталого просторового розвитку територіальної громади

Необхідно зазначити, що згідно сучасних поглядів екосистемний підхід має набагато більший потенціал для використання і може бути ефективно застосований і при аналізі розвитку всієї системи економічної взаємодії на місцевому рівні. Адже забезпечити економічний розвиток через розширення підприємництва з використанням механізмів ППП в громаді можна, тільки якщо розглядати цей процес в динамічному взаємозв'язку економічних агентів з конкретним станом навколишнього середовища.

Для вдосконалення системи інституційного забезпечення місцевого управління у сфері публічно-приватного партнерства важливе значення має питання формування сприятливого інституційного середовища розвитку міжсекторального партнерства. З цією метою вбачається перспективним створен-

ня спеціального державного органу (Національної агенції), відповідального за упорядкування та регламентацію відносин у сфері публічно-приватного партнерства. Це дасть можливість чітко визначити повноваження органів місцевого самоврядування, які залучаються до підготовки та реалізації проектів ППП на місцевому рівні на всіх етапах. Крім того, з метою посилення функцій органів місцевого самоврядування у сфері публічно-приватного партнерства нормативно-правове регулювання повинно передбачати право місцевих органів у межах своїх повноважень та чинного законодавства самостійно приймати рішення про доцільність реалізації проектів ППП.

Наразі органами державної влади та місцевого самоврядування здійснюються заходи, спрямовані на підвищення рівня інвестиційної привабливості територій, до яких можна віднести системні дії щодо державної підтримки бізнесу, зокрема через надання податкових пільг, державних гарантій і субсидій, майна тощо. У цьому контексті на особливу увагу заслуговує практика залучення в управлінський процес компаній спеціального призначення (SPV/SPE) або проектних компаній, які створюються ініціаторами інвестиційного проекту виключно з метою його реалізації шляхом передачі активів, зобов'язань та прав власності. Основне призначення SPV — зниження фінансових ризиків для учасників проекту ППП. Зазвичай вони створюються при реалізації проектів із варіативним набором учасників, наприклад, коли в одних випадках фігурують місцеві співінвестори, а в інших — мережеві компанії.

У той же час точками гальмування імплементації публічно-приватного партнерства для забезпечення сталого просторового розвитку на місцевому рівні є:

- недосконалість нормативно-законодавчої бази, що відображається на формі та розмірі участі кожної сторони, умовах співпраці з приватними інвесторами, розподілі ризиків та відповідальності і, як наслідок, уповільнення розробки й реалізації проектів ППП на місцевому рівні;

- відсутність системного впровадження інноваційних форм публічно-приватного партнерства для забезпечення сталого просторового розвитку на місцевому рівні;

- відсутність належного інституційного забезпечення проектів ППП на місцевому рівні (партнерська мережа, уніфікація дозвільної системи та ін.);

- невизначеність ринку власності на природні ресурси — переважна їх частина знаходиться виключно у державній (муніципальній) власності і тому обмежена у використанні, що не сприяє залученню приватних інвестицій в оздоровлення екологічно небезпечних територій;

- брак еколого-економічної інформації з урахуванням специфіки місцевої екологічної політики, що призводить до того, що в подальшому не враховуються такі чинники при розробці проектів ППП, як капіталізація природних ресурсів, функціонування об'єктів природоохоронної діяльності тощо.

Отже, ключовим завданням управлінських структур місцевого рівня є застосування потенціалу ППП для забезпечення сталого просторового розвитку шляхом оптимального розподілу ризиків і формування відповідних пропорцій в отриманні прибутків між публічними та приватними партнерами, що в кінцевому результаті сприятиме підвищенню рівня добробуту населення

громад та забезпеченню відновлення екосистем і їх захисту від надмірного виснаження у результаті економічної діяльності.

**Висновки.** 1. Реалізація публічно-приватного партнерства для забезпечення сталого просторового розвитку на місцевому рівні повинно ґрунтуватися на широкому екосистемному підході до управлінської діяльності та враховувати процеси поглиблення децентралізації управління.

2. Необхідно зміщення акцентів у площину задоволення конкретних територіальних інтересів суб'єктів господарювання, держави й бізнесу, при визначальному врахуванні екосистемного фактора на різних рівнях управління.

3. Ключовою сферою реалізації ППП на місцевому рівні є розробка проєктів стратегічного розвитку як форми ефективної взаємодії влади та бізнесу на місцевому рівні.

4. ППП повинно стати одним з найбільш ефективних способів співробітництва між публічним і приватним сектором у природно-ресурсній сфері, оскільки обидві сторони можуть отримувати вигоди від об'єднання фінансових ресурсів, технологій і управлінських знань у напрямку забезпечення збалансованого використання природних ресурсів, їх капіталізації, а також екосистемного розвитку територіальних природно-господарських комплексів, а, отже, громад і муніципалітетів.

5. Реалізація проєктів ППП на місцевому рівні повинна сприяти соціальному розвитку територіальних громад (через створення нових робочих місць, покращення умов життя, зменшення відтоку працездатного населення з сільських територій, покращення демографічної ситуації тощо).

## 1.5. Уніфікований індекс збалансованого розвитку та оцінки рівня нерівності<sup>80</sup>

Досягнення ефективності розвитку, одержання максимальних доходів при мінімумі витрат різнобічних ресурсів сьогодні вимагає різноманітних спеціально створених технологій, насамперед, інформаційних. Наприкінці минулого століття це “ефективне” визначення розвитку одержало нову концепцію — “сталій розвиток”, який визначався як “розвиток, що задовольняє потреби нинішнього покоління без шкоди для можливості майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби”<sup>81</sup>. Хоча, в Німеччині корені сталості розвитку доходять до середини минулого століття<sup>82</sup>.

<sup>80</sup> Автор **Полумієнко С.К.**

<sup>81</sup> Butlin J. Our common future. By world commission on environment and development. London, Oxford University Press, Journal of International Development, 1987, 1 (2). — Pp. 284-287.

<sup>82</sup> Gazdar K. Germany's Balanced Development: The Real Wealth of a Nation, 1998. —

<https://books.google.com.ua/books?id=SQb7pkSI0asC&pg=SA84&lpg=SA84&dq=balanced+development&source>

Але, не зважаючи на те, що кількість публікацій з проблематики сталого розвитку давно перевищила сто п'ятдесят тисяч<sup>83</sup>, істотних зрушень в цьому напрямку немає. Справа в тім, що сталий розвиток в прийнятому визначенні суперечить поточним тенденціям економічної діяльності, існуючим засадам її ефективності та ін.<sup>84</sup> Все це, вочевидь, призвело й до переходу ООН від визначення сталого розвитку до затвердження його 17 цілей. Десятою з цих цілей є “Подолання нерівності”<sup>85</sup>.

У той же час, було створено багато систем індикаторів та інтегральних індексів рівня (сталості) розвитку. Аналіз цих матеріалів<sup>86,87</sup>, проте, не дозволив визначити певний універсальний підхід до оцінювання стану ресурсів, здатний забезпечити об'єктивні оцінки по різних країнах світу та їх регіонах.

Мета цієї роботи — викласти уніфікований підхід до оцінки стану ресурсів як основи для формування стратегій регіонального та національного розвитку та, як приклада, його застосування до подолання нерівності. Необхідність нових підходів до цього підкреслюється і в звіті ООН з розвитку людини<sup>88</sup>.

**1. Уніфікований індекс регіонального та національного розвитку.** Виходячи з істотної специфіки ресурсів регіонів України та країн світу, що, зокрема, зазначалося й для Сеулу<sup>89</sup>, будемо виходити з регіонів  $n$ ,  $n=1, \dots, N$ , певної країни, позначати обсяг наявних в регіоні ресурсів в момент часу  $t \in [t_0, T]$  через  $res_{n,l,k,m}(t)$ , де  $l$  відповідає категорії,  $l=1, \dots, L$ ,  $k$  — виду,  $k=1, \dots, K(l)$ , а  $m$  — конкретному ресурсу,  $m=1, \dots, M(k)$ . Виділяються категорії природних, економічних, соціальних, інфраструктурних, інформаційних, науково-технологічних та урядових ресурсів<sup>90</sup> (див. також табл. 1). Категорії включають біля 45 видів ресурсів, які описуються більше, ніж 450 базовими індикаторами. Як ресурси розглядається все, що може бути використане для створення нових ресурсів за рахунок наявних.

Визначимо порівняльні частки ресурсів:

$$r_{n,l,k,m}(t) = res_{n,l,k,m}(t) / \sum_n res_{n,l,k,m}(t)$$

в їх національному обсязі. Ці величини можуть розглядатися як частка світового обсягу  $n, l, k, m$ -ресурсу.

Введемо наступні величини

$$r_{l,k,m}^{\min}(t_j) = \min_n r_{n,l,k,m}(t_j), \quad r_{l,k,m}^{\max}(t_j) = \max_n r_{n,l,k,m}(t_j),$$

---

=bl&ots=SvnKolWStv&sig=Ubsnf-wuHOWIS\_kleyHEXz8ZrFw&hl=ru&sa=X&ved=0ahUKEwic3rv-  
rpjYAhVJL1AKHXIICBw4ChDoAQgmMAA#v=onepage&q=balanced%20development&f=false.

<sup>83</sup> Global Sustainable Development Report. Executive Summary: Building the Common Future We Want. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Division for Sustainable Development. 2013. — <http://sustainabledevelopment.un.org/globalsreport>.

<sup>84</sup> Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications: a Report to the Balaton Group. International Institute for Sustainable Development, 1999.

<sup>85</sup> Goal 10: Reduce inequality within and among countries. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/inequality/>.

<sup>86</sup> Горда С.С., Полумієнко С.К. Деякі методи індикативної оцінки процесів національного розвитку. Механізм регулювання економіки, 2016, № 2, сс. 83-95.

<sup>87</sup> Полумієнко С.К., Рибаків Л.О. Індикативний аналіз сталості технологічного розвитку — К.: Логос, 2015. — 191 с.

<sup>88</sup> Human Development Report 2019. Beyond income, beyond averages, beyond today: Inequalities in human development in the 21st century. [http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr\\_2019\\_overview\\_-\\_russian.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2019_overview_-_russian.pdf)

<sup>89</sup> Balanced Development Plan. <http://english.seoul.go.kr/policy-information/urban-planning/balanced-development-plan/>.

<sup>90</sup> Полумієнко С.К., Стрижак О.Є., Трофимчук О.М. Ресурсно-онтологічний підхід до оцінки рівня національного розвитку. Математичне моделювання в економіці. 2016. Т. 7, № 3-4. С. 7-26.

які вказують мінімальне та максимальне по всіх регіонах  $n$ , значення  $r_{n,l,k}(t_j)$  ресурсу  $m$  виду  $k$  категорії  $l$  в момент часу  $t_j \in [t_0, T]$ .

Величина

$$rm_{l,k,m}(t_j) = r_{l,k,m}^{\max}(t_j) - r_{l,k,m}^{\min}(t_j),$$

тоді вказує максимальний розкид значень  $r_{n,l,k,m}(t_j)$ , а

$$pr_{n,l,k,m}(t_j) = r_{n,l,k,m}(t_j) - r_{l,k,m}^{\min}(t_j),$$

співвідношення обсягу ресурсу  $r_{n,l,k,m}(t_j)$  та його мінімальної величини в момент часу  $t_j$  по регіонах  $n$ .

Співвідношення

$$pr_{n,l,k,m}(t_j) = \frac{r_{n,l,k,m}(t_j)}{rm_{l,k,m}(t_j)} = \frac{r_{n,l,k,m}(t_j) - r_{l,k,m}^{\min}(t_j)}{r_{l,k,m}^{\max}(t_j) - r_{l,k,m}^{\min}(t_j)}, \quad (1)$$

вказує порівняльне значення обсягу ресурсу, але не враховує його позитивність чи негативність. Будемо зіставляти (1) позитивним ресурсам, а негативним, наприклад, твердим побутовим відходам, величину

$$dr_{n,l,k,m}(t_j) = \frac{r_{l,k,m}^{\max}(t_j) - r_{n,l,k,m}(t_j)}{r_{l,k,m}^{\max}(t_j) - r_{l,k,m}^{\min}(t_j)}. \quad (2)$$

Тоді величини виражають: порівняльну оцінку стану ресурсу

$$rc_{n,l,k,m}(t_j) = pr_{n,l,k,m}(t_j) - dr_{n,l,k,m}(t_j). \quad (3)$$

оцінку стану виду ресурсу  $k$

$$rc_{n,l,k}(t_j) = \sum_{m=1}^{m(K)} (pr_{n,l,k,m}(t_j) - dr_{n,l,k,m}(t_j)), \quad (4)$$

зміну виду  $n,l,k$ -ресурсу в момент  $t_{j+1}$  внаслідок діяльності всіх учасників

$$rpd_{n,l,k}(t_{j+1}) = rc_{n,l,k}(t_{j+1}) - rc_{n,l,k}(t_j).$$

Крім кількісних, вводяться якісні оцінки, які відображають властивості ресурсів, зокрема, характеристики доступу до них, потенціалу використання та ін. Через велику кількість якісних оцінок розглядалися узагальнені оцінки, однакові для всіх видів ресурсів, при цьому вони відображали стан ресурсу — оцінки  $q_{n,l,k,i}$ , та їх очікуваний стан при поточних тенденціях — оцінки  $qv_{n,l,k,i}$ . Для визначення  $q_{n,l,k,i}$  може використовуватися, наприклад, десятибальна шкала.

Наступним кроком визначаються якісні оцінки  $q_{n,l,k}$  стану по видах ресурсів, їх очікуваного стану  $qv_{n,l,k}$ , що є відсотковою зміною  $q_{n,l,k}$ . та їх загальна оцінка  $qav_{n,l,k}$ , які мають вигляд сум

$$q_{n,l,k} = \sum_i q_{n,l,k,i}, \quad qv_{n,l,k} = \sum_i qv_{n,l,k,i}, \quad qav_{n,l,k} = q_{n,l,k} + qv_{n,l,k}/100.$$

Крім цих оцінок, вводяться (табл. 1) вагові коефіцієнти  $w_{n,l}$  категорій та  $u_{n,l,k}$  видів ресурсів, для яких виконується

$$\sum_k u_{n,l,k} = 1, \quad 0 \leq u_{n,l,k} \leq 1, \quad \sum_l w_{n,l}(t_j) = 1, \quad 0 \leq w_{n,l}(t_j) \leq 1.$$

Для соціальних ресурсів маємо табл. 1, за аналогією з якою вагові коефіцієнти вводяться й для інших ресурсів<sup>91</sup>.

Таблиця 1

**Вагові коефіцієнти та якісні оцінки категорій та видів ресурсів**

Категорії	Види	Вагові коефіцієнти (види)	Якісні оцінки	Вагові коефіцієнти (категорії)
Соціальні ресурси	Населення (чисельність)	$u_{n,1,1}$	$qav_{n,1,1}$	$w_{n,1}$
	Матеріальне забезпечення	$u_{n,1,2}$	$qav_{n,1,2}$	
	Житлове забезпечення	$u_{n,1,3}$	$qav_{n,1,3}$	
	Охорона здоров'я	$u_{n,1,4}$	$qav_{n,1,4}$	
	Безпека	$u_{n,1,5}$	$qav_{n,1,5}$	
	Освіта	$u_{n,1,6}$	$qav_{n,1,6}$	
	Комунікації та культура	$u_{n,1,7}$	$qav_{n,1,7}$	
	Громадянська активність	$u_{n,1,8}$	$qav_{n,1,8}$	
Природні ресурси	Земельні ресурси	$u_{n,2,1}$	$qav_{n,2,1}$	$w_{n,2}$
	Корисні копалини	$u_{n,2,2}$	$qav_{n,2,2}$	
	Водні ресурси	$u_{n,2,3}$	$qav_{n,2,3}$	
	Атмосфера	$u_{n,2,4}$	$qav_{n,2,4}$	
	Лісові ресурси	$u_{n,2,8}$	$qav_{n,2,8}$	
	Тваринний та рослинний світ	$u_{n,2,6}$	$qav_{n,2,6}$	
	Відходи та небезпечні хімічні речовини	$u_{n,2,7}$	$qav_{n,2,7}$	
	Фінансування заходів з ре- новації	$u_{n,2,8}$	$qav_{n,2,8}$	
Економічні ресурси	За видами економічної діяльності	$u_{n,3,1}$ — $u_{n,3,21}$	$qav_{n,3,1}$ - $qav_{n,3,21}$	$w_{n,3}$
Інфраструктурні	Об'єкти	$u_{n,4,1}$	$qav_{n,4,1}$	$w_{n,4}$
	Критичні об'єкти, об'єкти-заручники	$u_{n,4,2}$	$qav_{n,4,2}$	
Інформаційні ресурси	Рівень розвитку	$u_{n,5,1}$	$qav_{n,5,1}$	$w_{n,5}$
	Рівень ризиків	$u_{n,5,2}$	$qav_{n,5,2}$	
	Інформаційний тиск	$u_{n,5,3}$	$qav_{n,5,3}$	
	Інформаційна війна	$u_{n,5,4}$	$qav_{n,5,4}$	
Науково-технологічні ресурси	Додатково розподіляються по галузях досліджень.	$u_{n,6,1}$	$qav_{n,6,1}$	$w_{n,6}$
Урядові (регіональні) ресурси	Структура та діяльність	$u_{n,7,1}$	$qav_{n,7,1}$	$w_{n,7}$
	Бюджетні кошти	$u_{n,7,2}$	$qav_{n,7,2}$	

<sup>91</sup> Полумієнко С.К., Стрижак О.Є., Трофимчук О.М. Ресурсно-онтологічний підхід до оцінки рівня національного розвитку. Математичне моделювання в економіці. 2016. Т. 7, № 3-4. — С. 7-26.

У результаті на основі (1)-(4) визначаються оцінки виду  $n, l, k$ -ресурсу

$$rpk_{n,l,k}(t_j) = rc_{n,l,k}(t_j) * u_{n,l,k}(t_j) * qav_{n,l,k}(t_j). \quad (5)$$

Можемо сформулювати підсумкову оцінку:

$$RDI_n(t_j) = \sum_{l=1}^7 \sum_{k=1}^{K(l)} rpk_{n,l,k}(t_j) * w_{n,l}(t_j), \quad (6)$$

де  $7$  та  $K(l)$  — відповідно кількість категорій та видів ресурсів регіону  $n$ .

Будемо називати величину  $RDI_n$  індексом регіонального розвитку.

На основі  $RDI_n$  визначається індекс національного розвитку  $NDI$ , зокрема, як мінімальне зі значень  $RDI_n$  по всіх регіонах країни  $n$

$$NDI = \min_n RDI_n.$$

Індекс  $RDI_n$  зорієнтовано на розрахунок сукупної або часткових оцінок використання та створення ресурсів, вибір певного значення індексу по часткових оцінках дозволяє визначити й напрямки збалансованого розвитку. В той же час, індекс  $RDI_n$  не спрямовується на вирішення окремих завдань, зазначених в 17 Цілях сталого розвитку (ЦСР), що передбачає виділення певної сукупності ресурсів задля знаходження рішення. У випадку десятої цілі ЦСР — “Подолання нерівності” такою сукупністю є, насамперед, ресурси, спрямовані на забезпечення потреб, можливостей та узгодження інтересів соціальних груп при вирішенні проблеми. Для цього пропонується застосувати індекс  $RDI_n$ .

**2. Індекс нерівності та його структура.** Далі будемо виходити з категорії регіональних соціальних ресурсів (табл. 2), де, насамперед, виникають проблеми нерівності. Але спочатку визначимо соціальні групи, реалізацію інтересів та потреб яких будемо оцінювати.

Соціальні групи, наприклад за М. Вебером<sup>92</sup>, визначаються на основі стратифікації, за якою класи — це сукупності людей, які мають однакові життєві шанси. Усе населення поділялось ним на: власників; інтелектуалів (адміністраторів і менеджерів); дрібну буржуазію (дрібні підприємці та комерсанти); робітників. Також належність до певного класу визначається: типом економічної діяльності; величиною доходу; типом і рівнем освіти; місцем проживання; типом дозвілля та відпочинку. Більша частина з цих критеріїв визначається далі через ресурси та їх використання у соціальних групах. Далі не будемо визначати такі групи конкретно, припускаючи лише, що їх перелік є однаковим для всіх регіонів, а об’єднання відповідає всьому населенню регіону.

Таким чином, для певної соціальної групи  $s$  вводяться такі базові індикатори (сірим фоном згруповані окремо негативні ресурси).

Зауважимо, що перелік індикаторів не є закінченим, а лише вказує напрямки його формування та відпрацювання.

У підсумку кількісно стан соціальної групи  $s$  по її соціальних ресурсах (категорії 1) будемо оцінювати наступною величиною -

$$Sr_{n,s,l}(t) = Sr_{n,s,l,1}(t) + \dots + Sr_{n,s,l,8}(t). \quad (7)$$

<sup>92</sup> Дворецька Г. В. Соціологія. Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2002. — 472 с. <https://buklib.net/books/24043/>.

## Категорія 1 “Соціальні ресурси” (соціальна група s)

	Базові індикатори видів ресурсів	Оцінки
	<b>1. Населення (чисельність)</b>	$Sr_{n,s,1,1}(t)$
1	0-17 років	$pr_{n,s,1,1,1}(t)$
2	18-60 років	$pr_{n,s,1,1,2}(t)$
3	60 і старіше (пенсіонерів)	$pr_{n,s,1,1,3}(t)$
4	Чоловіків	$pr_{n,s,1,1,4}(t)$
5	Жінок	$pr_{n,s,1,1,5}(t)$
6	Кількість шлюбів	$pr_{n,s,1,1,6}(t)$
7	Кількість розлучень	$pr_{n,s,1,1,7}(t)$
8	Новонароджених	$pr_{n,s,1,1,8}(t)$
9	Іммігрантів	$pr_{n,s,1,1,9}(t)$
10	Емігрантів	$dr_{n,s,1,1,10}(t)$
11	Померлих	$dr_{n,s,1,1,11}(t)$
	$Sr_{n,s,1,1}(t) = pr_{n,s,1,1,1}(t) + \dots + pr_{n,s,1,1,9}(t) - (dr_{n,s,1,1,10}(t) + dr_{n,s,1,1,11}(t))$	
	<b>2. Матеріальне забезпечення</b>	$Sr_{n,s,1,2}(t)$
12	Чисельність працюючих чоловіків	$pr_{n,s,1,2,1}(t)$
13	Чисельність працюючих жінок	$pr_{n,s,1,2,2}(t)$
14	Обсяг офіційної заробітної плати	$pr_{n,s,1,2,3}(t)$
15	Обсяг витрат на харчування	$pr_{n,s,1,2,4}(t)$
16	Валові заощадження населення	$pr_{n,s,1,2,5}(t)$
17	Грошові перекази населенню з-за кордону	$pr_{n,s,1,2,6}(t)$
18	Обсяг тіньової заробітної плати	$dr_{n,s,1,2,7}(t)$
19	Чисельність населення, що живе за межею бідності	$dr_{n,s,1,2,8}(t)$
20	Чисельність громадян, зайнятих некваліфікованою працею або працею, що не відповідає їх кваліфікації	$dr_{n,s,1,2,9}(t)$
21	Чисельність зареєстрованих безробітних чоловіків	$dr_{n,s,1,2,10}(t)$
22	Чисельність зареєстрованих безробітних жінок	$dr_{n,s,1,2,11}(t)$
23	Чисельність безробітних з вищою освітою	$dr_{n,s,1,2,12}(t)$
24	Кількість захворювань, нещасних випадків на виробництві	$dr_{n,s,1,2,13}(t)$
25	Кількість смертей на виробництві	$dr_{n,s,1,2,14}(t)$
	$Sr_{n,s,1,2}(t) = pr_{n,s,1,2,1}(t) + \dots + pr_{n,s,1,2,6}(t) - (dr_{n,s,1,2,7}(t) + \dots + dr_{n,s,1,2,14}(t))$	
	<b>3. Житлове забезпечення</b>	$Sr_{n,s,1,3}(t)$
26	Кількість домогосподарств	$pr_{n,s,1,3,1}(t)$
27	Загальна площа житла	$pr_{n,s,1,3,2}(t)$
28	Обсяг комунальних послуг	$pr_{n,s,1,3,3}(t)$
29	Чисельність населення, забезпечена якісною питною водою	$dr_{n,s,1,3,4}(t)$
30	Кількість домогосподарств без електроенергії	$dr_{n,s,1,3,5}(t)$
31	Загальна площа аварійного житла, житла без базових засобів	$dr_{n,s,1,3,6}(t)$
32	Обсяг видатків на житлові субсидії	$dr_{n,s,1,3,7}(t)$
	$Sr_{n,s,1,3}(t) = pr_{n,s,1,3,1}(t) + pr_{n,s,1,3,2}(t) + pr_{n,s,1,3,3}(t) - (dr_{n,s,1,3,4}(t) + \dots + dr_{n,s,1,3,7}(t))$	



<b>4. Охорона здоров'я</b>		$Sr_{n,s,1,4}(t)$
33	Кількість оздоровчих закладів	$pr_{n,s,1,4,1}(t)$
34	Чисельність відвідувачів оздоровчих закладів	$pr_{n,s,1,4,2}(t)$
35	Чисельність дітей, імунізованих проти інфекційних хвороб	$pr_{n,s,1,4,3}(t)$
36	Чисельність населення, що має доступ до первинної медичної допомоги	$pr_{n,s,1,4,4}(t)$
37	Кількість лікарів	$pr_{n,s,1,4,5}(t)$
38	Кількість захворювань	$pr_{n,s,1,4,6}(t)$
39	Кількість захворювань через забруднення довкілля	$pr_{n,s,1,4,7}(t)$
40	Обсяг видатків на охорону здоров'я	$pr_{n,s,1,4,8}(t)$
41	Обсяг фонду зарплати лікарів	$pr_{n,s,1,4,9}(t)$
42	Кількість лікарняних ліжок	$pr_{n,s,1,4,10}(t)$
43	Кількість звернень до медичних закладів	$pr_{n,s,1,4,11}(t)$
44	Чисельність хворих на рак	$dr_{n,s,1,4,12}(t)$
45	Чисельність хворих серцево-судинними захворюваннями	$dr_{n,s,1,4,13}(t)$
46	Чисельність хворих небезпечними хворобами (ВІЛ/СНІД, туберкульоз та ін.)	$dr_{n,s,1,4,14}(t)$
47	Чисельність хворих психічною патологією	$dr_{n,s,1,4,15}(t)$
48	Чисельність померлих у віці до 5 років	$dr_{n,s,1,4,16}(t)$
49	Чисельність наркозалежних	$dr_{n,s,1,4,17}(t)$
50	Чисельність хворих на алкоголізм	$dr_{n,s,1,4,18}(t)$
51	Обсяг споживання алкоголю	$dr_{n,s,1,4,19}(t)$
$Sr_{n,s,1,4}(t) = pr_{n,s,1,4,1}(t) + \dots + pr_{n,s,1,4,11}(t) - (dr_{n,s,1,4,12}(t) + \dots + dr_{n,s,1,4,19}(t))$		
<b>5. Безпека</b>		$Sr_{n,s,1,5}(t)$
52	Чисельність співробітників правоохоронних органів	$pr_{n,s,1,5,1}(t)$
53	Кількість судів	$pr_{n,s,1,5,2}(t)$
54	Чисельність засуджених	$dr_{n,s,1,5,3}(t)$
55	Кількість дрібних злочинів	$dr_{n,s,1,5,4}(t)$
56	Кількість шахрайських злочинів	$dr_{n,s,1,5,5}(t)$
57	Кількість кіберзлочинів	$dr_{n,s,1,5,6}(t)$
58	Кількість насильницьких злочинів	$dr_{n,s,1,5,7}(t)$
59	Кількість злочинних угруповань	$dr_{n,s,1,5,8}(t)$
60	Кількість навмисних вбивств	$dr_{n,s,1,5,9}(t)$
61	Кількість звернень до судів	$dr_{n,s,1,5,10}(t)$
62	Економічні втрати населення через стихійні лиха або кризові явища	$dr_{n,s,1,5,11}(t)$
63	Кількість смертей через стихійні лиха або кризові явища	$dr_{n,s,1,5,12}(t)$
$Sr_{n,s,1,5}(t) = pr_{n,s,1,5,1}(t) + pr_{n,s,1,5,2}(t) - (dr_{n,s,1,5,3}(t) + \dots + dr_{n,s,1,5,12}(t))$		
<b>6. Освіта</b>		$Sr_{n,s,1,6}(t)$
64	Чисельність дітей у дошкільних закладах	$pr_{n,s,1,6,1}(t)$
65	Чисельність осіб шкільного віку	$pr_{n,s,1,6,2}(t)$
66	Чисельність осіб, які навчаються в школі	$pr_{n,s,1,6,3}(t)$
67	Чисельність осіб, які закінчили школу	$pr_{n,s,1,6,4}(t)$
68	Чисельність дорослих з середньою освітою	$pr_{n,s,1,6,5}(t)$

69	Чисельність вихователів дошкільних закладів	$pr_{n,s,1,6,6}(t)$
70	Чисельність вчителів шкіл	$pr_{n,s,1,6,7}(t)$
71	Кількість вищих навчальних закладів III-IV рівня акредитації	$pr_{n,s,1,6,8}(t)$
72	Кількість університетів з глобальним ранжуванням	$pr_{n,s,1,6,9}(t)$
73	Чисельність викладачів вищих навчальних закладів	$pr_{n,s,1,6,10}(t)$
74	Чисельність студентів у вищих навчальних закладах	$pr_{n,s,1,6,11}(t)$
75	Чисельність іноземних студентів	$pr_{n,s,1,6,12}(t)$
76	Кількість наукових публікацій	$pr_{n,s,1,6,13}(t)$
77	Кількість електронних курсів, які використовуються	$pr_{n,s,1,6,14}(t)$
78	Кількість користувачів електронних курсів	$pr_{n,s,1,6,15}(t)$
79	Кількість ВНЗ, які надають дипломи з е-освіти	$pr_{n,s,1,6,16}(t)$
80	Обсяг видатків на дошкільну освіту	$pr_{n,s,1,6,17}(t)$
81	Обсяг приватних та громадських інвестицій у дошкільну освіту, включаючи оплату за навчання	$pr_{n,s,1,6,18}(t)$
82	Обсяг видатків на середню освіту	$pr_{n,s,1,6,19}(t)$
83	Обсяг приватних та громадських інвестицій у середню освіту, включаючи оплату за навчання	$pr_{n,s,1,6,20}(t)$
84	Обсяг видатків на вищу освіту	$pr_{n,s,1,6,21}(t)$
85	Обсяг приватних та громадських інвестицій у вищу освіту, включаючи оплату за навчання	$pr_{n,s,1,6,22}(t)$
86	Чисельність чоловіків з вищою освітою	$pr_{n,s,1,6,23}(t)$
87	Чисельність жінок з вищою освітою	$pr_{n,s,1,6,24}(t)$
	$Sr_{n,s,1,6}(t) = pr_{n,s,1,6,1}(t) + \dots + pr_{n,s,1,6,24}(t)$	
	<b>7. Комунікації та культура</b>	$Sr_{n,s,1,7}(t)$
88	Кількість комп'ютерів у особистому користуванні	$pr_{n,s,1,7,1}(t)$
89	Чисельність Інтернет-користувачів	$pr_{n,s,1,7,2}(t)$
90	Чисельність користувачів соціальних мереж	$pr_{n,s,1,7,3}(t)$
91	Обсяг послуг зв'язку	$pr_{n,s,1,7,4}(t)$
92	Кількість театрів, кіно, музеїв, виставок	$pr_{n,s,1,7,5}(t)$
93	Кількість відвідувань театрів, кіно, музеїв, виставок	$pr_{n,s,1,7,6}(t)$
94	Обсяг видатків на культуру, ЗМІ, спорт та ін.	$pr_{n,s,1,7,7}(t)$
	$Sr_{n,s,1,7}(t) = pr_{n,s,1,7,1}(t) + \dots + pr_{n,s,1,7,7}(t)$	
	<b>8. Громадянська активність</b>	$Sr_{n,s,1,8}(t)$
95	Кількість основних конфесій	$pr_{n,s,1,8,1}(t)$
	Чисельність віруючих по основних конфесіях	
96	конфесія 1	$pr_{n,s,1,8,2}(t)$
97	конфесія 2	$pr_{n,s,1,8,3}(t)$
98	конфесія 3	$pr_{n,s,1,8,4}(t)$
99	Чисельність учасників громадських консультацій, обговорень тощо	$pr_{n,s,1,8,5}(t)$
100	Чисельність учасників громадського патрулювання	$pr_{n,s,1,8,6}(t)$
101	Чисельність виборців, які брали участь у виборах державного рівня	$pr_{n,s,1,8,7}(t)$

102	Чисельність виборців, які брали участь у виборах регіонального рівня	$pr_{n,s,1,8,8}(t)$
103	Кількість страйків, мітингів, демонстрацій	$dr_{n,s,1,8,9}(t)$
104	Чисельність учасників страйків, мітингів, демонстрацій	$dr_{n,s,1,8,10}(t)$
105	Чисельність населення, що давало хабарі	$dr_{n,s,1,8,11}(t)$
106	Кількість внутрішніх конфліктів	$dr_{n,s,1,8,12}(t)$
107	Чисельність учасників внутрішніх конфліктів	$dr_{n,s,1,8,13}(t)$
108	Кількість проявів сепаратизму	$dr_{n,s,1,8,14}(t)$
109	Кількість самогубств	$dr_{n,s,1,8,15}(t)$
$Sr_{n,s,1,8}(t) = pr_{n,s,1,8,1}(t) + \dots + pr_{n,s,1,8,8}(t) - (dr_{n,s,1,8,9}(t) + \dots + dr_{n,s,1,8,15}(t))$		

На основі табл. 1 та оцінок табл. 2 разом з (7) введемо кількісні агреговані оцінки інших ресурсів соціальної групи  $s$ :

- природні (категорія 2) —  $Sr_{n,s,2}(t) = Sr_{n,s,2,1}(t) + \dots + Sr_{n,s,2,8}(t)$ ;
- економічні —  $Sr_{n,s,3}(t) = Sr_{n,s,3,1}(t) + \dots + Sr_{n,s,3,21}(t)$ ;
- інфраструктурні —  $Sr_{n,s,4}(t) = Sr_{n,s,4,1}(t) + Sr_{n,s,4,2}(t)$ ;
- інформаційні —  $Sr_{n,s,5}(t) = Sr_{n,s,5,1}(t) + \dots + Sr_{n,s,5,4}(t)$ ;
- науково-технологічні —  $Sr_{n,s,6}(t) = Sr_{n,s,6,1}(t) + \dots + Sr_{n,s,6,x}(t)$ , — додатково розподіляються по галузях досліджень  $x$ ;
- урядові —  $Sr_{n,s,7}(t) = Sr_{n,s,7,1}(t) + Sr_{n,s,7,2}(t)$ .

Таким чином, маємо кількісну оцінку всіх ресурсів соціальної групи  $s$

$$S_{n,s}(t) = Sr_{n,s,1}(t) + Sr_{n,s,2}(t) + Sr_{n,s,3}(t) + Sr_{n,s,4}(t) + Sr_{n,s,5}(t) + Sr_{n,s,6}(t) + Sr_{n,s,7}(t) \quad (8)$$

яка відображає характеристику групи  $s$  зі створення ресурсів, порівняння цієї оцінки по всіх  $s$  надає апіорну оцінку їх нерівності у використанні ресурсів. Виділення однакових соціальних груп по регіонах дозволяє визначити порівняльні оцінки по соціальних групах одного та різних регіонах.

Для врахування властивостей ресурсів, крім кількісних оцінок (8), розглядатимемо їх якісні оцінки по всіх видах категорії 1 “Соціальні ресурси”.

Таблиця 3

**Категорія 1 “Соціальні ресурси” — якісні оцінки по соціальній групі  $s$**

	1. Населення (чисельність)	Поточні тенденції	Очікуваний стан при поточних тенденціях ( $\pm \% \%$ )
1	Необхідність, тиск (зокрема, імміграція) зі сторони інших регіонів, країн, категорій ресурсів	$q_{n,s,1,1,1}(t)$	$qv_{n,s,1,1,1}(t)$
2	Вплив на інші ресурси, регіони, країни, наприклад, попит на робочу силу	$q_{n,s,1,1,2}(t)$	$qv_{n,s,1,1,2}(t)$
3	Середній вік	$q_{n,s,1,1,3}(t)$	$qv_{n,s,1,1,3}(t)$
4	Кваліфікація	$q_{n,s,1,1,4}(t)$	$qv_{n,s,1,1,4}(t)$
5	Рівень еміграції, в тому числі, трудової	$q_{n,s,1,1,5}(t)$	$qv_{n,s,1,1,5}(t)$

6	Рівень імміграції	$q_{n,s,1,1,6}(t)$	$qv_{n,s,1,1,6}(t)$
7	Самостійне поліпшення стану	$q_{n,s,1,1,7}(t)$	$qv_{n,s,1,1,7}(t)$
8	Зовнішня допомога	$q_{n,s,1,1,8}(t)$	$qv_{n,s,1,1,8}(t)$
9	Результат зовнішньої допомоги	$q_{n,s,1,1,9}(t)$	$qv_{n,s,1,1,9}(t)$
10	Потенціал позитивних змін	$q_{n,s,1,1,10}(t)$	$qv_{n,s,1,1,10}(t)$
	Підсумкова оцінка виду 1 категорії ресурсів 1 (середнє арифметичне — окремих оцінок, нормоване за максимальним значенням шкали, та проміжних підсумкових оцінок)	$q_{n,s,1,1}(t) = \frac{\sum_{i=1}^{10} q_{n,s,1,1,i}(t)}{9 * 10}$	$qv_{n,s,1,1}(t) = \frac{\sum_{i=1}^{10} qv_{n,s,1,1,i}(t)}{9 * 10}$
		$qav_{n,s,1,1}(t) = (q_{n,s,1,1}(t) + qv_{n,s,1,1}(t)/100)/2$	
	<b>2. Матеріальне забезпечення</b>		
11	Рівень матеріального забезпечення	$q_{n,s,1,2,1}(t)$	$qv_{n,s,1,2,1}(t)$
12	Необхідність, тиск зі сторони інших регіонів, країн, категорій ресурсів	$q_{n,s,1,2,2}(t)$	$qv_{n,s,1,2,2}(t)$
13	Вплив на інші ресурси	$q_{n,s,1,2,3}(t)$	$qv_{n,s,1,2,3}(t)$
14	Тривалість робочого дня	$q_{n,s,1,2,4}(t)$	$qv_{n,s,1,2,4}(t)$
15	Час на відпочинок, дозвілля	$q_{n,s,1,2,5}(t)$	$qv_{n,s,1,2,5}(t)$
16	Рівень економічного розмежування населення	$q_{n,s,1,2,6}(t)$	$qv_{n,s,1,2,6}(t)$
17	Сприйняття рівня матеріального забезпечення населенням	$q_{n,s,1,2,7}(t)$	$qv_{n,s,1,2,7}(t)$
18	Самооцінка якості життя населенням	$q_{n,s,1,2,8}(t)$	$qv_{n,s,1,2,8}(t)$
19	Ризик бідності	$q_{n,s,1,2,9}(t)$	$qv_{n,s,1,2,9}(t)$
20	Рівень підтримки безробітних	$q_{n,s,1,2,10}(t)$	$qv_{n,s,1,2,10}(t)$
21	Потенціал позитивних змін	$q_{n,s,1,2,11}(t)$	$qv_{n,s,1,2,11}(t)$
	Підсумкова оцінка виду 2 категорії ресурсів 1	$q_{n,s,1,2}(t) = \frac{\sum_{i=1}^{11} q_{n,s,1,2,i}(t)}{9 * 11}$	$qv_{n,s,1,2}(t) = \frac{\sum_{i=1}^{11} qv_{n,s,1,2,i}(t)}{9 * 11}$
		$qav_{n,s,1,2}(t) = (q_{n,s,1,2}(t) + qv_{n,s,1,2}(t)/100)/2$	
	<b>3. Житлове забезпечення</b>		
22	Рівень якості житла	$q_{n,s,1,3,1}(t)$	$qv_{n,s,1,3,1}(t)$
23	Рівень надання базових комунальних послуг	$q_{n,s,1,3,2}(t)$	$qv_{n,s,1,3,2}(t)$
24	Відношення до забезпечення базовими послугами	$q_{n,s,1,3,3}(t)$	$qv_{n,s,1,3,3}(t)$
25	Рівень забруднення житлових масивів	$q_{n,s,1,3,4}(t)$	$qv_{n,s,1,3,4}(t)$
26	Відношення до забруднення житлових масивів	$q_{n,s,1,3,5}(t)$	$qv_{n,s,1,3,5}(t)$
27	Рівень несплати комунальних платежів	$q_{n,s,1,3,6}(t)$	$qv_{n,s,1,3,6}(t)$
28	Заходи населення з енергозбереження	$q_{n,s,1,3,7}(t)$	$qv_{n,s,1,3,7}(t)$

29	Заходи органів влади зі зменшення тарифів	$q_{n,s,1,3,8}(t)$	$qv_{n,s,1,3,8}(t)$
30	Заходи органів влади з енергозбереження	$q_{n,s,1,3,9}(t)$	$qv_{n,s,1,3,9}(t)$
31	Потенціал позитивних змін	$q_{n,s,1,3,10}(t)$	$qv_{n,s,1,3,10}(t)$
	Підсумкова оцінка виду 3 категорії ресурсів 1	$q_{n,s,1,3}(t) = \frac{\sum_{i=1}^{10} q_{n,s,1,3i}(t)}{9 * 10}$	$qv_{n,s,1,3} = \frac{\sum_{i=1}^{10} qv_{n,s,1,3i}(t)}{9 * 10}$
		$qav_{n,s,1,3}(t) = (q_{n,s,1,3}(t) + qv_{n,s,1,3}(t)/100)/2$	
	<b>4. Охорона здоров'я</b>		
32	Стабільність системи охорони здоров'я та її розвитку	$q_{n,s,1,4,1}(t)$	$qv_{n,s,1,4,1}(t)$
33	Необхідність, тиск зі сторони інших регіонів, країн, категорій ресурсів	$q_{n,s,1,4,2}(t)$	$qv_{n,s,1,4,2}(t)$
34	Відповідність медичних закладів світовому рівню	$q_{n,s,1,4,3}(t)$	$qv_{n,s,1,4,3}(t)$
35	Стан приміщень та базового забезпечення	$q_{n,s,1,4,4}(t)$	$qv_{n,s,1,4,4}(t)$
36	Стан та рівень обладнання	$q_{n,s,1,4,5}(t)$	$qv_{n,s,1,4,5}(t)$
37	Кваліфікація персоналу	$q_{n,s,1,4,6}(t)$	$qv_{n,s,1,4,6}(t)$
38	Достатність персоналу всіх кваліфікацій	$q_{n,s,1,4,7}(t)$	$qv_{n,s,1,4,7}(t)$
39	Зарплата персоналу	$q_{n,s,1,4,8}(t)$	$qv_{n,s,1,4,8}(t)$
40	Стабільність постачання ліків	$q_{n,s,1,4,9}(t)$	$qv_{n,s,1,4,9}(t)$
41	Рівень амбулаторного обслуговування, в тому числі, вартість	$q_{n,s,1,1410}(t)$	$qv_{n,s,1,1410}(t)$
42	Рівень лікарняного обслуговування, в тому числі, вартість	$q_{n,s,1,4,11}(t)$	$qv_{n,s,1,4,11}(t)$
43	Необхідність лікування в інших регіонах, в тому числі, за кордоном	$q_{n,s,1,4,12}(t)$	$qv_{n,s,1,4,12}(t)$
44	Рівень розвитку оздоровчих закладів	$q_{n,s,1,4,13}(t)$	$qv_{n,s,1,4,13}(t)$
45	Рівень обслуговування в оздоровчих закладах, в тому числі, вартість	$q_{n,s,1,4,14}(t)$	$qv_{n,s,1,4,14}(t)$
46	Рівень сприйняття здорового способу життя	$q_{n,s,1,4,15}(t)$	$qv_{n,s,1,4,15}(t)$
47	Рівень самооцінки стану здоров'я	$q_{n,s,1,4,16}(t)$	$qv_{n,s,1,4,16}(t)$
48	Рівень сприйняття наркотиків	$q_{n,s,1,4,17}(t)$	$qv_{n,s,1,4,17}(t)$
49	Рівень сприйняття алкоголю	$q_{n,s,1,4,18}(t)$	$qv_{n,s,1,4,18}(t)$
50	Рівень ожиріння	$q_{n,s,1,4,19}(t)$	$qv_{n,s,1,4,19}(t)$
	Підсумкова оцінка виду 4 категорії ресурсів 1	$q_{n,s,1,4}(t) = \frac{\sum_{i=1}^{19} q_{n,s,1,4i}(t)}{9 * 19}$	$qv_{n,s,1,4}(t) = \frac{\sum_{i=1}^{19} qv_{n,s,1,4i}(t)}{9 * 19}$
		$qav_{n,s,1,4}(t) = (q_{n,s,1,4}(t) + qv_{n,s,1,4}(t)/100)/2$	

<b>5. Безпека</b>			
51	Рівень безпеки	$q_{n,s,1,5,1}(t)$	$qv_{n,s,1,5,1}(t)$
52	Тиск зі сторони інших регіонів, країн, категорій ресурсів	$q_{n,s,1,5,2}(t)$	$qv_{n,s,1,5,2}(t)$
53	Стабільність ситуації в суспільстві	$q_{n,s,1,5,3}(t)$	$qv_{n,s,1,5,3}(t)$
54	Самооцінка рівня індивідуальної безпеки	$q_{n,s,1,5,4}(t)$	$qv_{n,s,1,5,4}(t)$
55	Повага до оточуючих та їх потреб, норм суспільної поведінки, цивільного та кримінального кодексів	$q_{n,s,1,5,5}(t)$	$qv_{n,s,1,5,5}(t)$
56	Ставлення до майна оточуючих, майна колективного користування	$q_{n,s,1,5,6}(t)$	$qv_{n,s,1,5,6}(t)$
57	Сприйняття безпеки та злочинності	$q_{n,s,1,5,7}(t)$	$qv_{n,s,1,5,7}(t)$
58	Сприйняття ситуації в регіоні, задоволеність нею	$q_{n,s,1,5,8}(t)$	$qv_{n,s,1,5,8}(t)$
	Підсумкова оцінка виду 5 категорії ресурсів 1	$q_{n,s,1,5}(t) = \frac{\sum_{i=1}^8 q_{n,s,1,5,i}(t)}{9 * 8}$	$qv_{n,s,1,5}(t) = \frac{\sum_{i=1}^8 qv_{n,s,1,5,i}(t)}{9 * 8}$
		$qav_{n,s,1,5}(t) = (q_{n,s,1,5}(t) + qv_{n,s,1,5}(t)/100)/2$	
<b>6. Освіта</b>			
59	Рівень якості закладів та одержаної освіти, необхідних навичок	$q_{n,s,1,6,1}(t)$	$qv_{n,s,1,6,1}(t)$
60	Рівень якості закладів та одержаної вищої освіти за міжнародними рейтингами	$q_{n,s,1,6,2}(t)$	$qv_{n,s,1,6,2}(t)$
61	Рівень вартості вищої освіти	$q_{n,s,1,6,3}(t)$	$qv_{n,s,1,6,3}(t)$
62	Доступність середньої освіти	$q_{n,s,1,6,4}(t)$	$qv_{n,s,1,6,4}(t)$
63	Доступність вищої освіти	$q_{n,s,1,6,5}(t)$	$qv_{n,s,1,6,5}(t)$
64	Необхідність, тиск зі сторони інших регіонів, країн, категорій ресурсів	$q_{n,s,1,6,6}(t)$	$qv_{n,s,1,6,6}(t)$
65	Витрати часу на освіту	$q_{n,s,1,6,7}(t)$	$qv_{n,s,1,6,7}(t)$
66	Важливість освіти для успіху на ринку праці, власного бізнесу	$q_{n,s,1,6,8}(t)$	$qv_{n,s,1,6,8}(t)$
67	Зацікавленість в одержанні вищої освіти	$q_{n,s,1,6,9}(t)$	$qv_{n,s,1,6,9}(t)$
68	Рівень використання інформаційних технологій	$q_{n,s,1,6,10}(t)$	$qv_{n,s,1,6,10}(t)$
69	Рівень сприйняття необхідності навчання інноваційним технологіям	$q_{n,s,1,6,11}(t)$	$qv_{n,s,1,6,11}(t)$
70	Рівень готовності населення до постійного навчання	$q_{n,s,1,6,12}(t)$	$qv_{n,s,1,6,12}(t)$
71	Рівень готовності населення до е-освіти	$q_{n,s,1,6,13}(t)$	$qv_{n,s,1,6,13}(t)$

	Підсумкова оцінка виду 6 категорії ресурсів 1	$q_{n,s,1,6}(t) = \frac{\sum_{i=1}^{13} q_{n,s,1,6i}(t)}{9 * 13}$	$qv(t)_{n,s,1,6} = \frac{\sum_{i=1}^{13} qv(t)_{n,s,1,6i}}{9 * 13}$
		$qav(t)_{n,s,1,6} = (q(t)_{n,s,1,6} + qv(t)_{n,s,1,6}/100)/2$	
	<b>7. Комунікації та культура</b>		
72	Необхідність, тиск зі сторони інших регіонів, країн, категорій ресурсів	$q_{n,s,1,7,1}(t)$	$qv_{n,s,1,7,1}(t)$
73	Рівень використання інформаційних технологій в поточному житті, у власному бізнесі	$q_{n,s,1,7,2}(t)$	$qv_{n,s,1,7,2}(t)$
74	Рівень захисту особистих прав та даних	$q_{n,s,1,7,3}(t)$	$qv_{n,s,1,7,3}(t)$
75	Рівень Інтернет-залежності	$q_{n,s,1,7,4}(t)$	$qv_{n,s,1,7,4}(t)$
76	Схильність до колективної, групової життєдіяльності, взаємоповага, взаємодопомога	$q_{n,s,1,7,5}(t)$	$qv_{n,s,1,7,5}(t)$
77	Культура, працьовитість тощо	$q_{n,s,1,7,6}(t)$	$qv_{n,s,1,7,6}(t)$
78	Індивідуалізм	$q_{n,s,1,7,7}(t)$	$qv_{n,s,1,7,7}(t)$
79	Толерантність до іммігрантів	$q_{n,s,1,7,8}(t)$	$qv_{n,s,1,7,8}(t)$
80	Дискримінація меншин	$q_{n,s,1,7,9}(t)$	$qv_{n,s,1,7,9}(t)$
81	Потенціал позитивних змін	$q_{n,s,1,7,10}(t)$	$qv_{n,s,1,7,10}(t)$
	Підсумкова оцінка виду 7 категорії ресурсів 1	$q_{n,s,1,7}(t) = \frac{\sum_{i=1}^{10} q(t)_{n,s,1,7i}}{9 * 10}$	$qv_{n,s,1,7}(t) = \frac{\sum_{i=1}^{10} qv_{n,s,1,7i}(t)}{9 * 10}$
		$qav_{n,s,1,7}(t) = (q_{n,s,1,7}(t) + qv_{n,s,1,7}(t)/100)/2$	
	<b>8. Громадянська активність</b>		
82	Рівень громадянської активності	$q_{n,s,1,8,1}(t)$	$qv_{n,s,1,8,1}(t)$
83	Тиск зі сторони інших регіонів, країн, категорій ресурсів	$q_{n,s,1,8,2}(t)$	$qv_{n,s,1,8,2}(t)$
84	Вплив на населення інших регіонів та країн	$q_{n,s,1,8,3}(t)$	$qv_{n,s,1,8,3}(t)$
85	Релігійність суспільства	$q_{n,s,1,8,4}(t)$	$qv_{n,s,1,8,4}(t)$
86	Релігійна терпимість	$q_{n,s,1,8,5}(t)$	$qv_{n,s,1,8,5}(t)$
87	Рівень соціальної напруги	$q_{n,s,1,8,6}(t)$	$qv_{n,s,1,8,6}(t)$
88	Рівень сприйняття органів влади, довіра та підтримка їх дій	$q_{n,s,1,8,7}(t)$	$qv_{n,s,1,8,7}(t)$
89	Схильність до актів непокори, кримінальних та терористичних дій та їх сприйняття	$q_{n,s,1,8,8}(t)$	$qv_{n,s,1,8,8}(t)$
90	Рівень соціально-політичного розмежування в суспільстві	$q_{n,s,1,8,9}(t)$	$qv_{n,s,1,8,9}(t)$
91	Ймовірність виникнення соціально-політичних конфліктів, бурхливих демонстрацій	$q_{n,s,1,8,10}(t)$	$qv_{n,s,1,8,10}(t)$

92	Рівень небезпеки конфлікту	$q_{n,s,1,8,11}(t)$	$qv_{n,s,1,8,11}(t)$
93	Ймовірність застосування зброї в ході конфлікту	$q_{n,s,1,8,12}(t)$	$qv_{n,s,1,8,12}(t)$
94	Ймовірність поширення конфлікту	$q_{n,s,1,8,13}(t)$	$qv_{n,s,1,8,13}(t)$
95	Ймовірність затухання конфлікту	$q_{n,s,1,8,14}(t)$	$qv_{n,s,1,8,14}(t)$
96	Підтримка конфліктів внутрішніми силами	$q_{n,s,1,8,15}(t)$	$qv_{n,s,1,8,15}(t)$
97	Підтримка конфліктів ззовні	$q_{n,s,1,5,16}(t)$	$qv_{n,s,1,5,16}(t)$
98	Потенціал позитивних змін	$q_{n,s,1,8,17}(t)$	$qv_{n,s,1,8,17}(t)$
	Підсумкова оцінка виду 8 категорії ресурсів 1	$q_{n,s,1,8}(t) = \frac{\sum_{i=1}^{17} q_{n,s,1,8,i}(t)}{9 * 17}$	$qv_{n,s,1,8}(t) = \frac{\sum_{i=1}^{17} qv_{n,s,1,8,i}(t)}{9 * 17}$
		$qav_{n,s,1,8}(t) = (q_{n,s,1,8}(t) + qv_{n,s,1,8}(t)/100)/2$	
	Підсумкова оцінка категорії 1 “Соціальні ресурси” соціальної групи $s$ регіону $n$	$Sq_{n,s,1}(t) = qav_{n,s,1,1}(t) + \dots + qav_{n,s,1,8}(t)$	

Оцінки  $q_{n,s,l,k,i}(t)$  будемо визначати 10-бальною шкалою зі значеннями в межах: 0 (відсутня) до 9 (максимальна).

Як і введені вище кількісні, ці якісні оцінки не є остаточним результатом.

Проранжувавши оцінки  $Sq_{n,s,1}(t)$  по  $n$  або по  $s$  одержуємо відповідно величини оцінки рівня соціальних ресурсів групи  $s$  по всіх регіонах  $n$ , або всіх груп  $s$  в регіоні  $n$ . Одержаних рейтинги, таким чином, відобразатимуть “якісну” нерівність груп за соціальними ресурсами, зокрема, й через відношення окремих оцінок до їх суми.

Визначимо подібні (5) сукупні кількісні та якісні зважені оцінки по видах  $k$  ресурсів категорії 1 “Соціальні ресурси” групи  $s$  -

$$SQ_{n,s,1,k}(t) = Sr_{n,s,1,k}(t) * qav_{n,s,1,k}(t) * u_{n,s,1,k}(t),$$

в загальному випадку маємо -

$$SQ_{n,s,l,k}(t) = Sr_{n,s,l,k}(t) * qav_{n,s,l,k}(t) * u_{n,s,l,k}(t).$$

По всіх 7 категоріях ресурсів групи  $s$ , оцінки яких визначатимемо за аналогією з соціальними ресурсами, матимемо величину, -

$$SQ_{n,s}(t) = \sum_{l=1}^7 SQ_{n,s,l}(t) = \sum_{l=1}^7 \sum_{k=1}^{K(l)} SQ_{n,s,l,k}(t) * w_{n,s,1}(t). \quad (10)$$

Величина (10), таким чином, співпадає за побудовою з індексом  $RDI_n$ , в якому використовуються деталізовані якісні оцінки видів ресурсів. Оцінки (10) теж дозволяють визначити рейтинги ресурсів по регіонах та соціальних групах.

Далі для зручності позначення вигляду  $SQ_{n,s,l,k}(t)$  будемо визначати також по інших 6 категоріях ресурсів (табл. 4).



Категорії ресурсів та субіндекси нерівності соціальної групи  $s$ 

Категорії ресурсів	Відносні оцінки
$SQ_{n,s,1}(t) = SC_{n,s}(t)$ — соціальні	-
$SQ_{n,s,2}(t) = NT_{n,s}(t)$ — природні	$SN_{n,s}(t) = SC_{n,s}(t)/NT_{n,s}(t)$
$SQ_{n,s,3}(t) = EC_{n,s}(t)$ — економічні	$SE_{n,s}(t) = SC_{n,s}(t)/EC_{n,s}(t)$
$SQ_{n,s,4}(t) = IS_{n,s}(t)$ — інфраструктурні	$SS_{n,s}(t) = SC_{n,s}(t)/IS_{n,s}(t)$
$SQ_{n,s,5}(t) = IT_{n,s}(t)$ — інформаційні	$SI_{n,s}(t) = SC_{n,s}(t)/IT_{n,s}(t)$
$SQ_{n,s,6}(t) = RD_{n,s}(t)$ — науково-технологічні	$SD_{n,s}(t) = SC_{n,s}(t)/RD_{n,s}(t)$
$SQ_{n,s,7}(t) = GV_{n,s}(t)$ — урядові	$SG_{n,s}(t) = SC_{n,s}(t)/GV_{n,s}(t)$

Відношення в другому стовпчику таблиці утворюють часткові оцінки, порівняння за якими по регіонах або соціальних групах дозволяє визначити відповідну порівняльну оцінку стану групи  $s$ , тобто, після порівняння з іншими групами, її часткову нерівність за категоріями ресурсів, що дозволяє визначити ці відношення як субіндекси стану ресурсів групи..

Повноцінна оцінка нерівності визначається через всі ресурси, зокрема:

$$SR_{n,s}(t) = SC_{n,s}(t) / (SC_{n,s}(t) + SN_{n,s}(t) + SE_{n,s}(t) + SS_{n,s}(t) + SI_{n,s}(t) + SD_{n,s}(t) + SG_{n,s}(t)) = SC_{n,s}(t) / SQ_{n,s}(t),$$

де соціальні ресурси групи розглядаються як частка всієї їх суми.

Мінімальне значення по всіх соціальних групах  $s$  одного регіону  $n$  або по всіх регіонах  $n$  для однієї соціальної групи  $s$  відповідно відобразатимуть найгіршу оцінку їх нерівності за наявними ресурсами

$$MS_n(t) = \min_s SR_{n,s}(t), \quad MN_s(t) = \min_n SR_{n,s}(t),$$

а мінімум по  $s$  та  $n$  вказуватиме найгіршу за рівнем соціальну групу  $s$  по всіх регіонах країни  $n$

$$II(t) = \min_{n,s} SR_{n,s}(t). \quad (11)$$

Величину (11) будемо визначати як індекс нерівності країни по всіх її соціальних групах  $s$  та регіонах  $n$ .

Індекс  $II_{n,s}(t)$ , таким чином, дозволяє визначити напрямки діяльності регіону. Для цього для найменшого індексу  $II_{n,s}(t)$  по групах  $s$  та регіонах  $n$ , після переходу до його критичних мінімальних кількісних та якісних оцінок, спочатку визначаються можливості з їх підвищення. Ці можливості можуть обмежуватися віковою, економічною та іншими ознаками нерівності, які, маючи об'єктивний характер, який, якщо не дає подолати нерівність, то вимагає істотних витрат фінансів, часу для зміни норм та звичок населення тощо. Це ж формує заходи з боротьби з нерівністю, які базуються на одержаних при розрахунку та порівнянні індексів  $II_{n,s}(t)$  критичних оцінках її факторів.

Тобто індекс формально визначає основи заходів з поліпшення цих оцінок, що можуть бути реалізовані на практиці. Наступним кроком є вибір серед них ефективних заходів з урахуванням наявних в регіонах та соціальних групах ресурсів, а також способів поведінки у відношенні з цими ресурсами.

## 1.6. Індекс глобальної конкурентоспроможності як показник соціально-економічного розвитку регіонів України<sup>93</sup>

**Вступ.** У роботі проведено аналіз кореляційного зв'язку індексу конкурентоспроможності з іншими соціально-економічними показниками та індексами за областями України. Виявлено показники з високим рівнем кореляції щодо індексу глобальної конкурентоспроможності. Проведено аналіз відібраних показників та їхній вплив на сталий розвиток регіонів України.

Оцінка сталого розвитку базується на трьох складових, а саме екологічному розвитку, соціально інституційному розвитку та економічному розвитку. Для обрахунку кожної зі складових можна скористатися відповідними індексними показниками: індексом екологічного виміру сталого розвитку  $I_{ec}$ , індексом соціально-інституційного виміру  $I_s$  та індексом економічного виміру  $I_e$ <sup>94</sup>. Сталий розвитком можливий лише у випадку збалансованого розвитку за кожним з трьох зазначених напрямків без надання переваги будь-якому з них. Загальний рівень сталого розвитку можна розраховувати у вигляді інтегрованого показника якості життя людей<sup>1</sup>:

$$|\vec{C}_{qt}| = \sqrt{I_{ec}^2 + I_s^2 + I_e^2},$$

де  $|\vec{C}_{qt}|$  — евклідова норма радіус вектора якості життя людей.

За те, наскільки збалансовані три напрямки розвитку, відповідає показник ступеня гармонізації:

$$G = 1 - \alpha,$$

де  $\alpha$  — кут відхилення радіус вектора  $|\vec{C}_{qt}|$  від ідеального вектора з координатами (1; 1; 1) у координатному просторі  $(I_{ec}^2; I_s^2; I_e^2)$ .

Ми в рамках даної роботи вирішили дослідити економічну складову сталого розвитку. Узагальненим показником, який використовується для оцінки сталості економічного розвитку, є індекс економічного виміру  $I_e$ . У сучасних умовах вільного ринку жодна країна не може успішно розвиватись без інтеграції у глобальну світову економіку. Про те наскільки економіка країни може бути успішною та який вона має потенціал розвитку залежить від її конкурентоспроможності на зовнішніх ринках. Конкуренція може бути на продуктовому рівні, де важливу роль відіграє технологічність економіки та її інноваційність, конкуренція на сировинному ринку, який не може забезпечити сталий та високий рівень економічного розвитку, та конкуренція на рівні висококваліфікованої робочої сили, що може бути передумовою високого рівня економічного розвитку країни.

З огляду на дуже важливу роль конкурентоспроможності економіки в забезпеченні високого економічного розвитку, ми вирішили проаналізувати

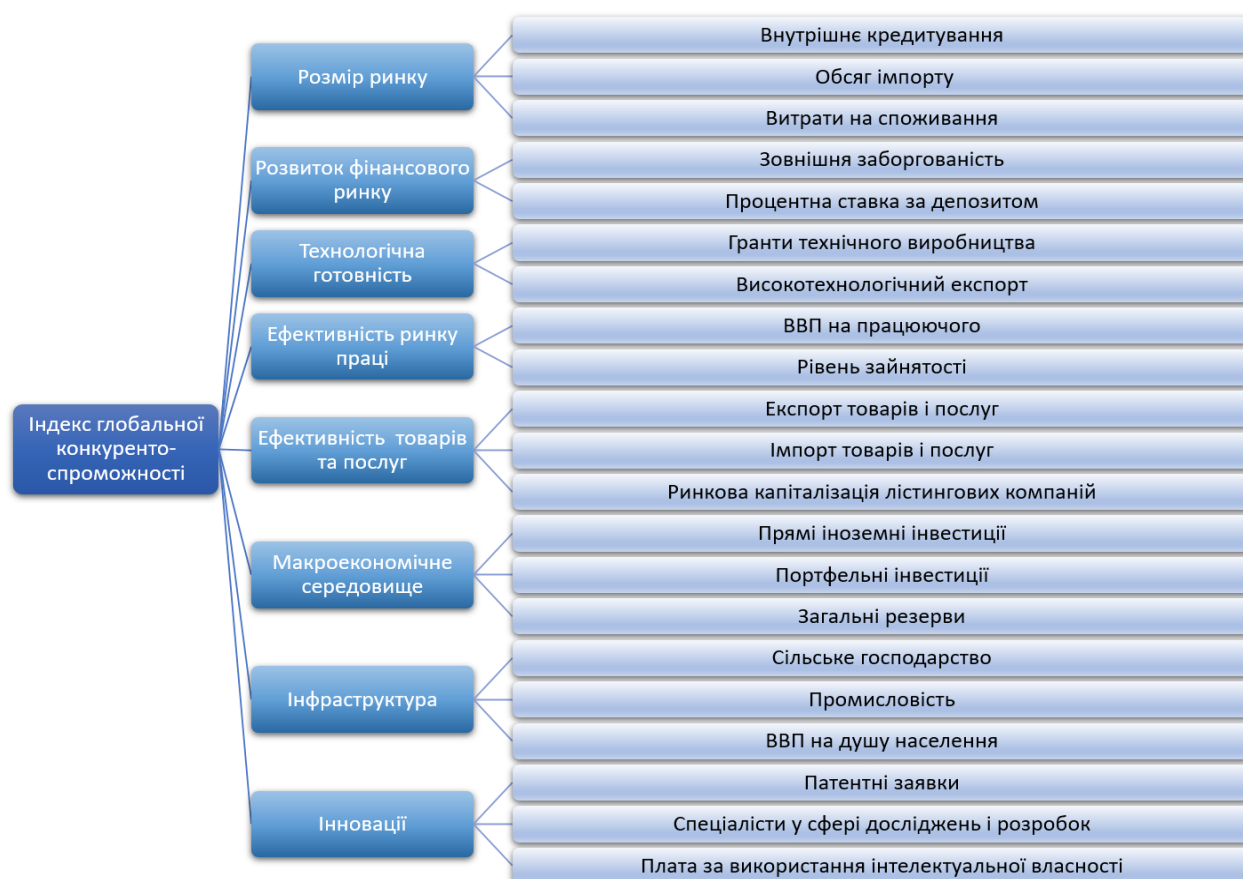
<sup>93</sup> Автори Бендюг В.І., Комариста Б.М.

<sup>94</sup> Аналіз сталого розвитку — глобальний і регіональний контексти / Міжнар. рада з науки (ISC) та ін.; наук. кер. проекту М. З. Згуровський. — К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. — Ч. 1. Глобальний аналіз якості і безпеки життя (2019). — 216 с.

більш вузький показник економічного розвитку, а саме індекс глобальної конкурентоспроможності  $I_{gc}$ .

При аналізі ми використовували показники та індекси сталого розвитку, які представлені українським підрозділом Світової системи даних Міжнародної ради з науки — Світовим центром даних з геоінформатики та сталого розвитку (СЦД-Україна). Доступ до даних здійснюється через офіційний сайт СЦД-Україна, де представлені аналітичні звіти, та безпосередньо через сторінку Дані, на якій можна отримати доступ до десятків обрахованих показників<sup>95</sup>.

**Рівень конкурентоспроможності за регіонами України.** Розглянемо структуру індексу глобальної конкурентоспроможності  $I_{gc}$  (рис. 1).



**Рисунок 1. Структура індексу глобальної конкурентоспроможності**

Економічний вимір сталого розвитку містить в собі дві основні складові, а саме глобальну конкурентоспроможність та економічну свободу. При обчисленні індексу економічного виміру сталого розвитку ці два показники мають однакову вагу. При цьому до складу індексу глобальної конкурентоспроможності як видно з рис. 1 включено 8 економічних категорій, які базуються на 22 показниках економічного розвитку. Окрім групи показників, які характеризують фінансовий ринок, його розмір, технічну готовність, ринок праці та ринок товарів і послуг є показники які відображають інфраструктуру. Окре-

<sup>95</sup> Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку. Портал даних СЦД. — URL: <http://wdc.org.ua/uk/data>

мою групою серед економічних категорій ідуть інновації, які характеризуються кількістю патентів, кількістю людей зайнятих науковими дослідженнями та розробками і платою за використання інтелектуальної власності. Але інноваційна складова є основою при плануванні економічного розвитку в країнах ЄС<sup>96</sup> та інших економічно розвинутих країнах. Простежується тісний кореляційний зв'язок між рівнем економічного розвитку країни та рівнем інноваційної діяльності в її економіці. Тому саме інноваціям та пов'язаним з ними науково-технічним дослідженням потрібно приділяти найбільшу увагу на державному рівні, сприяти законодавчо надходженню інвестицій та спрощенню кредитування саме інноваційної діяльності<sup>97</sup>.

Не дивлячись на економічний характер індексу глобальної конкурентоспроможності він, як ми побачимо далі, має зв'язок з деякими іншими показниками, що відображають соціально-інституційний рівень розвитку країни. З огляду на те, що сталий розвиток має бути гармонійним, різні напрямки розвитку обов'язково мають бути взаємозалежними.

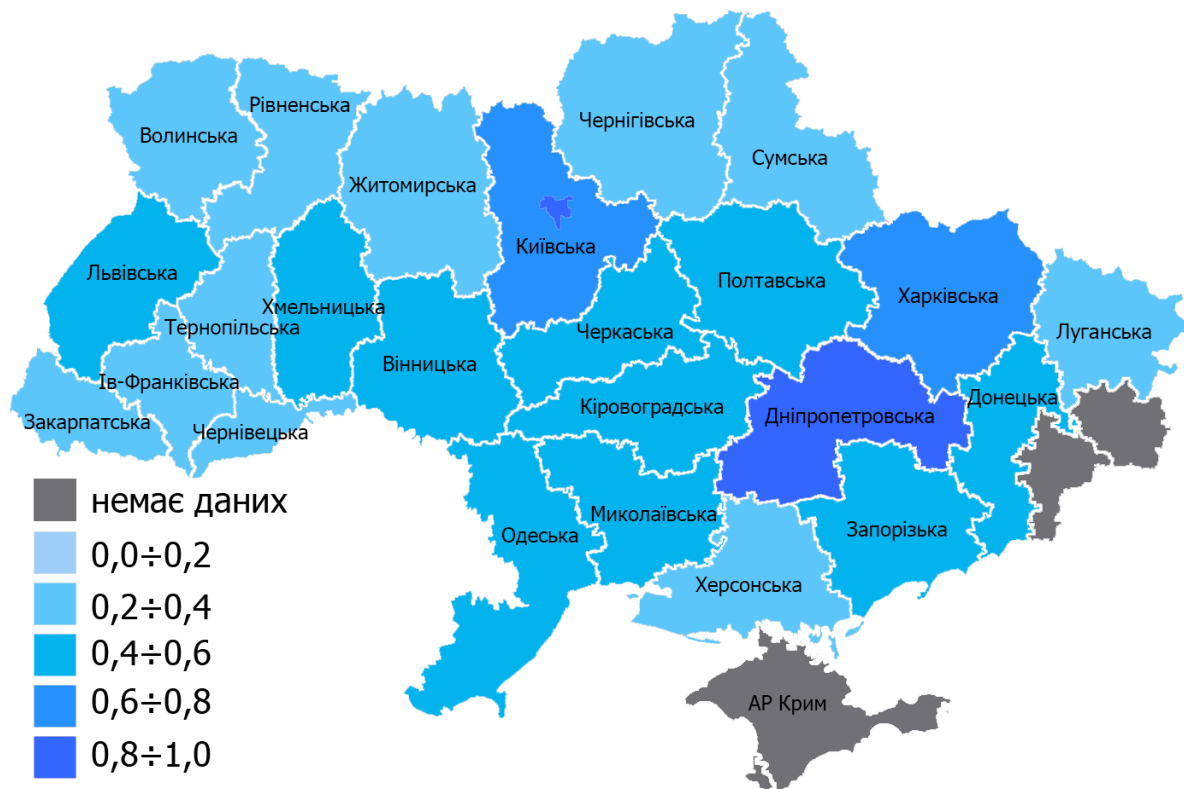
Перейдемо безпосередньо до розгляду рівня конкурентоспроможності. На основі зібраних статистичних даних за 2018 рік у СЦД-Україна<sup>98</sup> обрахували значення індексу  $I_{gc}$  за областями України. На основі цих даних нами була побудована мапа, інтенсивність кольорового забарвлення якої відповідає значення індексу (рис. 2). Чим вищий рівень конкурентоспроможності, тим ближче значення індексу  $I_{gc}$  до 1 і тим інтенсивніше забарвлення регіону на рис. 2. При обчисленнях не були враховані тимчасово окуповані території та Автономна республіка Крим у зв'язку з відсутністю даних з цих територій.

Як можна побачити з рис. 2, найвищий рівень конкурентоспроможності виявився Дніпропетровської області з показником індексу глобальної конкурентоспроможності 0,83. Це можна пояснити високим рівнем розвитку промисловості в цьому регіоні. В Дніпропетровській області зосереджені високотехнологічні підприємства ракетно-космічної та оборонної промисловості, такі як “Виробниче об'єднання “Південний машинобудівний завод ім. О.М. Макарова”, державне підприємство “Конструкторське бюро “Південне” ім. М.К. Янгеля” та державне підприємство “Науково-виробниче об'єднання “Павлоградський хімічний завод”. Саме розвитку цих підприємств потрібно з боку держави приділяти найвищу увагу, бо завдяки їм Україна входить до клубу космічних держав та останнім часом підвищує свою обороноздатність шляхом вдосконалення існуючих та розробці нових зразків ракетної зброї.

<sup>96</sup> Бендюг В. І., Комариста Б. М. Інноваційна політика країн ЄС та її вплив на сталий розвиток. Комп'ютерне моделювання в хімії та технологіях і системах сталого розвитку — КМХТ-2019: Збірник наукових статей Сьомої міжнар. наук.-практ. конф. — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. — С. 335-341.

<sup>97</sup> Комариста Б. М., Бендюг В. І. Формування інноваційної політики України як шлях до сталості. Комп'ютерне моделювання в хімії та технологіях і системах сталого розвитку — КМХТ-2019: Збірник наукових статей Сьомої міжнар. наук.-практ. конф. — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. — С. 341-348.

<sup>98</sup> Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку. Портал даних СЦД. — URL: <http://wdc.org.ua/uk/data>



**Рисунок 2. Індекс глобальної конкурентоспроможності за регіонами України**

Але основний внесок в рівень конкурентоспроможності вносять різноманітні підприємства видобувної та переробної промисловості області. В Дніпропетровській області зосереджені найбільші підприємства, такі як ПАТ “Криворізький залізорудний комбінат”, ПАТ “Південний гірничо-збагачувальний комбінат”, ПАТ “Покровський гірничо-збагачувальний комбінат”, ПАТ “Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат”, ПАТ “Центральний гірничо-збагачувальний комбінат”, ПАТ “Північний гірничо-збагачувальний комбінат”, ПАТ “Дніпровський металургійний завод” (завод ім. Петровського), АТ “Нікопольський завод феросплавів”, АТ “Марганецький гірничо-збагачувальний комбінат”, ПАТ “Дніпровський меткомбінат” та інші. Проте поряд з забезпеченням найвищого рівня конкурентоспроможності та економічного розвитку ці підприємства роблять рівень екологічного забруднення області одним з найвищих в Україні. Так, наприклад, всі вищеперераховані підприємства видобувної та переробної галузі за результатами перевірок у 2019 році виявились злісними порушниками екологічних норм<sup>99</sup>.

Очікувано перше місце за показником глобальної конкурентоспроможності посіла столиця України зі значенням близьким до максимального — 0,98. Це цілком логічно з огляду на те, що Київ є центром всієї ділової активності в країні, тут зосереджені представництва всіх великих вітчизняних та зарубіжних компаній, а також Київ займає перше місце за розвитком ІТ-

<sup>99</sup> Влад Боднар. Усі найбільші підприємства Дніпропетровської області порушують екологічні норми. Human Rights in Ukraine. Website of the Kharkiv Human Rights Protection Group. — URL: <http://khp.org/en/index.php?id=1549981951>

сектора, і саме йому державі потрібно приділяти найвищу увагу і максимально сприяти розвитку.

ІТ-сектор є одним з найбільш перспективних напрямків розвитку економіки України з огляду на його високу технологічність та постійне зростання не лише в Україні, а і у світі загалом. Згідно даних НБУ, надходження від експорту ІТ послуг в Україні склали 3,204 мільярди доларів, що на 29% більше у порівнянні з 2017 роком<sup>100</sup>. Кількість технічних фахівців в ІТ-сфері на кінець 2018 року складала 159 687 осіб, що на 26% більше в порівнянні з початком року. Згідно з цією статистикою ІТ-галузь в Україні зростає всупереч відсутності будь-якої підтримки з боку держави. З урахуванням заниження реальних прибутків та роботі частини галузі в тіні загальний прибуток ІТ-галузі в Україні за 2018 рік оцінюють в 4,8 мільярди доларів. Якщо взяти до уваги те, що ІТ-бізнес оптимізує сплату податків за допомогою ФОП і здійснює роботу з нерезидентами, загальний прибуток мав скласти близько 5,4% від річного ВВП країни. При цьому, наприклад, експорт транспортних послуг за 2018 рік склав 10% від ВВП. На світовому ринку ІТО (Information technology outsourcing) в 2018 році лідирувала Індія з доходом у понад 15 млрд доларів, але і Україна тут займає вагому частку у 7,8%.

Як можна побачити з рис. 2, на другому місці за кольоровим забарвленням ідуть Харківська обл. — індекс глобальної конкурентоспроможності дорівнює 0,66, та Київська область з показником 0,63. Далі всі інші області України практично навпіл розділились на дві групи — 10 областей зі значенням індексу в інтервалі від 0,4 до 0,6 та 11 областей в інтервалі від 0,2 до 0,4. Найнижчий індекс глобальної конкурентоспроможності отримала Чернівецька область — 0,29 та Луганська — 0,30.

**Аналіз взаємозв'язку рівня конкурентоспроможності з іншими показниками.** Ми вирішили проаналізувати, наскільки рівень конкурентоспроможності регіонів України пов'язаний з іншими соціально-економічними показниками розвитку. Для аналізу було відібрано близько 60 різноманітних показників та індексів. Надалі ми провели кореляційних аналіз зв'язку кожного з цих показників та індексу глобальної конкурентоспроможності. Високий рівень кореляційного зв'язку був отриманий між індексом  $I_{gc}$  та 16 іншими показниками. Найвищий рівень кореляції і майже повністю лінійний зв'язок ми побачили між індексом глобальної конкурентоспроможності та індексом економічного виміру сталого розвитку  $I_e$  з показником 0,96. З огляду на те, що індекс конкурентоспроможності є однією з двох складових індексу економічного виміру, зв'язок між цими показниками був очевидним але ми побачили практично ідентичність значень цих індексів, що дозволяє оцінювати весь економічний розвиток лише за індексом конкурентоспроможності регіону. Кореляційний зв'язок всіх 16 показників наведений в табл. 1.

---

<sup>100</sup> Сергій Атамась. Розвиток ІТ-галузі в Україні. Погляд збоку. ІТ в Україні. — URL: <https://kreston-gcg.com/ua/development-of-the-it-industry-in-ukraine-a-side-view/>

Коефіцієнти кореляції індексу  $I_{gc}$  та інших показників сталого розвитку

№	Показник	Коефіцієнт кореляції
1	Кількість членів громадських організацій	0,68
2	Обсяг витрат за напрямками інноваційної діяльності	0,71
3	Індикатор освітнього рівня	0,74
4	Забезпечення об'єктами спорту та фізичної культури	0,75
5	Кількість користувачів мобільних телефонів	0,75
6	Інновації та інвестиційні можливості	0,81
7	Доступний дохід на людину	0,82
8	Кількість користувачів Інтернету	0,82
9	Індекс інновацій та потенціал персоналу	0,83
10	Кількість постраждалих від кримінальних злочинів	-0,84
11	Обсяг науково-технічних робіт, виконаних власними силами наукових організацій	0,84
12	Інноваційна діяльність	0,86
13	Ступінь гармонізації	0,87
14	Стан соціальної інфраструктури	0,89
15	Капітальні інвестиції	0,92
16	Індекс економічного виміру	0,96

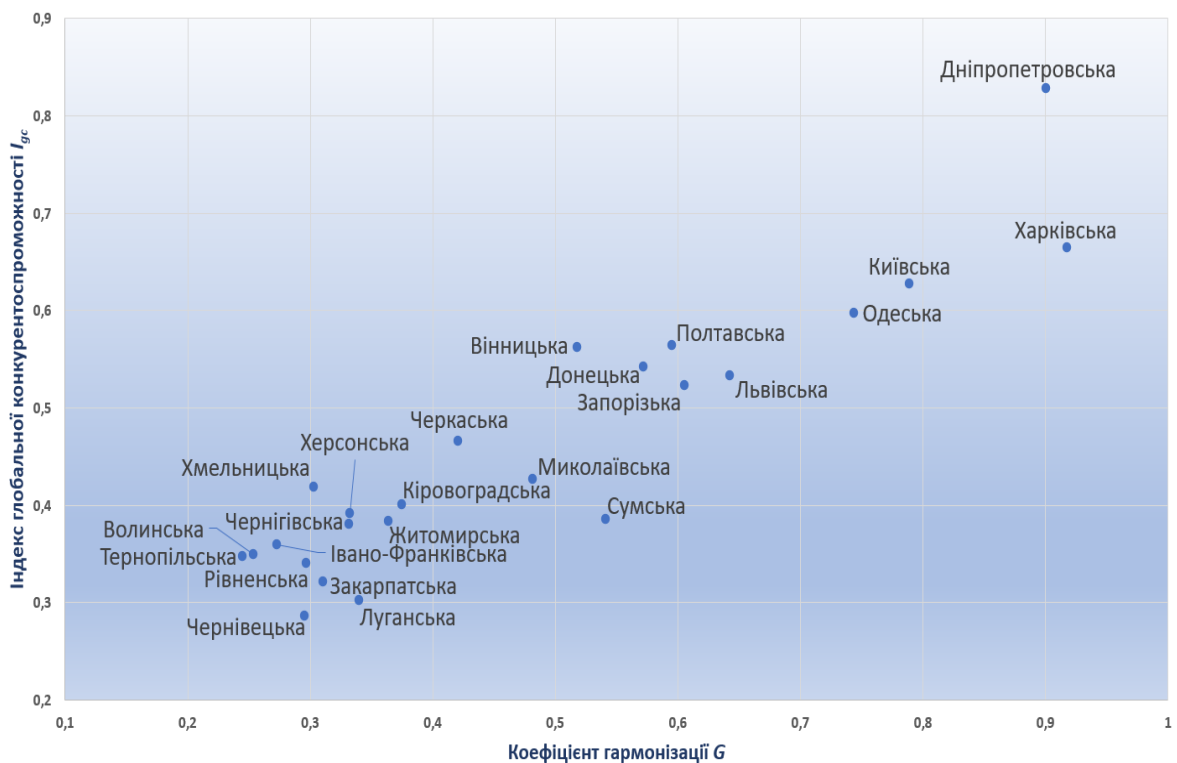
З табл. 1 видно, що індекс глобальної конкурентоспроможності  $I_{gc}$  також має дуже високий рівень кореляції з показником ступеня гармонізації  $G$ , який відображає загальну збалансованість сталого розвитку регіонів України (рис. 3).

З огляду на високий рівень кореляції зі ступенем гармонізації можна зробити висновок про те, що індекс конкурентоспроможності в Україні досить чітко пов'язаний з сталим розвитком кожної області.

Як ми бачимо з табл. 1 дуже важливу роль у конкурентоспроможності економіки відіграє наявність капітальних інвестицій. Без фінансування бізнесу не варто очікувати розвитку економіки країни.

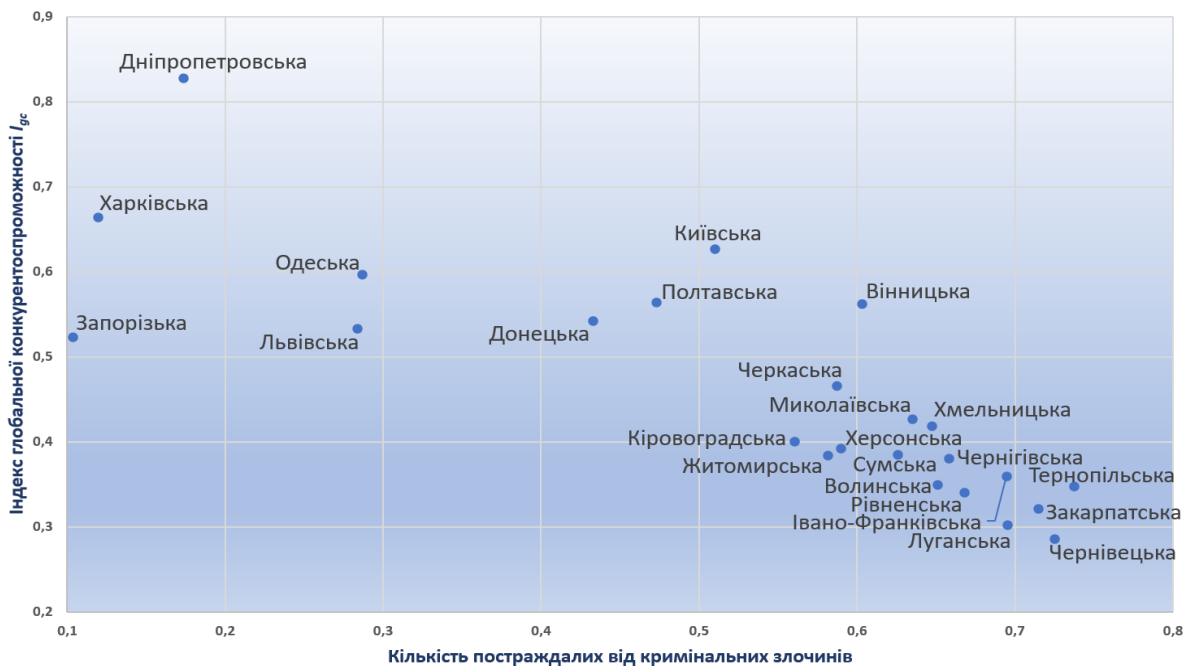
Далі серед показників з високим ступенем кореляції щодо індексу  $I_{gc}$  ми бачимо цілу низку показників які відповідають за інновації та інноваційну діяльність в країні. Це такі показники як безпосередньо показник інноваційної діяльності, обсяг науково-технічних робіт, виконаних власними силами наукових організацій, індекс інновацій та потенціалу персоналу, інновації та інвестиційні можливості, обсяг витрат за напрямками інноваційної діяльності. Опосередковано до цієї групи можна віднести і індикатор освітнього рівня, який має більш соціальне спрямування. З огляду на вище зазначене ми можемо лише ще раз упевнитись у надважливій ролі інновацій для розвитку економіки України. Без широкого впровадження інновацій, створення державної стратегії інноваційного розвитку країни, прийняття відповідної законодавчої бази, наше відставання від розвинених країн буде лише збільшуватись і нам не варто очікувати на гідне місце серед переліку успішних країн<sup>101</sup>.

<sup>101</sup> Комариста Б. М., Бендюг В. І. Формування інноваційної політики України як шлях до сталості. Комп'ютерне моделювання в хімії та технологіях і системах сталого розвитку — КМХТ-2019: Збірник наукових статей Сьомої міжнар. наук —практ. конф. — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. — С. 341-348.



**Рисунок 3. Кореляційний зв'язок між індексом  $I_{gc}$  та показником ступеня гармонізації  $G$  за регіонами України**

Наступну групу показників з високим рівнем кореляції щодо індексу глобальної конкурентоспроможності можна віднести до соціально-інституційних. Це досить цікавий результат з огляду на те, що для аналізу ми обрали суто економічний показник. Одним з таких показників є рівень злочинності в регіоні (рис. 4).

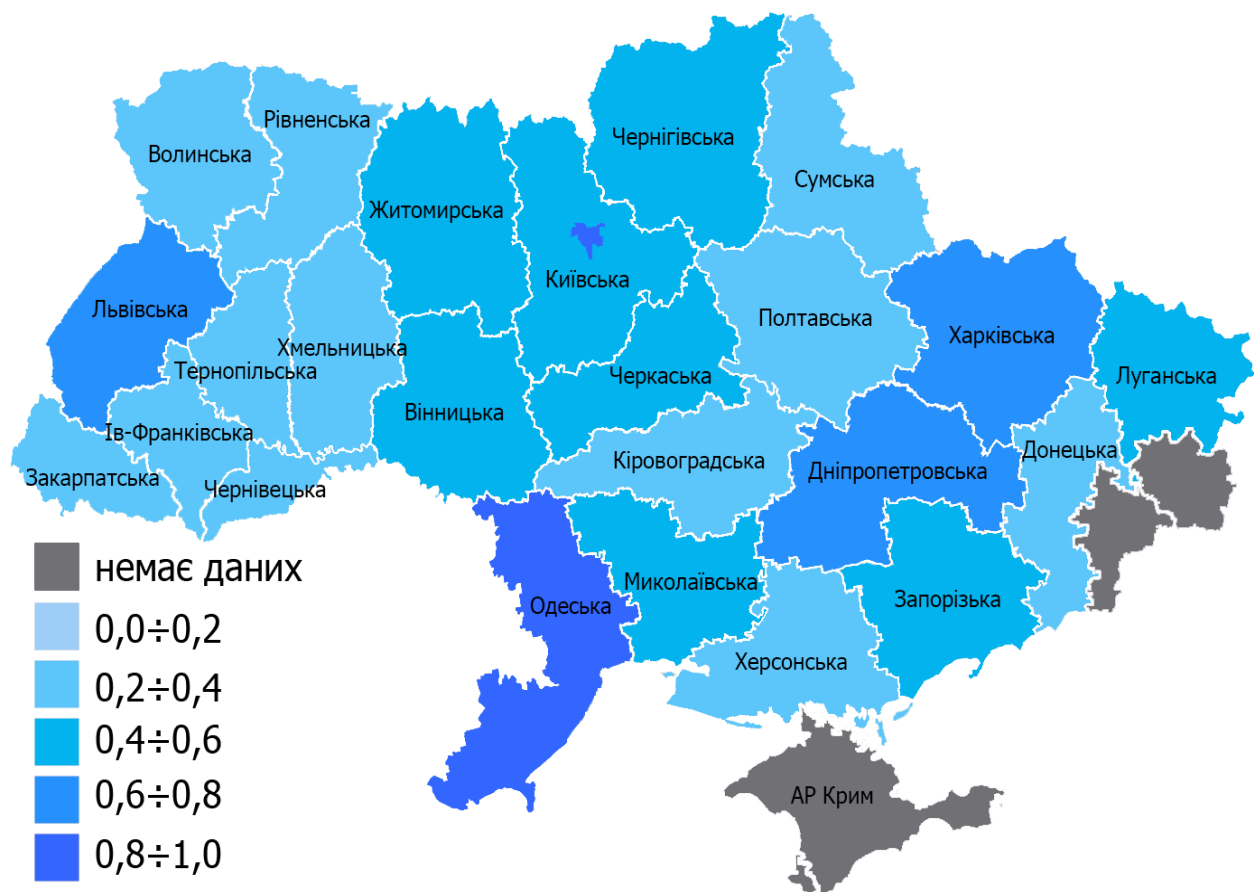


**Рисунок 4. Кореляційний зв'язок між  $I_{gc}$  та рівнем кримінальної злочинності**



Як можна побачити на рис. 4, спостерігається чітка від’ємна кореляція між на перший погляд не пов’язаними показниками — конкурентоспроможністю та рівнем злочинності. Чим більша кількість постраждалих від кримінальних злочинів в регіоні, тим менший рівень конкурентоспроможності економіки і навпаки.

До інших соціально-інституційних показників, що наведені в табл. 1, можна віднести стан соціальної інфраструктури, кількість користувачів Інтернету, доступний дохід на людину, кількість користувачів мобільних телефонів, забезпечення об’єктами спорту та фізичної культури, кількість членів громадських організацій та знову ж індикатор освітнього рівня. У цій групі показників є одразу два, які характеризують перехід України до інформаційного суспільства — це кількість користувачів всесвітньої інформаційної мережі Інтернет (рис. 5) та кількість абонентів мобільних мереж, оскільки вони безпосередньо пов’язані з економічним розвитком регіонів країни.



**Рисунок 5. Кількість користувачів Інтернету за регіонами України**

Кількість користувачів Інтернету в Україні постійно зростає і лідерами тут виступає столиця та Одеська область. На другому місці йдуть Львівська, Дніпропетровська та Харківська області. Високий рівень інформатизації суспільства є необхідною умовою на сучасному етапі розвитку цивілізації, тому

що все більше аспектів суспільного життя переходить в інформаційну сферу і разом з високим рівнем освіченості населення це є запорукою до економічного розвитку країни.

І ще одним важливим показником розвитку в Україні є кількість членів громадських організацій в регіонах. Появу цього показника серед корельованих з рівнем конкурентоспроможності передбачити було не так і легко, тому що очевидний зв'язок тут ніби не простежується. Але якщо спробувати проаналізувати, то все стає на свої місця. В регіонах де більше можливостей для бізнесу, більша кількість економічно активних громадян, які зазвичай і починають займатися громадською діяльністю. Високий розвиток громадянського суспільства у розвинених країнах є гарантом демократії, забезпечує контроль дій влади на місцях, покращує якість життя громадян, дозволяє формувати політичні партії знизу догори, а не вождистського типу, що в нас спостерігалось до сьогодні. Саме партії, що започатковувались на рівні громад найкращим чином представлятимуть інтереси тих груп суспільства, якими вони сформовані, та саме такі партії представляють інтереси середнього класу і складають основну політичну силу в демократичних країнах.

**Висновки.** У роботі було проаналізовано взаємозв'язок 60 різноманітних показників, індикаторів та індексів, що відображають рівень соціально-економічного розвитку кожного з регіонів України. В розрахунках не враховувались тимчасово окуповані регіони Донецької та Луганської областей та Республіка Крим через відсутність статистичних даних.

При аналізі кореляції індекс конкурентоспроможності показав себе як більш комплексний показник, оскільки він корелює з 16 показниками з поміж 59 досліджених на наявність зв'язку з індексом глобальної конкурентоспроможності. Найвищий рівень кореляції серед 16 згаданих показників виявився у індексу економічного виміру та показнику капітальних інвестицій — більше ніж 0,9, що не дивно з огляду на економічний характер індексу конкурентоспроможності. Проте індекс конкурентоспроможності має тісну залежність і з соціальними показниками, такими як кількість кримінальних злочинів в регіоні, індикатор освітнього рівня, стан соціальної інфраструктури, кількість користувачів Інтернету, кількість членів громадських організацій, кількість користувачів мобільних телефонів, забезпеченість об'єктами спорту та фізичної культури та показник ступеня гармонізації сталого розвитку взагалі. З цього можна зробити висновок, що індекс конкурентоспроможності окрім того, що як економічний показник залежить від інноваційної діяльності, інвестицій та рівня наукових розробок, виявився також комплексним інтегрованим показником і соціально-інституційного розвитку. Поміж іншого він відображає загальний рівень гармонійного сталого розвитку через високу кореляцію з показником ступеня гармонізації, що дорівнює 0,87.

## 1.7. Вплив структурних зрушень на безпеку економічних систем<sup>102</sup>

**Актуальність.** Відкрита економічна система функціонує в умовах кон'юнктурних, інноваційних і циклічних зрушень, що разом впливають на структурні зв'язки всередині системи та її зовнішні зв'язки. Структурні зміни не мають перетворюватися на структурні деформації, які загрожують поточній стабільності економічної системи та її безпеці у стратегічній перспективі. Тривала тенденція посилення структурних деформацій може свідчити про системну кризу і втрату системою синергетичних можливостей розвитку. Виявлення причин і наслідків структурних деформацій в контексті впливу на безпеку економічних систем є актуальним завданням.

**Новизна дослідження.** Дослідження впливу структурних факторів на еволюцію економіки започаткували П. Ромер<sup>103</sup>, И. Лукинов<sup>104</sup>, В. Маевский<sup>105</sup>, В. Геєць<sup>106</sup>, Е. Райнерт<sup>107</sup>, Зокрема, П. Ромер довів, що модель зростаючого розмаїття товарів має переваги у порівнянні з моделями, де зростання залежить тільки від зовнішніх умов. Е. Райнерт довів, що надійний розвиток забезпечують лише наукоємні види економічної діяльності, тому кожній країні потрібні "проривні галузі". Попередні дослідження також свідчать про необхідність глибокого вивчення залежності економічного розвитку України от структурних факторів та інституційних механізмів.

У транзитивних країнах радикально змінюється структура економіки, тому транзитивну економіку не можна оцінювати суто об'ємними показниками. Надійне зростання може забезпечити тільки розвинута структура економіки, отже критерієм позитивних змін у транзитивній економіці слід вважати розвиток нових видів економічної діяльності.

Навпаки, звуження структури економіки і послаблення зв'язків між її елементами призводить до втрати ієрархічності і цілісності економічної системи. Результати даного дослідження вміщують методологічні підходи до оцінки структурних факторів, що впливають на розвиток економіки, обґрунтування структурних умов економічної еволюції і конвергенції, рекомендації щодо формування інституційних та інноваційних механізмів, які можуть забезпечити структурні зміни в економіці України.

**Основна частина.** В процесі дослідження автор розглядає еволюцію як розширення структури економіки, тобто збереження важливих і розгортання нових структурних елементів на основі сучасних вимог ринку<sup>108</sup>.

<sup>102</sup> Автор Сухоруков А.І.

<sup>103</sup> Romer P. Increasing Return and Long Run Growth. *Journal of Political Economy*. 1986. vol. 94, No 5. — P. 1002-1037.

<sup>104</sup> Лукинов И. И. Эволюция экономических систем. Москва: Экономика, 2002. — 568 с.

<sup>105</sup> Маевский В.И. Введение в эволюционную макроэкономику. Москва: "Япония сегодня", 1997. 106 с.

<sup>106</sup> Структурні зміни та економічний розвиток України : монографія / В.М. Геєць та ін.; за ред. Л. В. Шинкарук. Київ: ІЕП, 2011. 696 с.

<sup>107</sup> Райнерт Е. Як країни збагатіли і чому бідні країни лишаються бідними. Київ: Темпора, 2018. 452 с.

<sup>108</sup> Сухоруков А. І. Еволюційні особливості національної економіки. Науковий вісник Ужгородського національного університету, Серія Міжнародні економічні відносини та світове господарство, Випуск 27, Частина 2, 2019, с. 72-76.

Національна економіка є результатом тривалої еволюції та має суттєві географічні, ресурсні, структурні, інституційні особливості. Урізноманітнення структури економіки призводить до ускладнення зв'язків всередині економіки та у міжнародних відносинах, сприяє виникненню можливостей отримання синергетичного ефекту та розвитку найбільш прогресивної форми міжнародних економічних зв'язків — виробничої та науково-технічної кооперації.

Тому так важливо в рамках системи забезпечення економічної безпеки держави системно відстежувати саме структурні пропорції, зокрема, — пропорції секторальної структури; платіжного и торговельного балансу; експорту товарів і послуг; структуру зайнятості; рівень державного боргу та показники конвергенції. Це дає можливість оцінювати результати діяльності уряду з точки зору соціально-економічних критеріїв сьогодення та майбутнього.

У рамках системи забезпечення економічної безпеки держави, насамперед, слід відстежувати співвідношення внеску різних секторів національної економіки у формування валового внутрішнього продукту (ВВП)<sup>109</sup>. Слід підкреслити, що частка України у світовому ВВП зменшується. У 2008 році вона становила 0,28 %, у 2014 р. — 0,17%, у 2018 р. — 0,15%. На душу населення ВВП України з 1992 р. по 2018 р. збільшився з 427,9 до 2963 дол. США, в Польщі — з 2311,1 до 15430,9 дол. США<sup>110</sup>.

Частка сільського господарства в структурі ВВП України за результатами 2018 року порівняно з 2010 роком збільшилася, натомість частка промисловості і послуг — зменшилася (табл. 1). Частка послуг поки що не досягла 75 %, що на погляд Д. Белла є головним показником формування постіндустріального суспільства<sup>111</sup>.

Таблиця 1

**Секторальна структура ВВП України, %**

Сектор господарства	2010 рік	2013 рік	2018 рік
Сільське господарство	8,42	10,03	11,97
Промисловість	21,60	19,19	20,73
Послуги	69,98	70,79	67,30

У структурі товарного експорту (табл. 2) ще більш помітним є зростання частки сільськогосподарської продукції і зменшення частки хімічної, металургійної та машинобудівної продукції.

<sup>109</sup> Валовий внутрішній продукт виробничим методом та валова додана вартість за видами економічної діяльності за станом на 05.03.2020. — Режим доступу: [http://www.ukrstat.gov.ua/\\_as\\_of\\_05.03.2020\\_](http://www.ukrstat.gov.ua/_as_of_05.03.2020_)

<sup>110</sup> Gross domestic product in the countries of the world. — URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2019/01/weodata/index.aspx> (as of 05.03.2020).

<sup>111</sup> Белл Даниел. Грядущее постиндустриальное общество. Опіт соціального прогнозування. Москва: Academia. 2004. — 944 с.

Таблиця 2

Товарна структура експорту, %<sup>112</sup>

Вид продукції	2010 р.	2013 р.	2019 р.
Сільськогосподарська продукція	14,1	21,0	37,5
Харчові продукти	5,2	5,8	6,8
Мінеральні продукти	13,1	11,8	9,7
Хімічні продукти	8,1	8,0	5,3
Вироби з дерева і целюлозно-паперові продукти	3,4	3,8	3,7
Текстиль	1,4	1,3	1,7
Метали та вироби з них	33,7	27,8	20,5
Машини та обладнання	11,5	11,5	9,3
Транспортне обладнання	6,3	5,3	1,8
Інше	3,2	3,7	3,7

Структура українського експорту послуг (табл. 3) суттєво змінилася, проте послуги, пов'язані з подорожами знизилися, що свідчить про стан туристичної сфери України. Знизилася також частка послуг з будівництва та послуг, пов'язаних з використанням інтелектуальної власності. Позитивною тенденцією стало зростання частки інформаційних послуг.

Таблиця 3

Структура експорту послуг, %<sup>113</sup>

Види послуг	2010 р.	2013 р.	2019 р.
Послуги з переробки матеріальних ресурсів та ремонту, що не віднесені до інших категорій	8,52	12,10	12,23
Транспортні послуги	3,82	2,46	59,30
Послуги, пов'язані з подорожами	63,58	56,08	2,12
Послуги з будівництва	3,09	2,52	0,64
Послуги зі страхування	1,14	1,58	0,50
Послуги, пов'язані з фінансовою діяльністю	0,57	0,61	0,86
Роялті і послуги щодо інтелектуальної власності	3,87	2,37	0,35
Послуги телекомунікації та інформаційні послуги	0,34	0,68	15,97
Ділові послуги	5,50	10,38	7,87
Послуги приватним особам, культурні та рекреаційні послуги	9,33	10,85	0,11
Державні та урядові послуги	0,23	0,25	0,05

<sup>112</sup> Товарна структура зовнішньої торгівлі за станом на 05.03.2020. — URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (as of 05.03.2020).

<sup>113</sup> Структура зовнішньої торгівлі послугами<sup>1</sup> за видами за станом на 05.03.2020. — URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (as of 05.03.2020).

Нераціональна структура зовнішньоторговельних зв'язків України призводить до постійного формування негативного сальдо зовнішньої торгівлі, що все більше позначається на стані платіжного балансу України (табл. 4).

Таблиця 4

**Платіжний та торговельний баланс України (млн дол. США)<sup>114</sup>**

Назва показника	2010 р.	2013 р.	2018 р.	2018 р.
Сальдо платіжного балансу	5 031	2 023	2 877	2 198
Сальдо торговельного балансу	-3 016	-16 518	-4 367	-8 652

Попередній аналіз логічно призводить до результативних висновків про негативний вплив нераціональної секторальної структури і структури зовнішньої торгівлі на структуру зайнятості, показники боргової безпеки, показники економічної конвергенції в рамках європейської інтеграції.

Рівень безробіття в Україні лишається високим, якщо враховувати, що тиск на ринок труда певною мірою компенсується високим рівнем трудової міграції, до того ж рівень безробіття поступово зростає (табл. 5).

Таблиця 5

**Структура зайнятості<sup>115</sup>**

	2010 р.	2013 р.	2018 р.
Зайняте населення працездатного віку	65,5	67,3	66,1
Безробітне населення працездатного віку	8,9	7,8	9,1

Незадовільними лишаються показники боргової безпеки. Зокрема, за період 2010-2016 роки державний борг зріс з 34,7% відносно ВВП до 81,0%. Незважаючи на зменшення рівня державного боргу в останні роки, він лишається надмірним (табл. 6). Досвід свідчать про випадки, коли Україна не справлялася з виплатою державного боргу, як тільки його рівень відносно ВВП перевищував 30%<sup>116</sup>. Позики, у т.ч. зовнішні, навіть при самих найменших ставках, автоматично не забезпечують розвитку економічної системи, якщо вона не є інвестиційно привабливою та інвестиційно ємною. Економіка України не в змозі реалізувати позичені гроші, бо не має надійних точок їх прикладення та сприятливих інституційних умов реального інвестування.

<sup>114</sup> Статистика зовнішнього сектору України за методологією 6-го видання "Керівництва з платіжного балансу та міжнародної інвестиційної позиції" (МВФ, 2009) за станом на 05.03.2020. — URL: <https://bank.gov.ua/statistic/sector-external/data-sector-external> (as of 05.03.2020).

<sup>115</sup> Основні показники ринку праці (2010-2018) за станом на 05.03.2020. — URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (as of 05.03.2020).

<sup>116</sup> 20. Система економічної безпеки держави / А.І. Сухоруков та ін.; за заг. ред. А.І. Сухорукова. Київ: "Стилос", 2009. С. 194-204.

Динаміка державного боргу за 2010-2019 рр.<sup>117</sup>

Державний борг (всього)		Валовий внутрішній продукт (ВВП)		Державний борг до ВВП, у %
Станом	млн. грн.	Станом	млн. грн.	
на 01.01.2010 р.	316885	за 2009 рік	913345	34,7
на 01.01.2014 р.	584114	за 2013 рік	1454931	40,1
на 01.01.2015 р.	1100564	за 2014 рік	1566729	70,2
на 01.01.2016 р.	1572180	за 2015 рік	1979458	79,4
на 01.01.2017 р.	1929759	за 2016 рік	2383182	81,0
на 01.01.2018 р.	2141674	за 2017 рік	2982920	71,8
на 01.01.2019 р.	2168627	За 2018 рік	3558706	60,9
на 01.01.2020 р. <sup>118</sup>	1998275	За 2019 рік	3676143	54,4

Європейська інтеграція України мала б забезпечувати наближення параметрів розвитку до рівня інших країн. Проте фактичні показники економічної конвергенції засвідчують, що зближення рівня показників України й інших країн поки що не відбувається (табл. 7). За висновками дослідників економічної конвергенції і економічної політики Дж. Сакса та Е. Ворнера<sup>119</sup>, економічна конвергенція країни не є можливою, якщо в країні “не захищені права власності; існує нестабільна ситуація, викликана революціями, громадянськими заворушеннями, затяжною війною, що ведеться на своїй території”. Певний внесок у розкриття теми щодо зв'язку економічної еволюції і конвергенції зроблений автором<sup>120</sup>, зокрема наведені можливості використання значного транзитного потенціалу України для чіткої артикуляції неї власних інтересів і спільного їх задоволення в рамках міжнародних проектів.

Національна економіка тривалий час може по інерції демонструвати ділову активність попри всі свої негаразди, що зумовлені залежністю розвитку країн від інституційної системи, котра склалася історично<sup>121</sup>, при цьому інституціоналісти акцентують увагу на принципах, котрі дозволяють окремим країнам з низькими параметрами розвитку виживати протягом тривалого часу. Серед таких принципів<sup>122</sup>:

— наявність хреодного ефекту (від *chreō* — приреченість), котрий пояснює, чому інститути певний час можуть розвиватися, хоча й неефективним шляхом;

<sup>117</sup> Показники державного боргу. — URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/finance/debtgov/> (as of 05.03.2020).

<sup>118</sup> Очікувані дані по ВВП за 2019, засновані на заяві Міністерства економіки, сільського господарства і торгівлі про зростання ВВП в 3,3 % <https://interfax.com.ua/news/economic/639264.html>

<sup>119</sup> Сакс Дж. Д., Ворнер Э. Экономическая конвергенция и экономическая политика. Вопросы экономики. 1995. № 5. — С. 13-38.

<sup>120</sup> Сухоруков А.І., Сухорукова О.А. Інституційні та комунікаційні механізми міжнародної економічної конвергенції України. Науковий вісник Ужгородського нац. університету. Серія “Міжнародні економічні відносини та світове господарство”. 2018, вип. 17, ч. 2. — С.100-103.

<sup>121</sup> Норт Дуглас. Институти, институциональные изменения и функции экономики / Пер. с англ. А.Н. Нестеренко, предисл. и научн. ред. Б.З. Мильнера. — М.:Фонд экономического книги “Начала”. — 1997. — 180 с.

<sup>122</sup> Маевский В. Введение в эволюционную макроэкономику. — Москва:Издательство “Япония сегодня”, 1997. — С. 11.

— наявність ефекту гіперселекції, через що окремі інститути, незважаючи на слабку конкурентоздатність, тим не менше утримують певні ринкові ніші ;

— принцип неоднорідності, котрий пояснює, чому до різких змін найбільш швидко пристосовуються системи, в структурі котрих є неоднорідні елементи.

Таблиця 7

### Показники економічної конвергенції

Макроекономічні показники	Німеччина	Франція	Польща	Україна
ВВП на душу населення (по ПКС), дол. США <sup>123</sup>	53075	45342	31337	9233
Середня з/п, євро <sup>124</sup>	2439	2225	943	362
Дохідна частина бюджету на мешканця, дол. США <sup>125</sup>	20144	20818	5464	665
Витрати на науку, % до ВВП <sup>126</sup>	3,04	2,20	1,04	0,45
Витрата на здоров'я на душу населення, дол. США <sup>127</sup>	4714	4263	809	141

Гальмування еволюції економіки, згортання її структури, погіршення показників зайнятості, боргової безпеки і конвергенції відносно інших країн Європи ілюструє приклад України.

Дослідження свідчать про те, що різноманітність структури економіки має зростати і це має практичне значення. Тільки за умов різноманітності економічної системи можна в процесі управління забезпечити маневреність, диверсифікацію, зниження ентропії та отримання синергетичного ефекту.

У міжнародному вимірі існує залежність між способом співробітництва країн та ступенем зближення параметрів їх розвитку. Наприклад, щільна коєволюція країн забезпечує збалансовану конвергенцію їхнього розвитку; еволюція країн на основі копіювання чужих моделей забезпечує конвергенцію із суттєвим відставанням країни, що наздоганяє; деградація економіки окремих країн (звуження економічної структури у порівнянні с іншими країнами) призводить до дивергенції параметрів розвитку у відповідній групі країн.

Економічний розвиток має кількісний і якісний вимір. Дослідження економічної еволюції дає уявлення про дійсну якість економічного розвитку.

<sup>123</sup> GDP per capita, PPP (current international \$) за станом на 05.03.2020. — URL: [http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD?order=wbapi\\_data\\_value\\_2014+wbapi\\_data\\_value+wbapi\\_data\\_value-last&sort=desc](http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD?order=wbapi_data_value_2014+wbapi_data_value+wbapi_data_value-last&sort=desc) (as of 05.03.2020).

<sup>124</sup> List of European countries by average wage станом на 05.03.2020. — URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_European\\_countries\\_by\\_average\\_wage](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_European_countries_by_average_wage) (as of 05.03.2020.)

<sup>125</sup> розраховано за даними ЦПУ за станом на 05.03.2020. — URL: <https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/fields/224.html#GM> (as of 05.03.2020).

<sup>126</sup> Research and development expenditure (% of GDP) за станом на 05.03.2020. — URL: <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS> (as of 05.03.2020).

<sup>127</sup> Current health expenditure per capita (current US\$) за станом на 05.03.2020. — URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SH.XPD.CHEX.PC.CD> (as of 05.03.2020).



Звуження структури економіки України ілюструють показники експорту, збільшення частки сільськогосподарських товарів в експорті та зменшення частки металургійної, хімічної та машинобудівної продукції.

На думку науковців, тільки симетрична торгівля країн може забезпечити їхні інтереси<sup>128</sup>. Економічна еволюція генерує синергетичні ефекти всередині економіки і сприяє реалізації ефективних міжнародних проектів в рамках глобальної економіки. Еволюційна економіка характеризується переходом до диверсифікованих структур вищої якості, вищого рівня безпеки з більшою здатністю до адаптації і самоорганізації за рахунок маневру ресурсами<sup>129</sup>.

Аналіз економічної еволюції має відбуватися на основі системного врахування інституційних засад, що історично склалися, ролі держави в економіці, динаміки економічних та інноваційних змін. Характеристиками економічної еволюції є: незворотність та спадкоємність; ускладнення систем; адаптація до потреб суспільства; дивергенція, котра засвідчує відхилення тенденцій змін у системах внаслідок різних умов функціонування, що не допускає прямого копіювання форм і методів управління системами. Особливостями економічної еволюції є, по-перше, циклічний розвиток, що викликає настання криз і пошук методів реагування на них; по-друге, еволюція є наслідком адаптації до конкурентних викликів та нових можливостей кооперації. По-третє, еволюція є наслідком реагування на екологічні вимоги.

Еволюційний розвиток має базувати на градуалістських методах, вони кардинально відрізняються від методів “шокової терапії”, яким Дж. Стиглиц дав назву “екстремістських”<sup>130</sup>. В процесі шокової терапії частіше відбувається імітація змін, оскільки вони розраховані на короткостроковий період. Градуалізм, навпаки, передбачає послідовне еволюційне реформування<sup>131</sup> та ланцюгову капіталізацію галузей економіки<sup>132</sup>.

**Реальний сектор економіки, насамперед, підлягає модернізації.** на базі моделі “відкритих інновацій”<sup>133</sup>. Підтримка інноваційного розвитку має здійснюватися шляхом формування системи державних грантів, інвестиційних податкових кредитів, податкових пільг та податкових канікул для компаній, що реінвестують прибуток у нововведення.

**Вирівнювання регіональних диспропорцій** можливе шляхом:

— розроблення Стратегії спеціалізації країни та її регіонів і формування цілісного промислового комплексу, основу якого складають замкнені ланцюги доданої вартості у вигляді національних та транскордонних кластерів;

<sup>128</sup> Карлсон А. Шведский эксперимент в демографической политике: Гуннар и Альва Мюрдали и межвоенный кризис народонаселения. Москва: Мысль, 2009. — 312 с.

<sup>129</sup> Сухоруков А.І., Остапчук Д.О. Синергетичний механізм формування системи економічної безпеки держави. Економічний часопис XXI. 2014. № 1-2. — С. 19-23.

<sup>130</sup> Стиглиц Дж. Глобализация: тревожные тенденции / пер. с англ. Г. Г. Пирогова. Москва: Национальный общественно-научный фонд, 2003. 304 с.

<sup>131</sup> Полтерович В.М. Трансплантация экономических институтов. Экономическая наука современной России. 2001. № 3. С. 24-50.

<sup>132</sup> Інвестування української економіки: монографія / А.І. Сухоруков та ін.; за заг. ред. А.І. Сухорукова. Київ: НІПМБ, 2005. С. 22-43.

<sup>133</sup> Chesbrough H. Open Business Models. How to Thrive in the New Innovation Landscape. Boston: Harvard Business School Publishing Corporation. 2006. 224 p.

— залучення України до європейської політики спеціалізації через, зокрема до Платформи “Smart Specialisation Platform — S3 Platform”;

— врегулювання правового поля функціонування промислових кластерів та розробки інформаційно-аналітичної системи щодо їх діяльності та взаємодії; інтеграції до глобальних ланцюгів доданої вартості;

— реалізації спеціальних програм навчання професійних кластерних менеджерів шляхом ініціювання відповідного проекту технічної допомоги ЄС;

— використання програм та проектів регіонального розвитку, що фінансуються Державним фондом регіонального розвитку;

**Розвиток цифрової модернізації промисловості** вимагає гармонізації з ініціативами ЄС (Digital Agenda for Europe, Digital Single Market); участі у дослідженнях ЄС у сфері ІКТ; створення відповідних “дорожніх карт” галузей.

**Розбудова інституційних засад** економічної еволюції потребує:

— доопрацювання Стратегії розвитку промислового комплексу до 2025 р. та Стратегії розвитку високотехнологічних галузей до 2025 р.;

— активізації діалогу щодо затвердження “Нового європейського інвестиційного плану для України та інших країн Східного партнерства”;

— ініціювання діалогу уряду з галузевими асоціаціями щодо формування переліків товарів, на які буде знижено або скасовано ставки імпортного мита;

— активізація переговорів щодо скасування чи відтермінування імпорتنих мит на продукцію українського експорту.

**Зростає роль міжнародних комунікаційних проектів**, котрі забезпечують: швидкість та оптимальні тарифи перевезень; колективну безпеку; мультимодальність; розвиток інфраструктури; інституціоналізацію в формі міжнародних правил; дипломатичну підтримку та спільні інвестиції.

**Для інноваційної модернізації транспортного сектору необхідно:**

— розробити Стратегію технологічної модернізації транспортного сектору до 2030 року і Комплексну програму комбінованих перевезень та їх інтеграції з європейською мультимодальною мережею (TEN-T);

— посилити роль повітряного транспорту та морських портів у підвищенні ефективності транспортних коридорів на основі мультимодальності;

— оновити Програму розвитку транспортних коридорів на 2006-2010 рр., та розвитку мережі логістичних центрів і операторів мультимодальних перевезень.

**Для підвищення ефективності транзитного потенціалу** необхідно:

— прийняти закони “Про залізничний транспорт України”; “Про концесії”; “Про внутрішній водний транспорт”; “Про змішані (комбіновані) перевезення”;

— затвердити Стратегію розвитку транзитного потенціалу до 2030 року для підвищення ефективності обслуговування транснаціональних маршрутів;

— прийняти Стратегію сталої логістики до 2030 року з метою посилення інтероперабельності транспорту, модернізації інфраструктури, підвищення швидкості перевезень та стимулювання енергоефективних проектів.

**Висновки.** Основною властивістю економічної еволюції є нарощування ступеня складності економіки. У глобальному масштабі еволюція дійсно по-

роджує рух економіки в бік урізноманітнення її структури, появи більш досконалих інституцій і технологій. Однак в національній економіці, що не інтегрована належним чином у глобальну економіку, еволюція може згортатися. Насамперед це стосується погіршення технологічної структури.

Автором висвітлено роль структурних змін у формуванні конкурентних переваг країни, окреслені можливості України у розвитку реального сектору економіки та участі у міжнародних ініціативах. Подальші дослідження мають бути спрямовані на оцінку результатів реалізації обґрунтованих автором заходів щодо формування механізмів еволюційного розвитку економіки в умовах переходу до постіндустріального суспільства.

Висновки та пропозиції спрямовані на системне вирівнювання структурних деформацій, створення можливостей отримання синергетичних ефектів. Пропозиції вимагають системної реалізації на рівні державного управління базових принципів інвестиційної політики<sup>134</sup>, зокрема, — принципу дотримання норми інвестування по відношенню до ВВП; принципу ланцюгової капіталізації галузей національної економіки; принципу поєднання інвестицій з інноваціями; принципу дисперсного розподілу та оптимального розміщення інвестицій по регіонах; принципу комплексного використання інвестиційного потенціалу в межах кластерів. В рамках механізму структурної еволюції економіки намічено основні важелі акумулювання коштів, пріоритетні напрямки та умови їхнього комплексного використання за рахунок паралельного запровадження інституційних та технологічних змін.

## 1.8. Ознаки лідерства в умовах невизначеності<sup>135</sup>

**Актуальність.** Організації, які запровадили в своїй діяльності стратегії сталого розвитку, повинні мати лідера, який здатний досягти поставлених цілей шляхом гнучкого управління та каталізації лідерів у команді. Тому вивчення лідерства нового покоління є актуальним напрямом дослідження сьогодення.

**Новизна.** В умовах невизначеності постає питання поглибленого вивчення характеристик та складових лідерства, які сприяють сталому розвитку організацій. В даній статті пропонуємо погляд на це питання крізь ознаки лідерства в умовах невизначеності.

**Основна частина.** Проаналізувавши останні дослідження за тематикою лідерства, виділили вісім ознак лідерства, які допоможуть в досягненні цілей сталого розвитку в умовах невизначеності.

*1. Емоційна компетентність.* Для того, аби керівник міг ефективно організувати діяльність в колективі, він повинен управляти власними емоціями,

<sup>134</sup> Інвестування української економіки: Монографія / За ред.. А.І.Сухорукова. Київ, НІПМБ, 2005. — 440 с.

<sup>135</sup> Автори Бугар І.В., Оліфер О.О.

сприймати почуття інших людей, визначати емоційний тон за вербальними та невербальними ознаками. В цьому йому допомагає емоційна компетентність.

Такі дослідники емоційного інтелекту, як Д. Гоулман, Р. Бак, М. Райнольдс розглядають емоційну компетентність як важливу умову формування ефективного лідерства в професійному середовищі. Ю. Гичко визначає цю категорію як “системну властивість особистості, що включає навички рефлексії, саморегуляції, оптимального рівня емпатії та експресивності”<sup>136</sup>.

Відповідно до дослідження Д. Гоулмана, високо розвинена емоційна компетентність впливає на покращення комунікаційних навичок з людьми: вона збільшує рівень популярності серед колег та покращує чутливість<sup>137</sup>.

Досвід відомих управлінців підтверджує тезу про важливість розвитку емоційної компетентності. Ілон Маск, засновник компаній “Tesla” та “SpaceX”, вважає, що емоційний інтелект є однією з найважливіших компетенцій лідера. Він зазначає, що потрібно використовувати різні типи мислення, бути відкритим до критики та управляти власними емоціями. Це допоможе синхронізуватися із світом та стати професіоналом у своїй сфері<sup>138</sup>.

Тому з лідером, який володіє високим рівнем емоційної компетентності, працівники починають краще виконувати поставлені задачі. Вони працюють з захопленням та ентузіазмом, проявляючи свої здібності. Оскільки розуміння інших людей виходить з пізнання себе, лідери, які усвідомлюють, приймають та розвивають природу своїх емоцій, створюють ефективні команди, завдяки чому реалізують поставлені цілі.

2. *Команда.* У побудові команди часто застосовується рольовий підхід. Одним з яких є концепція Р. Белбіна. Він виділяє такі ролі учасників команди: реалізатор, координатор, творець, генератор ідей, дослідник, експерт, дипломат, фахівець. За його підходом команда буде збалансованою завдяки наявності різних ролей. Практичний досвід реалізаторів у поєднанні з творчістю генераторів зробить діяльність команди успішною та ефективною.

Існує й інша думка стосовно формування команди. Наприклад, Л. Кроль у своїх дослідженнях лідерства та емоційного інтелекту стверджує, що команда не є статичним механізмом, оскільки кожен з її членів може займати роль лідера. Незмінним залишається лише той, хто приймає рішення та відповідає за команду<sup>139</sup>. Така взаємозамінність є вкрай важливою в умовах невизначеності.

Завдання лідера сьогодення полягає в тому, щоб створити середовище, в якому відбувається формування гнучкої команди. Тоді в організації панує підтримка, вільне висловлювання думок, сприйняття критики, відбувається самореалізація та самовдосконалення. Все це є проявами емоційної компетентності, про яку йшлося в першому пункті.

<sup>136</sup> Гичко Ю. В. Емоційна компетентність як основа формування професійного фахівця / Юлія Володимирівна Гичко. // НУОУ. — 2019. — С. 33–39.

<sup>137</sup> Гоулман Д. Эмоциональный интеллект / Дэниел Гоулман. — Москва: АСТ, 2009. — 478 с.

<sup>138</sup> It Took Elon Musk Exactly 5 Words to Teach a Major Lesson in Emotional Intelligence [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://www.inc.com/justin-bariso/it-took-elon-musk-exactly-5-words-to-teach-a-major-lesson-in-emotional-intelligence.html>.

<sup>139</sup> Кроль Л. Эмоциональный интеллект лидера/ Леонид Кроль. — М.: Альпина Паблишер, 2020. — 220 с.

3. *Колективний інтелект*. Коли група професіоналів разом працює над вирішенням проблеми, вона генерує нові та цікаві ідеї. Це відбувається за рахунок колективного інтелекту. Ми вважаємо, що саме він допомагає знаходити найкращі ідеї та застосовувати їх під час розв'язання завдань в умовах невизначеності.

Коли працівники доповнюють одне одного і спільно працюють над пошуком рішень, вони виробляють набагато більше знань, ніж змогли б створити наодинці. Це пояснюється тим, що інтелект людини найкраще проявляється під час взаємодії з іншими. Так засновник Center for Collective Intelligence (CCI) Томас Малоун вважає, що колективний інтелект “генерується не лише мозком окремих людей, а й інтелектуальними зусиллями групи”<sup>140</sup>. Формування колективного інтелекту відбувається в команді і відрізняється від рівня інтелектуальних здібностей окремих осіб, що є членами даної команди. Ефективність команди пояснюється не вродженими здібностями учасників, а їхньою взаємодією один з одним, що в результаті створює синергетичний ефект.

4. *Відповідальність*. Однією з основних характеристик ефективного лідерства є відповідальність, яка тісно пов'язана з делегуванням повноважень. Під час делегування результат виконання роботи залежить від виконавця, а не від керівника. Підлеглий самостійно вирішує, яким чином можна розв'язати поставлену задачу, які інструменти використовувати та які ресурси необхідні. У випадку виникнення проблем саме підлеглий відповідає за наслідки діяльності. Таким чином рівень відповідальності зростає. Чим більший рівень відповідальності, тим більший прояв лідерства спостерігається на рівні організації чи команди.

У 60-х рр. ХХ ст. німецькі вчені розробили один з методів делегування повноважень. Суть “Гарцбургської моделі” полягає в тому, що традиційний авторитарний стиль управління не відповідає сучасному устрою: висококваліфікований персонал не може розвинути свої таланти через обмеження керівництва. В основу моделі було покладено ідею про надання можливості менеджерам середньої ланки самостійно приймати управлінські рішення. Дану модель відразу почали використовувати на німецьких підприємствах, і вона дала високі результати. Відповідно до Гарцбургської моделі, керівник не несе відповідальності за будь-які помилки підлеглих. Він відповідальний лише за помилки, які обумовлені незрозумілим делегуванням, нечіткими інструкціями та обмеженістю інформації<sup>141</sup>.

Повертаючись до твердження про те, що лідер формує середовище для росту, делегування підвищує відповідальність працівників, налагоджує бізнес-процеси та сприяє більш ефективному використанню інтелектуальних, креативних та емоційних ресурсів в умовах невизначеності.

5. *Креативність*. Креативність як ознаку ефективного лідерства розглядають ряд українських та іноземних вчених. Серед них — Дж. Гілфорд,

<sup>140</sup>Томас Малоун про “розумні” команди [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.management.com.ua/interview/int393.html>

<sup>141</sup>Гарцбургская модель руководства. Основные принципы [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: [http://www.elitarium.ru/garcburgskaja\\_model\\_rukovodstva/](http://www.elitarium.ru/garcburgskaja_model_rukovodstva/)

М. Мікалко, А. Манюшис, А.Патюрель та інші. О. Пашенко виділяє 4 типи креативного мислення: інтуїтивний, новаторський, образний, надихаючий<sup>142</sup>. К. Білецька зазначає, що менеджери з креативним мисленням стануть основним типом керівників у найближчому майбутньому<sup>143</sup>.

Для того, щоб продукувати цікаві ідеї, створювати нові реалії та розв'язувати проблеми, потрібно нестандартно підходити до аналізу ситуації. Креативність як навичка, що допомагає знаходити оригінальні ідеї, сприяє розвитку команди. Компанії на чолі з креативними керівниками завжди будуть першими, адже їхні конкуренти застосовуватимуть перевірені ідеї, боячись експериментувати.

Крім того, креативність лідера сприятиме формуванню позитивного іміджу компанії, підвищуватиме її рівень конкурентоспроможності та, як наслідок, принесе вищий прибуток.

Для того, щоб діяльність компанії сприяла сталому розвитку в умовах невизначеності, необхідно впроваджувати нові підходи та розвивати креативні навички співробітників вже зараз.

*б. Інтуїція.* А. Манегетті, аналізуючи лідерські здібності, визначає лідера як суб'єкта, який володіє інтуїцією. Саме завдяки цій якості економічна діяльність здійснюється якнайефективніше. На його думку, інтуїція — це здатність бачити ті взаємозв'язки і співвідношення, які найпростішим способом ведуть до цілі<sup>144</sup>.

За різних умов та обставин ефективний лідер має вміти прослідкувати безпосередній зв'язок між різними явищами. Д. Канеман зазначає, що до основних чинників, які визначають успіх економіки підприємства належать: професійний менеджмент, інтуїція та емоційна компетентність<sup>145</sup>.

Для того, щоб розвивати інтуїцію, потрібно застосувати отримані знання та вміння на практиці, використовуючи уяву, гнучке мислення та імпровізацію. Доцільно шукати нові підходи до вирішення поставлених завдань, спираючись на власний досвід та інтуїцію.

Саме розвинена інтуїція допомогла Г. Форду покращити економічні показники та збільшити прибутки компанії<sup>146</sup>. Коли він зіткнувся з падінням попиту на автомобілі та високою плинністю кадрів, прийняв рішення збільшити заробітну плату працівників вдвічі. Це призвело до того, що оборот впав, проте продуктивність та попит на автомобілі стрімко зростали. Працівники Ford тепер могли дозволити собі продукт, який вони виго-

<sup>142</sup> Пашенко О. П. Креативний менеджмент як фактор успішності сучасного бізнесу / Ольга Петрівна Пашенко. // Економіка та управління підприємствами. — С. 406–410.

<sup>143</sup> Білецька К. В. Засади формування креативного лідера як менеджера нового покоління / Катерина Володимирівна Білецька. // Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. — 2015. — № 4. — С. 58–64.

<sup>144</sup> Манегетті А. Практика лидерства / Антонио Манегетті. — Москва: Онтопсихология, 2008. — 192 с.

<sup>145</sup> Kahneman D., Tversky A. Prospect theory: An analysis of decisions under risk. *Econometrica*, 47, 1979. — P. 313–327.

<sup>146</sup> Leaders Who Won by Following Their Instincts (Despite Being Told They Were Crazy) [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://www.inc.com/sunny-bonnell/how-to-follow-your-instincts-in-business-even-when-people-say-youre-crazy.html>.

товляють. Процвітання компанії пояснюється ефективністю лідерства, а саме її важливою складовою — інтуїцією.

7. *Онлайн-комунікативність.* З впровадженням карантинних заходів у світі, які спричинені умовами пандемії 2020, комунікація “живого формату” поступається онлайн-комунікації. Тому організації потребують впровадження віртуальних комунікативних інструментів, технік та способів ведення ділових переговорів.

На нашу думку, ефективними інструментами онлайн-комунікації є використання веб-кімнат, поділ учасників зустрічі на мікрогрупи задля обговорення основних завдань, використання списку питань, які необхідно обговорити протягом онлайн-зустрічі. Після кожного зібрання важливо підбивати підсумки та аналізувати прийняті рішення. За таких умов проведені зустрічі будуть найбільш ефективними.

Онлайн-комунікація також може відбуватися у текстовому форматі: написання ділових листів з впровадженням та використанням адміністративних характеристик (структура письма, спілкування у зазначений час) та психологічних характеристик (форми звертання, тон повідомлення, використання допоміжних матеріалів).

У випадку порушення даних вимог комунікація може стати неефективною і призвести до наступних наслідків: нерозуміння поставлених задач, порушення особистих кордонів, недотримання принципів корпоративної культури компанії, пригнічення емоційного стану працівників тощо.

Натомість ефективна онлайн-комунікація матиме позитивний вплив на розвиток організації. Працівники своєчасно дізнаватимуться про поставлені завдання, аналізуватимуть проблеми в онлайн-форматі та обговорюватимуть подальшу діяльність за допомогою веб-кімнат та інших діджитал інструментів.

8. *Коучинг.* Кожна людина володіє потенціалом, який не завжди реалізується та розкривається повною мірою. Як наслідок, це впливає на те, що людина починає втрачати інтерес та зацікавлення до роботи, ефективність її діяльності зменшується, а нові ідеї не продукуються. Задача лідера на даному етапі — показати співробітнику його потенціал та нові можливості. Для цього лідери використовують технологію коучингу. Основні завдання коучингу полягають в тому, щоб максимізувати внутрішній потенціал людини, усунути внутрішні перешкоди (страхи, стереотипи, негативні упередження), визначити пріоритетні цілі та спосіб їх досягнення

Один з родоначальників коучингу — Дж. Уїтмор зазначає, що лідер має бачити в людині не теперішні результати, а майбутні можливості<sup>147</sup>. Даний підхід сприяє розкриттю потенціалу особистості та покращенню власних навиків. Застосування технік та прийомів коучингу дозволить лідеру розвинути їхні сильні сторони та визначити основний напрям їхньої діяльності. Результатом такої діяльності може стати підвищення ефективності працівників та продукування нових ідей, здатних покращити показники підприємства.

---

<sup>147</sup> Уїтмор Дж. Коучинг. Основные принципы и практики коучинга и лидерства /Джон Уитмор., 2018. — 320 с.

**Висновки.** Для реалізації сформованої стратегії сталого розвитку в умовах невизначеності важливо застосовувати нові підходи лідерства. На нашу думку, дане лідерство характеризується такими ознаками як емоційна компетентність, команда та груповий інтелект, відповідальність, онлайн-комунікативність, креативність, інтуїція та коучинг. Розвиток даних навичок в лідерів сприятиме ефективному управлінню в умовах сьогодення.

## 1.9. Трудова демократія як індикатор держави сталого розвитку<sup>148</sup>

У другій половині ХХ ст. міжнародна громадськість занепокоєна економічною, соціальною, екологічною кризами започаткувала концепцію сталого розвитку: “Це значною мірою стало продовженням концепції ноосфери, сформульованої академіком В. Вернадським ще в першій половині ХХ століття. Суть його полягає в обов’язковій узгодженості економічного, екологічного та людського розвитку таким чином, щоб від покоління до покоління не зменшувалися якість і безпека життя людей, не погіршувався стан довкілля й відбувався соціальний прогрес, який визнає потреби кожної людини”<sup>149</sup>.

Значний внесок у розв’язання цього питання продовжують робити українські вчені: “Теорія і практика засвідчили, що на межі століть вчення В. Вернадського про ноосферу виявилось необхідною платформою для напруження триєдиної концепції сталого еколого-соціально-економічного розвитку. Узагальнення цієї концепції були зроблені всесвітніми самітами ООН у 1992 та 2002 роках, за участю понад 180 країн світу, багатьох міжнародних організацій та провідних учених. Таким чином, нова концепція системно поєднала три головні компоненти сталого розвитку суспільства: економічну, природоохоронну і соціальну”.

Розгляду цього кола питань присвячена робота О.В. Пирікова “Індикатори та системи сталого розвитку: теорія і практика: “Стратегія сталого розвитку визначає мету, вектори руху, дорожню карту, першочергові пріоритети та індикатори належних оборонних, соціально-економічних, організаційних, політико-правових умов становлення та розвитку України”<sup>150</sup>.

Але партійна структуризація українського суспільства стала на перешкоді організації суспільного життя, індикатором якого має стати трудова демократія: “Принципово важливим є те, що Україна досі перебуває у стані дискусії з приводу своєї національної ідентичності, вона ще не визначилася з політикою і страте-

---

<sup>148</sup> Автор Хилевич М.В.

<sup>149</sup> Згуровський Михайло, ректор НТУУ “КПІ” | Україна у глобальних вимірах сталого розвитку <https://kpi.ua/620-7> Газета “Дзеркало тижня”, № 19, 20-26 травня 2006 р.

<sup>150</sup> Пиріков О.В., к. т. н., доцент, Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського. Ефективна економіка № 11, 2013 <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4026>



гією власного розвитку. За таких умов найкращі реформи економіки, науки, освіти, інноваційної сфери не дадуть бажаних результатів, оскільки ці реформи є похідними від головного — політичного визначення шляхів розвитку держави.

До цього слід додати, що дослідники недостатньо врахували компоненту історичного досвіду попередніх поколінь — становлення саморганізації виробничих та управлінських систем і відповідний показник (індикатор трудової демократії) довгої тривалості — суспільства сталого розвитку (за Фернаном Броделем), завдяки яким навіть в дуже скрутні часи зберігалася сталість розвитку в межах суспільства хоча б невеликого міста. Описи цієї моделі збереглися в писемних свідченнях під назвою Магдебурзьке право.

Коротко про поділ праці і управлінську систему ремеслових цехів як форму самоорганізації (а поділ праці і створення управлінської системи — це ознаки державності) суспільного життя часів середньовіччя: “Взаємини всередині луцьких ремісничих цехів: — поділ суспільства на окремі групи, об’єднані спільними інтересами, соціальним становищем, етнічним походженням, релігійними традиціями освітнім чи психофізичним рівнями. В умовах політичної нестабільності та залежності від сил природи, корпорації створювали необхідні умови для професійної діяльності своїх членів, забезпечували їхню особисту свободу, права й волю, збереженість майна, взаємодопомогу та захист на випадок необхідності<sup>151</sup>. Вислів Івана Франка про поділ праці дає найкращу характеристику такому суспільному явищу як професійна структуризація суспільства: “Професійна структуризація суспільства (поділ праці) — це перший крок поступу (прогресу). Головна різниця між диким і цивілізованим чоловіком, се поділ праці”<sup>152</sup>.

“Київська доба ознаменувалась розквітом ремесла. Ремісники мешкали в містах, феодальних замках, боярських вотчинах, сільських поселеннях. Міське ремесло відрізнялося складністю, розгалуженістю, а вироби якістю. Існувало понад 60 видів ремесел. Провідними були металургія та залізоробне ремесло. Високого рівня досягло ливарне ремесло. Інтенсивно розвивалося гончарство. Продукцію склоробного ремесла експортували за кордон. Найпоширенішими були ремесла, пов’язані з обробкою деревини. Високого розвитку набули будівельна справа і архітектура, мостобудування. Літопис 1115 р. повідомляє про міст через Дніпро. У XI-XII ст. купці збували товар у кредит. За ці послуги сплачували до 50% боргу. У 1113 році з’явився Статут про рези (проценти)... зародилася іпотечна система. Розвиток лихварства привів до появи перших “банківсько-торгових домів” 1347 року було заборонено брати більше одного гроша з гривни на тиждень”<sup>153</sup>.

І це відбувалося в надзвичайно складних умовах постійної загрози войовничого степу та кліматичних змін (Малий льодовиковий період) але трудова демократія дозволяла уникнути соціальної, національної, релігійної нестабільності. Протягом XIV-XV ст. поширюється обмежене самоврядування міст у вигляді

<sup>151</sup> Штанько Оксана. Луцькі ремісничі цехи <http://esnuir.eenu.edu.ua/bitstream/123456789/11794/1/4.pdf>

<sup>152</sup> Іван Франко. Том. 45 С. 316

<sup>153</sup> Розвиток ремесел, торгівлі, грошового обігу та фінансів в українських землях. — [https://studopedia.com.ua/1\\_30955\\_rozvitok-remesel-torgivli-groshovogo-obigu-ta-finansiv-v-ukrainskih-zemlyah.htm](https://studopedia.com.ua/1_30955_rozvitok-remesel-torgivli-groshovogo-obigu-ta-finansiv-v-ukrainskih-zemlyah.htm)

магдебурзького права, яке розповсюджувалося на цехи магдебурзької юрисдикції. Незважаючи на обмеження — це була форма професійної структуризації суспільства, яка стала прообразом профспілок і індикатором трудової демократії.

В Європі розвиток ремесел, торгівлі і фінансової брактеатної системи сприяв розвитку науки і мистецтв, що і стало економічною базою піднесення технології виробничих процесів і піднятися Європі до світових вершин. “У XII-XIII ст. сформувався цеховий лад у міському ремеслі. Цехи об’єднували ремісників за професійною ознакою і складався з майстерень, які розташовувалися по всьому місту. Кожен цех мав свій статут, який регламентував виробничі, моральні, духовні засади життя членів цеху. Головною функцією цеху була виробнича, але важливого значення цехи мали і у військовій, оборонній справі”<sup>154</sup>.

“Київські цехи шевський, столярний, гончарний, ткацький, рибальський, іконописний, ковальський, цирюльницький, срібний, музичний, перепечайський, кравецький, кушнірський, бондарський, м’ясний та крамарський... підпорядковувалися магістрату”<sup>155</sup>. Вони продовжували існувати, навіть, на початку XX століття а форма професійної організації суспільного життя зберігалася по українських селах до початку колективізації. Окрім матеріального забезпечення структура українського суспільства досить довго зберігала “звичаєве право” — неписана народна конституція, яку знали всі (інформаційна технологія) і контролювалася суспільством.

Зміни XVII-XVIII ст. — в “соціальній структурі українського населення основну частину активного населення складали вже не шляхтичі й духівництво, а козаки, козацька старшина, міщани” але професійна структуризація у вигляді хоча і обмеженого Магдебурзького права продовжувала існувати як індикатор трудової демократії<sup>156</sup>. В наш час введення форми трудової демократії дало б змогу територіальним громадам впливати на прийняття державних рішень.

Процес індустріалізації в СРСР порушив форму самоорганізації суспільного життя і навіть згадку про індикатор трудової демократії як показник сталого розвитку. Всі процеси відбувалися під жорстким наглядом партійних вказівок, які в наш час перетворилися в партійну структуризацію суспільства. Останні вибори 21 липня 2019 р. до ВРУ показали, що з’явилися перші паростки створення професійно структуризованого суспільства трудової демократії з відповідною виборчою системою, яка дозволяє уникнути віртуалізації виборчої системи. Це поява “Індустріальної платформи” Сергія Тарути: “Україна в переході від радянської командно-адміністративної системи зупинилася на моделі олігархічного капіталізму, (*банківської олігополії найгірший вид за працею академіка Телешуна*) не створивши сучасної ефективної моделі національної економіки... Практика взаємодії політиків і державних службовців з 1991р. зводилася до побудови кадрової політики у сфері державного управління на основі лояльності до чинної влади, а не професіоналізму. Відтак сформовано систему обслуговування правлячо-

<sup>154</sup> Розвиток міст, ремесел торгівлі та фінансів у Європі в середні віки <https://studopedia.org/13-86243.html>

<sup>155</sup> Білоус Наталія. Київ наприкінці XV — у першій половині XVII століття. Міська влада і самоврядування : [монографія] / Н. Білоус; НАН України, Ін-т історії України, Центр соц. історії. — Київ: Києво-Могилян. акад., 2008. — 358 с.

<sup>156</sup> Культура наприкінці XVII — у першій половині XVIII ст. — <https://geomap.com.ua/uk-uh8/1019.html>

го олігархату, а не захисту державних інтересів<sup>157</sup>. “Аграрної платформи” Віталія Скоцика: “Сучасний світ — це суцільне змагання в силі, витривалості, інтелектуальних здібностях... Одні беруть кількістю, інші майстерністю, треті злагодженістю, четверті — якістю технічних засобів. У якій категорії ви хочете бачити Україну? На які позиції вона має претендувати?”<sup>158</sup>. Але “партійна структуризація” за підтримки певних кіл досягла своєї мети. Тому Україна як аграрна держава сьогодні не має навіть Міністерства сільського господарства.

Велике занепокоєння станом управлінської системи України висловлює академік Ігор Юхновський: “Завданням наукової спільноти є створення патріотичного ядра Академії, яке працювало б на озброєння української армії, оскільки вже зрозуміло, що тільки маючи силу ми зможемо зберегти свою незалежність. Дехто вважає, що на нас дуже чекають у Європі чи в Росії. Ні. Я переконаний, що маємо самі по собі бути сильними. На мою думку, аграрний сектор і харчова промисловість — це ті основні напрями, в яких Україна може досягнути успіху, щоб стати цікавою для світової економіки й увійти до числа ключових гравців”<sup>159</sup>.

Проблемі появи індикатора віртуалізації системи виборів партійно структуризованого суспільства присвячені роботи Г. Г. Почепцова. На думку Г.Г. Почепцова це явище породжує: “Комунікативні технології на відміну від інформаційних спираються на чільну роль віртуального компонента, оскільки їм треба не підтверджувати дійсність, а створювати нову. Саме тому вони активно використовуються в протестних ситуаціях, спрямованих на зміну політичного режиму”<sup>160</sup>. А це не сприяє сталому розвитку.

## 1.10. Принципи інноваційного розвитку метрополій у сфері охорони здоров'я<sup>161</sup>

**Актуальність.** Євроінтеграційний досвід передових країн засвідчує важливість фахового науково-експертного обговорення стратегії єднання регіонів держави. Це досягається через механізми проведення адміністративно-територіальної реформи (АТР) і реформи органів місцевого самоврядування (ОМС). Зазначене є передумовою розбудови конкурентоспроможного метрополійного простору в умовах використання сусідніх державами полюсів тис-

<sup>157</sup> Тарута Сергій — УКРАЇНА 2030: Доктрина збалансованого розвитку. Видання друге. — Львів: Кальварія, 2017. — 164 с.

<sup>158</sup> Скоцик В. Як нам жити в епоху змін? — К.: Фенікс 2016. — 156 с.

<sup>159</sup> Юхновський І. Р. Суверен нації — людина свідомо самообмежена, її слова і дії спрямовані на будівництво своєї держави/І. Р. Юхновський // Вісник Національної академії наук України. -Київ:Академперіодика, 2016, № 9. — С. 39-42

<sup>160</sup> Почепцов Г. Виртуальное обеспечение политических процессов <https://detector.media/withoutsection/article/170522/2019-09-06-virtualnoe-obespechenie-politicheskikh-protsssov/>

<sup>161</sup> Автор Корнійчук О.П.

ку. Метрополія розглядається як міська агломерація що виникла шляхом єднання з великим містом навколишніх поселень. На засадах субсидіарності має бути створений механізм захисту закладів сфери охорони здоров'я громад і округів від надмірного впливу установ третинної медичної допомоги (ТМД) метрополії. Вихідною точкою має стати обґрунтування принципів інноваційного розвитку метрополій у т.ч. у сфері охорони здоров'я.

**Новизна.** Запропоновані принципи інноваційного розвитку метрополій у т.ч. у сфері охорони здоров'я для обґрунтування стратегії єднання регіонів держави.

**Основний текст.** При обґрунтуванні принципів інноваційного розвитку метрополій у сфері охорони здоров'я розвитку України в цілому та її метрополій слід зазначити, що в державі необхідно розпочати етап нової постперехідної фази розвитку в напрямі до соціально орієнтованої економіки. При цьому існує потреба у визначенні майбутньої моделі облаштування суспільства<sup>162</sup> і його важливих складових — метрополісів. Насамперед це стосується потреби уточнення напрямів подальшого шляху та застосування дієвих показників для моніторингу реалізації змін.

Першочерговим завданням має стати розробка п'ятирічної програми системних реформ на основі показників щорічного зростання ВВП на 6-7%. Зазначена програма має бути представлена Президентом України у Верховній Раді для схвалення<sup>163</sup>. Принциповою позицією розвитку України і її локомотивів — метрополій, як великих міських агломерацій, має стати людина як міра всіх речей і економіка — метою якої має стати багатство особистості. За оцінками дослідників<sup>164</sup> вплив метрополій охоплює 3 зони тяжіння. Метрополійний простір визначається функціональним радіусом впливу на територіальні суспільні системи, які умовно розділені на 3 складові — 1,2,3 зони тяжіння — відповідно 15,60 та 300км. Система охорони здоров'я метрополійного простору — це відносини населення і закладів охорони здоров'я в трьох зонах тяжіння метрополісу, які знаходяться в зоні впливу його закладів ТМД і діяльність яких до завершення комп'ютеризації установ первинної медичної допомоги (ПМД) і вторинної (ВМД) та обміну інформацією і платежами за послуги через Національну службу здоров'я України (НСЗУ) залишається нескоригованою.

Важливим при цьому є дотримання принципів інноваційного розвитку України<sup>165</sup> та її метрополій, насамперед в інтересах сфери охорони здоров'я, зокрема:

— реструктуризація управлінської еліти за принципом “знання — влада — знання”<sup>166</sup>. Це має передбачати впровадження реального самоврядування в закладах охорони здоров'я, запровадження одного терміну керування комунальним або державним закладом та проведення незалежного тестуван-

<sup>162</sup> А.Гальчинський. Ми маємо будувати в Україні Україну. ДТ№ 24(417) від 08.06.2019

<sup>163</sup> Там само.

<sup>164</sup> Пітюренко Ю. І. Системи розселення і територіальна організація народного господарства. Київ: Наукова думка, 1983. — 140 с.

<sup>165</sup> А.Гальчинський. Ми маємо будувати в Україні Україну. ДТ № 24(417) від 08.06.2019.

<sup>166</sup> Там само.

ня на професійну придатність кандидатів на керівні посади, які мають бути розподілені на управлінських, економічних і медичних директорів із персоналізованою сферою відповідальності;

— наступальність — майбутнє будується з урахуванням зробленого в тій чи іншій галузі. Що стосується системи охорони здоров'я — то це успішне реформування первинної медичної допомоги (ПМД) через створення сучасних центрів, насамперед у новостворених громадах, опорних лікарень з урахуванням завдань ефективної протидії коронавірусної інфекції в умовах пандемії, розгортання екстреної медичної допомоги (ЕМД), системи медичної освіти, вдосконалення НСЗУ на базі eHealth;

— децентралізація — на основі різноманіття моделей розвитку<sup>167,168,169,170</sup>. Це має передбачати завершення формування об'єднаних територіальних громад (ОТГ) для створення сучасних закладів ПМД на засадах сімейної медицини. Госпітальні округи мають бути розгорнуті як домінуючий критерій новостворених округів (районів) з метою концентрації медичних послуг у багатопрофільній лікарні. ТМД має надаватись на регіональному рівні в університетських клініках, які мають об'єднати заклади високоспеціалізованої медичної допомоги і охоплювати наданням послуг населенню, яке проживає в 1-3 зонах метрополійного впливу та за їх межами з механізмами оплати насамперед через НСЗУ;

— свобода вибору особистості — як можливість самореалізації через максимальну свободу<sup>171</sup>. У сфері охорони здоров'я це відображається у створенні рівноправних умов для лікарів усіх форм власності із заохоченням розгортання приватної практики для пацієнтів — як вільне обрання лікаря;

— ліберальний шлях перспектив, який базується на ментальних особливостях українського народу щодо землі, свободи і духовності<sup>172</sup>. Ментальні особливості українського народу щодо індивідуалізму, свободи і власності мають бути враховані шляхом максимального розвитку приватної медичної практики, добровільного медичного страхування та захисту системи охорони здоров'я від низької якості послуг освіти і науки;

— демократія свободи особистості, а не більшості<sup>173</sup>, горизонтальне впровадження постійно діючою прямої демократії впливу населення на ті чи інші процеси. У сфері охорони здоров'я це означає, що центральними фігурами мають стати не керівники закладів, а пацієнти й лікарі. А діяльність

<sup>167</sup> Ведернікова І. Автор реформи децентралізації Анатолій Ткачук: “Зараз не можна змінювати Конституцію. Посилимо регіони — втратимо країну” [Електронний ресурс] / І. Ведернікова // 2019. — Режим доступу до ресурсу: [https://dt.ua/interview/avtor-reformi-decentralizaciyi-anatolii-tkachuk-zaraz-ne-mozhna-zminyuvati-konstituciyu-posilimo-regioni-vtratimo-krayinu-324152\\_.html](https://dt.ua/interview/avtor-reformi-decentralizaciyi-anatolii-tkachuk-zaraz-ne-mozhna-zminyuvati-konstituciyu-posilimo-regioni-vtratimo-krayinu-324152_.html)

<sup>168</sup> Ганущак Ю. Реформа територіальної організації влади / [Ю. Ганущак — К.]; Швейцарсько-український проект “Підтримка децентралізації в Україні — DESPRO”. — К. : ТОВ “Софія-А”. — 2013. — 160 с. [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://despro.org.ua/upload/14-Book-Ганущак 21. 08.2013.pdf>

<sup>169</sup> Ткачук А. Ф. Децентралізація влади: від потреби до реалізації (робочий зошит) / А. Ф. Ткачук. — Київ: ІКЦ “Легальний статус”, 2013. — 116 с.

<sup>170</sup> Модернізація України: визначення пріоритетів реформ (проект до обговорення) / І. Коліушко, І. Бураковський, О. Сушко, Є. Захаров та ін. — Київ: Мережа підтримки реформ, 2009. — 120 с.

<sup>171</sup> А. Гальчинський. Ми маємо будувати в Україні Україну. ДТ № 24(417) від 08.06.2019.

<sup>172</sup> Там само.

<sup>173</sup> Там само.

останніх має оцінюватись НСЗУ і місцевою владою за показниками одужання населення, а не кількістю його звернень. З іншого боку має бути розвинене лікарське і пацієнтське самоврядування для щоденного і системного контролю та конструктивного тиску на адміністрацію закладів по приведенню діяльності медперсоналу до сучасних міжнародних стандартів;

— економічний прорив — зростання ВВП у 2 рази від нинішніх темпів. Зазначене зростання на основі складової у сфері охорони здоров'я має базуватись на кардинальному зменшенні втрат робочого часу населенням при організації отримання медичної допомоги через недосконалу систему комунікації пацієнтів з лікарями поза визначеним сімейним лікарем, внаслідок інвалідизації, відсутності належного доступу до матеріалів ЗМІ щодо профілактики захворювань;

— формування мережевого суспільства на основі мережевих структур. При цьому мережеве суспільство слід розглядати як мережу системних та соціальних зв'язків і мережеву економіку, як базис системних перетворень<sup>174</sup>. Мережа соціальних зв'язків у сфері охорони здоров'я — це постійно діюча інформаційна сітка доступу пацієнта до обраного лікаря, аптеки, соціальних працівників, якісних і науково обґрунтованих продуктів медіа-ресурсів щодо профілактики захворювань. Мережева економіка у сфері охорони здоров'я має базуватись на максимальній економії ресурсів домогосподарств, закладів охорони здоров'я, НСЗУ для підтримання здоров'я населення;

— розвиток нових соціальних зв'язків у парадигмі “людина-суспільство”<sup>175</sup> де людина має стати вихідним початком соціальних процесів. При цьому мають бути створені механізми вмотивування населення до процесу отримання безперервної освіти як основи самореалізації і самодостатності. Децентралізація має забезпечити умови для реальної відповідальності місцевої влади при підтримці КМУ по створенню гідних умов проживання для кожної особистості та при наданні послуг насамперед у сфері охорони здоров'я;

— професійне управління — збалансованість грошової і фінансової політики, економічної та соціальної сфер, деполітизація управління<sup>176</sup>. Відносно сфери охорони здоров'я це потребує збалансованої діяльності Президента України, Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України, регіональної та місцевої влади по координації дій у проведенні АТР і реформи ОМС по завершенню формування ОТГ, створенню госпітальних округів та університетських клінік. Це має ґрунтуватись на активній інформаційній взаємодії МОЗ, органів регіональної та місцевої влади по змісту і задуму реформ, ролі населення, лікарської спільноти, НСЗУ та ЗМІ. Актуальним є захист територіальних громад від нав'язувань місцевими “елітами” об'єднань на користь олігархічних інтересів і на шкоду стратегії розвитку громад. Так, за експертними оцінками<sup>177</sup>, це стосується близько 20% від новостворених громад, які

---

<sup>174</sup> Там само.

<sup>175</sup> Там само.

<sup>176</sup> Там само.

<sup>177</sup> Ведернікова І. Автор реформи децентралізації Анатолій Ткачук: “Зараз не можна змінювати Конституцію. Посилимо регіони — втратимо країну” [Електронний ресурс] / І. Ведернікова // 2019. — Режим доступу

мають бути стимульовані урядом для приведення їх профілю і масштабу до науково обґрунтованого рівня.

— гідність і самобутність у євроінтеграції<sup>178</sup>, що для сфери охорони здоров'я означає укладання угод з ЄС, які передбачають модернізацію України та її сфери охорони здоров'я на базі національних інтересів, а не за рахунок передчасного нав'язування зони вільної торгівлі;

— індивідуалізація — на базі конструктивного націоналізму<sup>179</sup>, який ґрунтується на всебічній підтримці та наданні преференцій вітчизняним виробникам та надавачам послуг, включаючи сферу охорони здоров'я.

**Висновки.** Принципи майбутнього розвитку України та її метрополісів у сфері охорони здоров'я мають базуватись на змінах АТУ і ОМС в інтересах охорони здоров'я на базі eHealth, НСЗУ, створення госпітальних округів та університетських клінік. Це потребує захисту за принципом субсидіарності інфраструктури системи охорони здоров'я в трьох зонах тяжіння від просторового впливу закладів ТМД метрополій на установи ПМД і ВМД. Необхідна розробка і науково-експертне обговорення стратегії розвитку метрополій у т. ч. у сфері охорони здоров'я в інтересах інтеграції України.

## 1.11. Пандемія в сучасному урбаністичному дискурсі: початки аналізу<sup>180</sup>

**Актуальність.** Суспільство дуже швидко трансформується і найбільші зміни помітні, насамперед, у містах. Міська географія пояснює де власне відбуваються найбільші зрушення, а урбаністика досліджує яким чином вони відбуваються.

У січні 2020 р. Всесвітня організація охорони здоров'я оголосила про спалах нової коронавірусної інфекції надзвичайною ситуацією міжнародного значення, а вже через два місяці цю ситуацію було схарактеризовано як пандемію COVID-19. На кінець березня 2020 р. випадки інфікування населення підтверджені більш ніж у 190 країнах світу. Реальністю є економічний спад, очевидний у ситуації зовнішньої самоізоляції держав та введення внутрішніх карантинних режимів, зумовлений падінням промислового виробництва, зменшенням авіаперевезень, призупиненням туризму, ресторанного бізнесу тощо. Зважаючи на безпрецедентні заходи, які були запроваджені урядами більшості країн світу, а також меріями найбільших міст щодо попередження розповсюдження епідемії, слід вважати дуже актуальним розгляд проблеми з

---

до ресурсу: [https://dt.ua/interview/avtor-reformi-decentralizaciyi-anatolij-tkachuk-zaraz-ne-mozhna-zminyuvati-konstituciyu-posilimo-regioni-vtratimo-krayinu-324152\\_.html](https://dt.ua/interview/avtor-reformi-decentralizaciyi-anatolij-tkachuk-zaraz-ne-mozhna-zminyuvati-konstituciyu-posilimo-regioni-vtratimo-krayinu-324152_.html)

<sup>178</sup> А.Гальчинський. Ми маємо будувати в Україні Україну. ДТ № 24 (417) від 08.06.2019.

<sup>179</sup> Там само.

<sup>180</sup> Автор Гукалова І. В.

позицій не тільки медицини і вірусології, але й у суспільно-географічному, ще ширше — у філософсько-антропологічному і цивілізаційному дискурсі. Оскільки пандемії — незмінні супутники існування людства — набувають все більш загрозливих форм, цей феномен потребує комплексного осмислення, особливо в світлі сучасного урбаністичного розвитку. Це особливо важливо і в плані стратегічного бачення збалансованого просторового розвитку країн і регіонів, а також міст — полюсів інновацій, але і основних осередків формування і розповсюдження новітніх хвороб.

**Новизна** дослідження — в аналізі суспільних змін, нових проблем і загроз збалансованості міського розвитку у зв'язку із поширенням світом небезпечних хвороб.

**Основна частина.** Пандемія COVID-19 стала надзвичайним викликом соціальної безпеки країн і регіонів світу і вкотре продемонструвала уразливість людини перед невідомими вірусними інфекціями, а також об'єктивну нездатність світового співтовариства швидко впоратися із масштабним поширенням епідемій навіть у постіндустріальну добу. Як ніколи раніше завдання збереження здоров'я населення та його примноження набуло особливого звучання і в Україні, хоча першого хворого на коронавірус було виявлено 3 березня 2020 р., коли хвороба вже півтора місяця мандрувала світом. Серед протиепідемічних кроків, які були відомими і під час минулих спалахів хвороб (соціальне дистанціювання, заборона публічних зборів, богослужінь, закриття освітніх закладів, закладів харчування, ізоляція носіїв вірусу і людей, які з ними контактували), чимало країн світу пішли на безпрецедентні заходи щодо повного закриття своїх кордонів, обмеження публічних пересувань людей від поселення до поселення всередині країн, припинення пасажирського сполучення всіма видами транспорту на тривалий період. Таких масштабних заходів у ХХІ столітті — столітті відкритих кордонів і шаленої мобільності, економічної взаємозалежності і складної логістики на бачив і не очікував ніхто.

Менш ніж за два місяці вірус поширився всіма континентами світу, при цьому за перший місяць епіцентр епідемії змістився з Азії до Європи, а вже наступного місяця — до Північної Америки. Пандемія COVID-19 стала означати стійкий і безперервний рух і передачу захворювання у все нові регіони, а даним феноменом ВООЗ дуже швидко позначила не стільки летальність вірусу, скільки його заразність (інфектогенність) і поширеність. Так сталося, що географія і даної пандемії прив'язана, насамперед, до міст. На відміну від попереднього спалаху вірусу Ебола у 2014 р., який не дістався найбільших мегаполісів, більшість контагіозних хвороб тісно корелюють як з густотою населення і його міграційною рухливістю, так і власне з особливостями урбанізації.

Епіцентри багатьох сучасних епідемій найчастіше розташовані у великих містах. Це пов'язано із зосередженістю там населення, а також із доступністю фахівців, об'єктів і засобів медичної сфери, які дозволять діагностувати ураження і почати лікування. Так відбулося і з новим коронавірусом, який поширився з м. Ухань — великого транспортного, торгового



та промислового вузла Китаю з числом мешканців в 11 млн — по всьому світові. За нашими розрахунками, коефіцієнт кореляції між кількістю уражених вірусом SARS-CoV-2 і кількістю міського населення в країнах, яких торкнулося поширення хвороби COVID-19, склав (за ситуацією на кінець березня 2020 р.) 0,7. За думкою відомих науковців-вірусологів, головною причиною поширення нових вірусів світом є безпрецедентні зміни, пов'язані саме із стрімким наступом міст в окремих частинах світу (особливо в Азії й Африці) і потужні екологічні зміни (у т.ч. зміни у видовому поширенні і різноманітті рослин і головне — тварин). Зміна традиційних ландшафтів під будівництво мегаполісів призвело, зокрема, до вимирання хижаків, у т.ч. тих, що полюють на гризунів (які переносять віруси). З іншого боку, зросла кількість тих представників фауни, які використовують великі людські споруди для власного притулку (наприклад, кажани). Останні стають переносниками нових інфекцій. Внаслідок тісного й частого контакту різних видів тварин, у т.ч. домашніх і диких, віруси переходять з одного виду на інший, у підсумку добираючись до людей <sup>181</sup>.

Причиною особливої небезпеки міст і міського соціуму в плані надзвичайних подій є не тільки зосередженість значної кількості населення на невеликій території, а відтак — неможливість уникнення тісного контакту між людьми у публічних місцях, на транспорті (за виключенням місць запровадження безпрецедентних жорстких карантинних обмежень), а й те, що міським жителям властивий свій спосіб життя, який (на відміну від сільського) характеризується великим різноманіттям, більшими свободами і насиченістю щоденної масштабної соціальної взаємодії як у побуті, транспорті, так і на робочих місцях.

Міський спосіб та якість життя населення — складні і неоднозначні феномени, які кожне нове покоління переживає і осмислює заново, за своєю і старі, і нові риси і норми суспільної поведінки. Не існує єдиного способу життя населення різних міст, використання “міських” можливостей відбувається відповідно до, з одного боку, суспільно-географічних особливостей розвитку і спроможності міст конкретної країни, з іншого — відповідно до конкретної міської спільноти, а також соціально-статусної приналежності конкретної особи, її віку і статі, освіти, навичок і досвіду. Можна відзначити риси, які є типовими для форм, способів та умов індивідуальної та колективної життєдіяльності людей у міському середовищі, для чого, як правило, їх порівнюють з традиційним укладом сільського життя. Відповідне співставлення ознак дає можливість визнати міський спосіб та умови життя як такі, що надають більше можливостей для розвитку і самореалізації, але й як такі, що несуть з собою велику низку загроз і ризиків. Нами виділені ті з них, які характерні для сучасної України (табл. 1).

---

<sup>181</sup> Suresh V Kuchipudi. Why so many epidemics originate in Asia and Africa — and why we can expect more / The Conversation. — URL: <http://theconversation.com/why-so-many-epidemics-originate-in-asia-and-africa-and-why-we-can-expect-more-131657>

**Порівняльна характеристика якості життя населення  
у міських і сільських поселеннях**

<b>Ознаки</b>	<b>Село</b>	<b>Місто</b>
Густота населення і забудови	Порівняно низька на обмеженій території	Висока на обмеженій території, у т.ч. за рахунок висотного будівництва
Соціальна і просторова мобільність населення	Майже незмінний соціальний статус, мала соціальна і просторова мобільність (за винятком рухів “село-місто”)	Нестійкість соціального статусу, значна соціальна і територіальна мобільність
Соціальні зв'язки і поведінка	Переважання особистісних та родинних зв'язків, тісні і тривалі соціальні контакти, соціальний контроль поведінки при малому самоконтролі, неможливість збереження “конфіденційності”	Розширена, але менш тісна взаємодія із представниками різних соціальних груп, формальне спілкування, індивідуалізм, високий самоконтроль поведінки, переважання ділових, короткочасних контактів
Територіальна громада	Гомогенність громади і невисокий ступінь структурної диференціації у спільноті, контактність і обізнаність членів спільноти щодо основних проблем розвитку громади, довіра	Гетерогенність громади, високий ступінь структурної диференціації у спільноті, формальність інтеграції людей у громади, слабка згуртованість і контактність, “інтуїтивна” довіра
Спосіб життя населення	Повільний, із елементами природовідповідності і сезонної активності, стилі і стереотипи життя швидко не змінюються, незначна трудова мобільність, альтернатив життєвого облаштування небагато, злиття побуту, праці і відпочинку	Динамічний, з диференціацією і швидкою зміною ціннісних орієнтацій, культурних стереотипів, стилів, висока трудова і професійна мобільність, величезний вибір альтернатив щодо облаштування життя, функціональне й просторове розділення праці, побуту й відпочинку
Культурне середовище	Традиційне, частіше одноманітне, із дефіцитом культурних установ	Модернізоване, різноманітне, із зосередженням установ культури
Умови життя	Сільський благоустрій, труднощі побути і праці, відсутність або дефіцит соціально-інфраструктурних, фінансових установ, недостатнє транспортно-інфраструктурне забезпечення, низький рівень публічних послуг та сервісів	“Міський” інженерний благоустрій, освітлення і обладнання, забезпеченість інфраструктурними об'єктами, високий рівень надання послуг та сервісів, транспортне навантаження, екологічні проблеми, шумове забруднення.
Інноваційність	Низький рівень проникнення інновацій, освітньої і наукової діяльності, комунікаційно-інформаційної інфраструктури	Високий інноваційний потенціал, концентрація високотехнологічного бізнесу і послуг, забезпеченість інформаційно-комунікаційною інфраструктурою

Урбаністичному способу життя властиві риси, які забезпечують прискорення, у порівнянні з селом, рух життя. Це зумовлено механічною рухливістю населення великих міст, широкими міжкультурними контактами, активною горизонтальною та вертикальною мобільністю населення, наявністю інтелектуального потенціалу, інститутів продукування соціально значущого знання (наука, освіта, правничі установи, мистецтво, релігія), чим забезпечується контроль людей над своїм оточенням через компоненти світобачення і світосприйняття.

За відсутності надзвичайних подій міський спосіб життя вважається непорушним, прогресивним. Проте всі досягнення в галузі науки, техніки і, зокрема, медицини і медичного обслуговування під час поширення інфекцій перебиваються багатьма ризиками і загрозами — прогресивно зростаючою кількістю хворих, недостатністю інфраструктури і працівників, здатних впоратися з цим, надзвичайною зв'язаністю і мобільністю містян і неможливістю, через це, моментального “закриття” міст на карантин (адже багато працівників обслуговуючих галузей, у т.ч. медичних працівників їздять на роботу з інших поселень субурбії), зростанням затребуваності певних товарів і їх дефіцитом тощо. Одночасно зростає важливість електронних ЗМІ та інтернет-комунікацій. Останні можуть зробити свій “внесок” не тільки у запобігання поширенню хвороб, а і спровокувати паніку населення, зміну його споживчої поведінки, економічної і соціальної ситуації. Водночас, в умовах, коли люди не можуть вільно рухатися у звичному середовищі, на роботу, не працює громадський транспорт, цифровізація економіки, мобільні платежі та інтернет стають дуже, а іноді — життєво важливими (у разі доставки ліків, медичних консультацій, виклику служб швидкого реагування). В цьому сенсі пандемія перетворюється на стимул для пошуку нових рішень в сфері технологій самозабезпечення і отримання послуг, які задовольняють (за ієрархією піраміди А. Маслоу) принаймні базові потреби міського населення.

На сьогодні стає очевидним, що соціально-екологічні особливості міських умов життя визначають не стільки сам спосіб життя містян, скільки стереотипи поведінки населення. Особливо тоді, коли міське населення починає визнавати факт власної обмеженості — нездатності контролювати все — від змін клімату до поширення вірусів і бактерій. Остання пандемія тільки за пару місяців свого наступу демонструє, що історія людства тепер пишеться і самою природою, а суспільство стає вразливим не тільки щодо вірусів, а через неможливість оперативного запровадження будь-які суттєвих змін чи обмежень. При цьому вплив на якість життя констатується на різних рівнях:

— еколого-антропологічному — відбувається усвідомлення впливу вірусів на здоров'я і життя людей та економіку з переоцінкою цінностей та поглядів;

— апперцепції — пандемія впливає на зміну способу життя населення і його поведінки;

— цивілізаційному — боротьба з хворобами згуртовує людей і впливає на самоідентифікацію територіальних спільнот і людства як єдиного організму.

Істотні (хоч і тимчасові) зміни у способі життя містян під час пандемій, зокрема порушення одного з найважливіших індикаторів комфортності життя — бажання людей проводити час на вулиці і у публічних просторах, фактично незадоволені потреби у просторі — можуть раптово вплинути на самопочуття і порушити всі відомі донині постулати збалансованого міського розвитку. Наразі до засад публічності, громадської активності додається і досвід соціального дистанціювання, обмеження мобільності населення в межах міста, якщо цього потребують надзвичайні обставини. В умовах глобалізації саме пандемії стають сигналом про те, що планеті і урбозонам зокрема потрібне перезавантаження як у звичках і поведінці, так і у встановленні загроз.

Якщо першою функцією простору міста в епоху мобільності є його використання для руху, насамперед транспортного і пішохідного, то в умовах карантинних заходів ця функція обмежується необхідністю держави і міста забезпечувати заходи безпеки, а своїх громадян — найнеобхіднішим. Отже, відбувається тимчасове витіснення звичної соціальної активності з простору, що може мати як негативні, так і позитивні наслідки, зокрема обмеження екологічного тиску на природу. Новітні супутникові знімки забруднень в світі в часи поширення коронавірусу показують суттєве поліпшення екологічної ситуації на глобальному рівні і в окремих країнах — найбільших забруднювачах (наприклад, у Китаї).

Суспільство починає вчитися жити в умовах пандемій, а за таких умов дуже важливою є соціальна солідарність і вчасне розпізнавання загроз. У мешканців Джакарти, які пережили один з найсильніших землетрусів у 2004 р., було декілька днів на усвідомлення складності ситуації, водночас влада заспокоювала населення і загроза не була вчасно сприйнята містянами. Водночас жителі густозаселеного Гонконгу, в якому існує розвинена система комунікацій і незалежні медіа, вже при перших спалахах атипової пневмонії навесні 2003 р., забили тривогу і спростовували офіційні заспокойливі пояснення влади, змушуючи останню оприлюднити справжню статистику захворювань. Після цього ВООЗ об'явила Гонконг і Гуандун карантинними зонами і впродовж декілька місяців місто залишалося у повній ізоляції. 43% містян у Гонконзі мали родичів за кордоном, однак у період епідемії з 8,5 тис. хворих більшість людей відмовили себе у поїздках та тісному спілкуванні з родиною. Організатори всіх міжнародних виставок, спортивних змагань, найбільші університети світу викреслили представників Гонконгу від тогорічної участі у заходах. Як зазначає П. Бер, який досліджував соціальні аспекти і наслідки епідемії 2003 р., основою колективної мобілізації містян стала міцна міська ідентичність: 69% мешканців Гонконгу ідентифікували себе або як гонконгських китайців, або як гонконгців і

лише 25,7% як “китайців”<sup>182</sup>. Це означає, що місто в складні часи стало простором спільної долі мешканців, і мешканці активно включилися у цю громадську спільноту. Як вчинить міське співтовариство в тих чи інших країнах зараз, під час пандемії COVID-19, стане зрозуміло пізніше.

Отже, йдеться про нову колективну мобілізацію чи згуртованість в період епідеміологічних загроз, більш чітку міську чи сільську ідентичність (адже людина може бути відторгнена містом і захотіти залишити його), виникнення особливих соціальних ритуалів — носіння медичних масок, рукавичок у публічних місцях тощо. Але, насамперед, йдеться про доступність і зручність розташування критичних для нормальної життєдіяльності людини об’єктів інфраструктури, можливість дістатися їх пішки за короткий проміжок часу. В часи шаленої автомобілізації і дефіциту “здорових” транспортних альтернатив (як-то велосипедного руху, електросамокатів), це, у багатьох країнах, подекуди мрія, навіть не найближче завдання.

Під час пандемій, коли люди відрізані від соціальних контактів, які були звичними — від невербальної комунікації, обіймів, рукостискання та інших соціальних ритуалів, деякі з них стають більше схильними до депресій, тривожних станів. Науковцям ще належатиме дослідити чи впливає географія мова й тіла на географію пандемій контагіозних хвороб або щонайменше — на психічний стан людей.

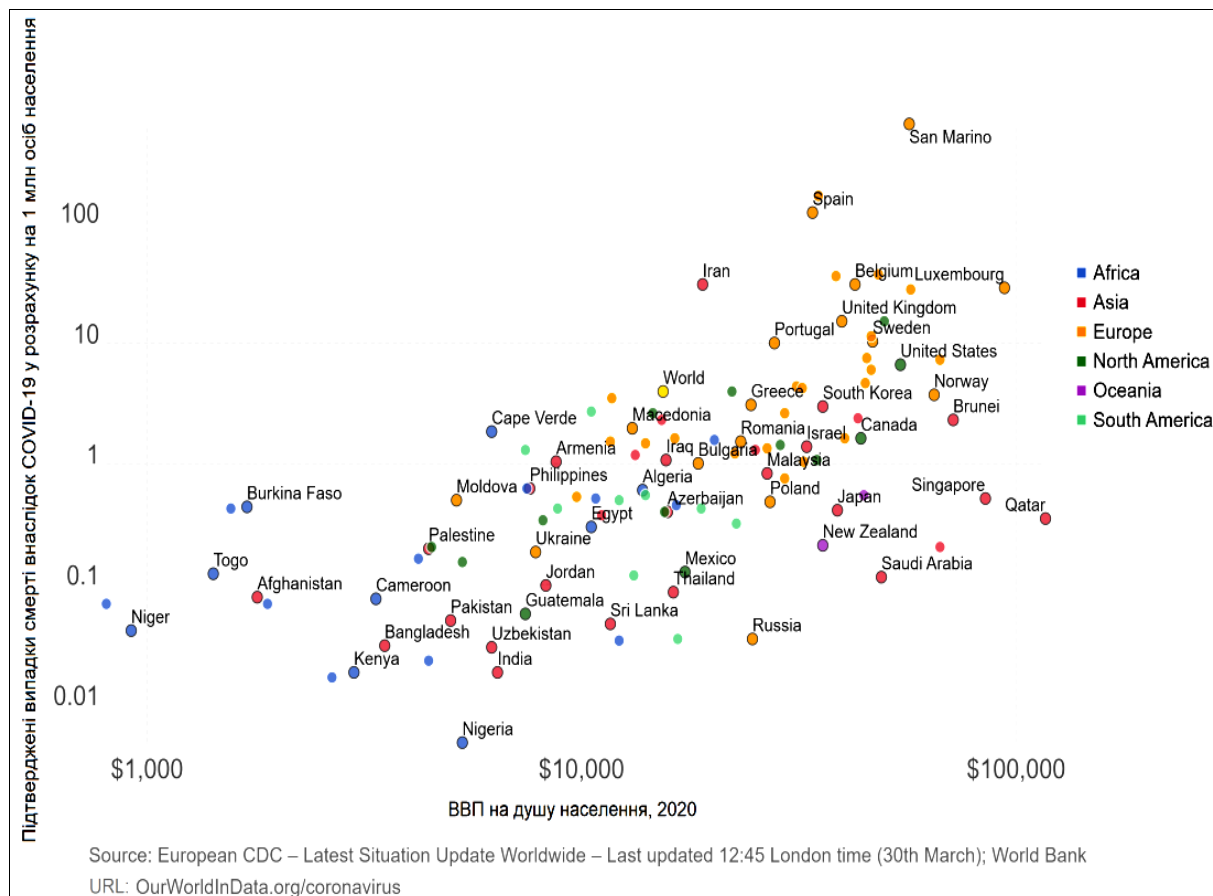
Проте вже зараз розвіяні міфи про те, що глобальні епідемії — це проблеми, насамперед, бідних країн чи бідного населення. XXI століття продемонструвало, що у вік глобалізації і підвищеної мобільності населення ті екзотичні патогени, які колись ставали причиною спалаху невідомих хвороб у густозаселених країнах Азії, Африки можуть стати серйозним викликом країнам з високим рівнем життя населення та розвиненими системами охорони здоров’я. Спалах пандемії коронавірусу без перебільшення відчув на себе весь світ. Більше того, від хвороби COVID-19 на кінець березня 2020 р. страждає населення, в першу чергу, високодохідних країн Європи, Північної Америки, Австралії і Нової Зеландії, медичні системи і фахівці яких працюють з величезним перевантаженням, і значно менше (за винятком Китаю) — населення країн Азії, Південної Америки і Африки (рис. 1).

Важливим планетарним уроком сьогоденної пандемії є те, що вірус вражає людей незалежно від соціального та економічного становища. Бідність, що змушує громадян тих чи інших країн їсти неприйнятні речі, купуючи їх на ринках в антисанітарних умовах, та не дає доступу до нормального медичного обслуговування, або навіть національні кулінарні традиції споживання стають загрозою для всіх, у т.ч. найзаможніших і перебільливих осіб. У той же час зрозуміло, що більші резерви для відновлення економічної діяльності після епідемії також будуть мати, насамперед, розвинені країни і міста. Це буде сприяти ще більшій нерівності, поглибленню дисбалансу сил і можливостей. Слід звернути увагу на те, що соціальне

---

<sup>182</sup> Baehr P. Caesarism, Charisma and Fate.: Historical Sources and Modern Resonances in the Work of Max Weber. New Jersey: Transaction Publishers, 2008. — 256 p.

розшарування у суспільстві будь-якої країни в пік епідемій теж буде посилюватися: від карантинних заходів страждає малозабезпечене населення, для якого соціальна ізоляція означає ще більше соціальне відставання, погіршення стану фізичного і психічного здоров'я. Відповідно особлива увага повинна бути надана заходам всебічної підтримки медичних працівників і медичної сфери, а також прямим заходам фінансової підтримки малозахисених верств, запобіганню безробіття тієї частини населення, яка була змушена припинити свою діяльність через неможливість працювати дистанційно.



**Рисунок 1. Кількість підтверджених випадків смерті внаслідок COVID-19 на 1 млн осіб населення vs ВВП на душу населення (станом на 30.03.2020 р.)<sup>183</sup>**

В умовах спалаху епідемії — чим більше у міста можливостей у певні часи перетворюватися на простір мінімуму реальних і максимуму он-лайн комунікацій — тим більше у нього шансів подолати епідеміологічну небезпеку, а це вже зовсім новий погляд на збалансованість розвитку міст і вимоги до забезпечення населення необхідною інфраструктурою. Поруч з тим, що країни світу давно дбають про екологічну стійкість міст, їх здатність спокійно переживати кліматичні стреси останніх років, вони мають дбати і про те,

<sup>183</sup> Coronavirus Disease (COVID-19) — Statistics and Research. — URL: <https://ourworldindata.org/coronavirus>

що слід зробити, щоб те чи інше місто щонайменше декілька тижнів спокійно переживало і кризи епідеміологічного характеру.

У березні 2020 р. міжнародна організація Eurocities створила інформаційну платформу COVID-news, де представила ініціативи міст Європи, спрямовані на забезпечення життєдіяльності в умовах пандемії<sup>184</sup>. Кожне місто пропонувало свої проекти подолання кризи і вірусної інфекції. Ці практики могли б здаватися фрагментарними чи показовими, але якщо суспільству доведеться ще не раз стикнутися з подібними проблемами, то багато із сьогоднішніх пропозицій налагодити нормальне життя міст стануть системними і мусять бути взяті на озброєння у випадках можливих надзвичайних подій.

Зокрема, станом на березень 2020 р. Барселона на значний період відклала сплату муніципальних податків для магазинів, барів і ресторанів. У місті створено мережу онлайн-ових і телефонних служб з питань працевлаштування в умовах призупинення економічної діяльності. Столиця Франції запропонувала соціальні послуги працівникам, залученим до боротьби з поширенням коронавірусу (організація дитячих садочків для дітей медиків тощо). У Берліні для забезпечення максимальної мобільності для жителів і гостей міста в громадській системі прокату велосипедів було тимчасово запроваджено перші 30 хвилин безкоштовного користування, велосипеди були доступні напрокат через мобільний додаток один чи декілька разів на день протягом півгодини. Бібліотеки Риму зробили свої каталоги доступними он-лайн і надають безкоштовну підписку на більш ніж 7100 періодичним виданням з 90 країн на 40 мовах.

Підсумовуючи зазначене, вкажемо, що бурхливе зростання міського населення і міст стало наслідком підвищення ефективності економіки світу, інноваційних впроваджень і розвитку технологій. При цьому шалена урбанізація супроводжувалась появою низки проблем, пов'язаних із слабкістю управління і владних інститутів; неповноцінністю інфраструктури, яка не в змозі “встигнути” за зростанням міст; зростанням нерівності і розшарування населення; погіршенням якості житла; зростанням злочинності; зростанням екологічного навантаження на навколишнє природне середовище. З урахуванням загрози нових пандемій слід визначити, що є очевидні обмеження зростання містобудування, а також граничне навантаження на природне середовище з боку міст. Все це передбачає пошук оптимальних рішень для збалансованого розвитку міських просторів і спільнот, які, за можливістю не повинні бути дуже дорогими і вписуватися у вже наявну інфраструктуру. На сьогоднішній день найбільш оптимальним комплексом рішень може стати “розумне місто” (“smart city”)<sup>185</sup>.

Наприкінці лютого 2020 р. інвестиційна компанія MKM Partner оприлюднила цікавий Індекс домосіда (Stay at Home Index) і виокремила групу з 33 компаній, акції яких не впадуть у ціні і діяльність яких стане виграшною в умовах епідеміологічних загроз. Ці компанії фахівці оцінюють як своєрідний

<sup>184</sup> Live updates COVID-19. European cities respond to the coronavirus crisis. — URL: <https://covidnews.eurocities.eu/>

<sup>185</sup> Одинцов А.В. Основные риски реализации концепции “умного города” // Социодинамика. — 2019. — № 10. — С. 1-8.

прообраз майбутнього міста, якого може торкнутися будь-яка епідемія<sup>186</sup>. Серед них — відеоігрові холдинги, потокові мультимедійні платформи, Інтернет-постачальники різних послуг тощо. Адже зміни у формі споживання послуг (тривале перебування вдома) вимагає пристосування до того, щоб виконувати роботу, проводити вільний час, отримувати продукти харчування, ліки та інші товари, не залишаючи власні помешкання. Відповідно, повсюдно актуальною стає доставка товарів додому, розширюється і вдосконалюється ринок телероботи та відеоконференцій, дистанційної освіти, виникає і розвивається дематеріалізований ринок розваг, що дозволяють тримати людей вдома. Можна передбачити, що в багатьох країнах після закінчення епідемії, ці нові способи споживання та роботи можуть отримати продовження і за відсутності інфекційних або інших загроз.

**Висновки.** Пандемії, як надзвичайні події, стають каталізаторами суспільних змін. В свою чергу, протиепідемічні заходи окремих міст і країн можуть стати двигуном нових інновацій і зростанню ефективності міських економік, розвитку віддалених сервісних галузей, що глобально і системно вплине на форми організації життєдіяльності людей, спосіб їх життя, ціни на товари, землю, нерухомість, споживчий ринок тощо. Досвід міст Європи вже зараз вказує на це.

Проблеми і наслідки поширення містами і країнами нових інфекційних хвороб є глобальними, складними і нелінійними за своєю природою. Вони торкаються не тільки безпосередньо здоров'я людей, але і економіки, екології і розуміння середовища життєдіяльності як *специфічного агента соціальної дії*. Пандемія COVID-19 продемонструвала, що людство знаходиться в нестійкій стадії свого розвитку, у т.зв. точці біфуркації. У цій самі точці знаходиться і екосистема планети, яка, скоріш за все, розвиватиметься далі іншим чином. Як саме людство зможе адаптуватися до нових умов співіснування з природою достеменно невідомо. Що зрозуміло зараз, так це те, що гармонізація відносин людини і природи на всіх можливих рівнях — це вже не суто ціннісна настанова, вона має реальне значення для визначення шляхів розвитку суспільства найближчим часом.

Можна стверджувати, що пандемія стала черговим викликом глобалізації і урбанізації, та змусила, хоч і тимчасово, закритися кордоном більшість націй. Але інший, символічний “кордон”, який під час пандемій змушені підтримувати люди, дотримуючись дистанції у чергах, публічних місцях щоб не інфікуватися і не інфікувати оточуючих, можна розглядати якраз як заперечення економічних, етнічних, адміністративних бар'єрів, які тут і там виникають у світі. Новий спосіб спілкування людей підтвердив, що більшість погоджується брати на себе відповідальність (мити руки, носити маски і т.д.) за долю інших, спочатку своїх близьких, далі — співмешканців, а потім — за долю світового співтовариства в цілому. Це зовсім непоганий початок у формуванні сенсу і “гігієни” життя на багато поколінь наперед.

---

<sup>186</sup> Burns C. COVID19 pushes investors to “stay at home” stocks like Netflix and Blizzard. — URL: <https://www.slashgear.com/covid19-pushes-investors-to-stay-at-home-stocks-like-netflix-and-blizzard-27611492/>



## 1.12. Бюджетно-податковий процес як засіб реалізації фіскального забезпечення соціальної політики<sup>187</sup>

**Актуальність.** Сьогодні в Україні в умовах нестабільної економічної та політичної ситуації, військового конфлікту на її сході, карантинної пандемії, посилення соціальної напруги тощо, проблеми формування достатнього обсягу доходів бюджетів держави й забезпечення ефективного їх використання набувають особливо важливого значення. Крім того, чинниками, що ускладнюють їх наповнення є й певні недоліки окремих положень бюджетного та податкового законодавства та відповідно неефективне функціонування бюджетно-податкових відносин. Отже, оскільки бюджети держави є тим індикатором, що характеризують рівень соціально-економічного розвитку країни та її регіонів і завдяки ефективному здійсненню бюджетно-податкового процесу забезпечується економічна й соціальна стабільність та належний життєвий рівень населення, то дослідження актуальних аспектів формування їх доходів є своєчасним та доцільним завданням.

Інформаційною базою здійснених досліджень стали чинні положення бюджетного та податкового законодавства України, офіційні аналітичні та статистичні матеріали, монографічні та періодичні видання, а їх методологічною основою — відповідні загальнотеоретичні підходи та філософські методи, що є складовими наукової методології, згідно з якими пізнання прикладних аспектів бюджетно-податкового процесу в Україні як складової соціальної безпеки держави здійснюється у тісному взаємозв'язку та взаємозалежності й розвитку з іншими соціально-економічними явищами та процесами, які відбуваються на макроекономічному рівні.

**Новизна** отриманих результатів полягає у науковому обґрунтуванні та систематизації теоретико-методологічних засад фіскального регулювання; виявленні тенденцій та проблем у застосуванні складових бюджетно-податкового процесу та їх впливу на економічний та соціальний розвиток; розробці пріоритетних напрямів розвитку бюджетно-податкового процесу та соціальної політики в Україні.

**Основна частина.** Питання пошуку раціональних методів бюджетно-податкового процесу та шляхів формування бюджетних доходів в Україні, у тому числі завдяки оптимізації податкової складової, були предметом наукових досліджень багатьох провідних вітчизняних учених — економістів, фінансистів, а саме: В. Андрущенка, Т. Богдан, З. Варналія, О. Василика, В. Вишневського, В. Геєця, О. Данілова, В. Дем'янишина, О. Десятнюк, Ю. Іванова, Т. Єфименко, М. Карліна, О. Кириленко, А. Крисоватого, І. Лук'яненко, І. Луніної, І. Лютого, В. Мельника, С. Онишко, В. Опаріна, К. Павлюк, Ю. Пасічника, А. Соколовської, В. Суторміної, В. Федосова, І. Чугунова, С. Юрія. та інших авторів. Їх праці

<sup>187</sup> Автори Дулік Т. О., Александрюк Т.Ю.

присвячені дослідженню теоретичних та прикладних аспектів формування й реалізації сучасної фіскальної політики України.

Зокрема, у монографії І. Луніної “Державні фінанси та реформування міжбюджетних відносин” висвітлюються теоретичні та методичні засади розвитку державних фінансів і міжбюджетних відносин в Україні; запропоновано теоретичну концепцію реформування системи міжбюджетних відносин, що базується на економічних принципах і критеріях розподілу повноважень між органами державної влади й місцевого самоврядування; досліджено фактори, що впливають на рівень державних видатків; проаналізовано податкову систему України з точки зору дотримання теоретичних принципів оподаткування та завдань реформування міжбюджетних відносин; обґрунтовано пропозиції щодо реформування ключових елементів системи державних фінансів України<sup>188</sup>.

У монографії “Бюджетний механізм і соціально — економічний розвиток регіонів”, авторами якої є І.В. Алексєєв, Г.С. Лопушняк, М.В. Ливдар, наводяться здійснені дослідження концептуальних підходів до визначення сутності бюджетного механізму соціально-економічного розвитку регіонів, його основних складових; теоретичних підходів до розробки критеріальної моделі оцінювання ефективності функціонування бюджетного механізму соціально-економічного розвитку регіонів; діючої практики планування і прогнозування місцевих бюджетів в Україні; процесів формування й виконання місцевих бюджетів із метою виявлення резервів збільшення надходжень; виявлених проблем організації міжбюджетних відносин у контексті підтримки соціально-економічного розвитку регіонів; сформованих пропозицій щодо удосконалення процедур планування місцевих бюджетів та оптимізації міжбюджетного регулювання соціально-економічного розвитку регіонів України, а також запропонованих напрямів удосконалення бюджетного механізму соціально-економічного розвитку регіонів<sup>189</sup>.

Заслуговує на увагу також монографія, яку підготовлено за результатами реалізації програми “Економічна ефективність vs соціальна справедливість: пріоритети розвитку України на етапі подолання кризи” (керівник — академік НАН України Е.М. Лібанова). Ця праця інформує про здійснені фундаментальні дослідження наслідків проведення економічної, фінансової та соціальної політики в Україні, суперечливу єдність економічної ефективності та соціальної справедливості як чинника, що забезпечує еволюціонування економічних систем. У роботі визначено прийнятний ступінь економічної нерівності у контексті соціальної справедливості та забезпечення сталого людського розвитку, окреслено соціально-демографічні передумови активізації людського потенціалу в Україні. Ключовим механізмом досягнення балансу розподілу соціальної відповідальності визначено публічно-приватне партнерство. Принцип справедливості

---

<sup>188</sup> Луніна І.О. Державні фінанси та реформування міжбюджетних відносин: [моногр.] / І.О. Луніна. К.: Державне науково-виробниче підприємство “Видавництво “Наукова думка” НАН України”, 2006. 424 с. (С. 2).

<sup>189</sup> Алексєєв І. В. Бюджетний механізм і соціально — економічний розвиток регіонів: Монографія. / І. В. Алексєєв, Г. С. Лопушняк, М. В. Ливдар. Львів : Ліґа-Прес, 2014. 248 с. (С. 2).

розкрито як основу вдосконалення правового забезпечення управління економікою, обґрунтовано провідне значення дотримання справедливості оподаткування як чинника підвищення інвестиційної привабливості України<sup>190</sup>.

В іншому монографічному виданні: “Стан та перспективи соціальної безпеки в Україні: експертні оцінки”, авторами якого є О.Ф. Новікова, О.Г. Сидорчук, О.В. Панькова, представлено аналіз стану та проблем соціальної безпеки за оцінками експертів та здійснених досліджень, зокрема: проведено оцінку протиріч у досягненні економічної та соціальної безпеки при вирішенні проблем соціальної орієнтації економіки; розкрито перешкоди та пріоритети досягнення соціальної безпеки держави; обґрунтовано теоретичні підходи та емпіричні виміри соціальної безпеки українського суспільства; розкрито зовнішні та внутрішні чинники формування соціальної безпеки людини; визначено напрями модернізації державного управління в контексті забезпечення соціальної безпеки; обґрунтовано регіональні чинники формування загроз соціальній та національній безпеці; встановлено причинно-наслідкові залежності та взаємозв’язки інформаційної та соціальної безпеки; запропоновано умови забезпечення інтеграції України у кращі світові безпекові системи; досліджено концептуальні засади соціальної безпеки та механізми її реалізації<sup>191</sup>.

Підсумовуючи існуючі у сучасній вітчизняній науці підходи до вирішення проблем організації фінансової діяльності в державі, формування доходів бюджетів, їх виконання та наслідки для соціальної сфери зауважимо, що бюджетно-податковий процес розглядається науковцями з теоретичної та практичної позиції, від якості проведення якого залежить фінансова та соціальна стабільність в державі. За функціональним призначенням та змістовним наповненням етапів його проведення, він поєднує: аналітичну, прогнозу, дослідницьку та контрольну роботу державних фінансових та податкових інституцій, що забезпечують виконання оперативних, тактичних та стратегічних завдань держави економічного, фіскального та соціального спрямування, у тому числі, розробку цільових програм розвитку, поточних планових та прогнозних показників про обсяги податкових надходжень до бюджетів держави з урахуванням об’єктивного стану економічного та соціального розвитку національної економіки.

Отже, бюджетно-податковий процес на макроекономічному рівні використовується як практична модель та дієвий інструмент реалізації заходів фіскальної політики, що забезпечує перерозподіл новоствореної частки ВВП через бюджети держави, від обсягу доходів яких залежить рівень та якість державного управління й загальносуспільного споживання і відповідно життя населення.

Нагадаємо, сутність фіскальної політики полягає в тому, що це діяльність уряду держави щодо змін у державних видатках і оподаткуванні з метою позитивного впливу на макроекономічний рух доходів та досягнення

<sup>190</sup> Економічна ефективність vs соціальна справедливість: пріоритети розвитку України на етапі подолання кризи : кол. моногр. / НАН України, Секція суспільних і гуманітарних наук. Київ, 2019. 350 с. (С. 2).

<sup>191</sup> Стан та перспективи соціальної безпеки в Україні: експертні оцінки [Текст] : монографія / О. Ф. Новікова, О. Г. Сидорчук, О. В. Панькова [та ін.] / Львівський регіональний інститут державного управління НАДУ; НАН України, Інститут економіки промисловості. К.; Львів : ЛРІДУ НАДУ, 2018. 184 с. (С. 2).

ринкової рівноваги. При цьому дві її складові — податкова та видаткова — мають бути взаємно узгоджені та збалансовані як у кількісному, так і в якісному аспектах, оскільки вони однаковою мірою є суттєвими важелями регулювання економічних процесів (економічного зростання, повної зайнятості, інфляції)<sup>192</sup>.

До базових інституцій проведення бюджетно-податкового процесу відносимо організаційно-правові засади, імплементовані у чинне бюджетне та податкове законодавство, що забезпечує функціонування бюджетної та податкової системи в Україні і тим самим врегульовує порядок формування та виконання бюджетів. При цьому, наявна інституційно-правова база повинна сприяти прозорому, передбачуваному та відповідальному прийняттю рішень на кожному етапі бюджетно-податкового процесу.

Відповідно до ст. 4. Бюджетного кодексу України (далі — БКУ) бюджетне законодавство складається з: Конституції України; БКУ; Бюджетної декларації; закону про Державний бюджет України; інших законів, що регулюють бюджетні відносини, передбачених статтею 1 БКУ; нормативно-правових актів Кабінету Міністрів України, прийнятих на підставі і на виконання БКУ та інших законів України, передбачених пунктами 3 та 4 статті 4; нормативно-правових актів органів виконавчої влади, прийнятих на підставі і на виконання БКУ, інших законів України та нормативно-правових актів Кабінету Міністрів України, передбачених пунктами 3, 4 та 5 статті 4; прогнозів місцевих бюджетів; рішень про місцевий бюджет; рішень органів Автономної Республіки Крим, місцевих державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування, прийнятих відповідно до БКУ, нормативно-правових актів, передбачених пунктами 3, 4, 5, 6 і 7 статті 4<sup>193</sup>.

Відповідно до ст. 3. Податкового кодексу України (далі — ПКУ) податкове законодавство України складається з Конституції України; ПКУ; Митного кодексу України та інших законів з питань митної справи у частині регулювання правовідносин, що виникають у зв'язку з оподаткуванням митом операцій з переміщення товарів через митний кордон України; чинних міжнародних договорів, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України і якими регулюються питання оподаткування; нормативно-правових актів, прийнятих на підставі та на виконання ПКУ та законів з питань митної справи; рішень Верховної Ради Автономної Республіки Крим, органів місцевого самоврядування з питань місцевих податків та зборів, прийнятих за правилами, встановленими цим Кодексом<sup>194</sup>.

Відповідно до ст. 2 БКУ, доходи бюджету — це податкові, неподаткові та інші надходження на безповоротній основі, справляння яких передбачено

<sup>192</sup> Дулік Т.О. Оподаткування в Україні. Частина I. Основи оподаткування: навч. посібник. — Дніпро: Університет митної справи та фінансів, 2020. — 226 с. (С. 121).

<sup>193</sup> Бюджетний кодекс України від 08.07. 2010 р. № 2456-VI (зі змінами). — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17>.

<sup>194</sup> Податковий кодекс України від 02.12. 2010 р. № 2755-VI (зі змінами). — URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>.

законодавством України (включаючи трансферти, плату за надання адміністративних послуг, власні надходження бюджетних установ)<sup>195</sup>.

Відповідно до ст. 9 БКУ доходи Державного бюджету України класифікуються за такими розділами: податкові надходження; неподаткові надходження; доходи від операцій з капіталом; трансферти<sup>196</sup>.

Основним джерелом формування доходів бюджету є податкові надходження, якими визнаються встановлені законами України про оподаткування загальнодержавні та місцеві податки й збори<sup>197</sup>.

Так, статтею 9 ПКУ встановлено сім загальнодержавних податків (податок на прибуток підприємств; податок на доходи фізичних осіб (далі — ПДФО); податок на додану вартість (далі — ПДВ); акцизний податок; екологічний податок; рентна плата; мито), а статтею 10 — чотири місцевих податків та зборів (податки: податок на майно (у тому числі: податок на майно, відмінне від земельної ділянки, транспортний податок, земельний податок), єдиний податок; місцеві збори: збір за місця для паркування транспортних засобів; туристичний збір)<sup>198</sup>. Усі зазначені податки та збори є складовими чинної податкової системи України, а також серед інструментів державного регулювання економіки, вони є найбільш адекватним й об'єктивним відбитком стану національної економіки (економічного зростання або спаду), а також дієвою складовою соціальної безпеки держави.

Встановлення обсягів податкових надходжень до бюджету залежить від рівня розвитку економіки країни, кількісного складу економічних агентів та їх активності, які відповідно до положень національного бюджетного та податкового законодавства зобов'язані здійснювати відрахування на користь держави, фінансового забезпечення реалізації державних програм, а також потреб держави в фінансових ресурсах тощо.

На сьогодні у розвинених закордонних країнах податки є надійним джерелом формування державних доходів і їх частка у цих доходах становить більш ніж 80%. Обсяги податкових надходжень до державного та місцевих бюджетів в Україні є аналогічними та за своєю структурою у багатьох відношеннях мають більшу схожість з тими системами, які створені у багатьох європейських країнах. Середнє значення показників формування Державного бюджету України протягом 2010-2019 рр. наведено на рис. 1.

Водночас, проведений аналіз показав, що, вище зазначена класифікація податків і зборів на дві групи (загальнодержавні та місцеві податки й збори) забезпечує систематизацію та детальне групування податкових надходжень до бюджетів держави відповідно до джерел формування, визначених законодавчими актами України. Вона здійснюється з метою чіткого розмежування доходів бюджетів (державний або місцевий) за об'єктивними характерними

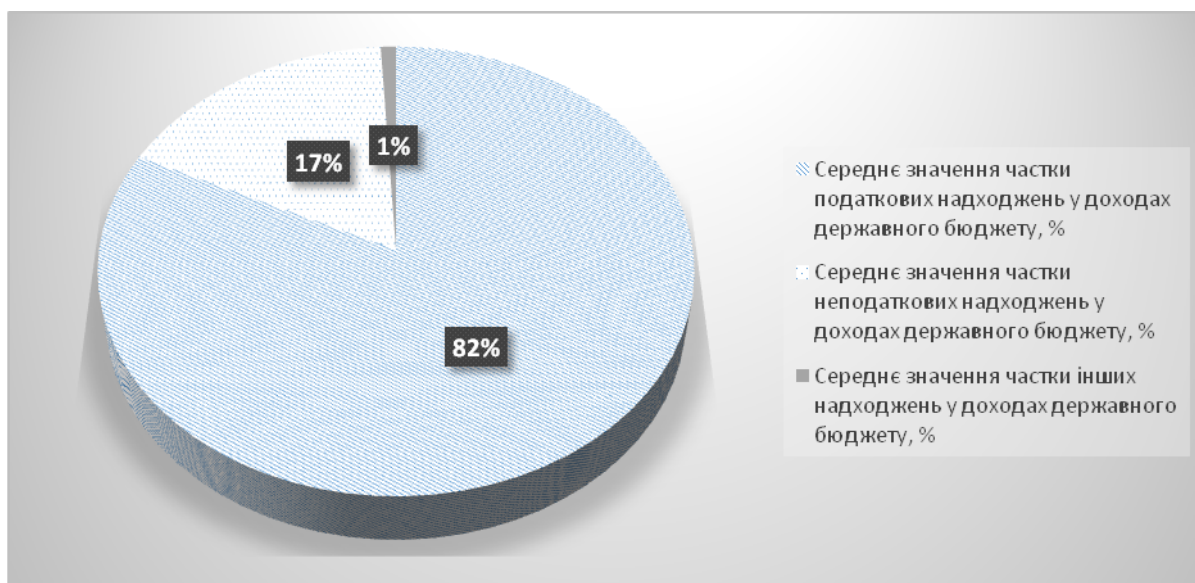
<sup>195</sup> Бюджетний кодекс України від 08.07. 2010 р. № 2456-VI (зі змінами). — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17>.

<sup>196</sup> Там само.

<sup>197</sup> Там само.

<sup>198</sup> Податковий кодекс України від 02.12. 2010 р. № 2755-VI (зі змінами). — URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>.

ознаками з детальним розподілом їх на конкретні групи: податкові, неподаткові та інші надходження.



Джерело: побудовано за даними: Бюджет України. Ціна держави. — URL: <http://cost.ua/budget/revenue/>

### Рисунок 1. Показники формування Державного бюджету України протягом 2010-2019 рр.

Динаміка зміни доходів Державного бюджету України у 2010-2019 роках представлена у табл. 1<sup>199</sup>.

Таблиця 1

### Динаміка доходів та видатків Державного бюджету України у 2010-2019 рр.

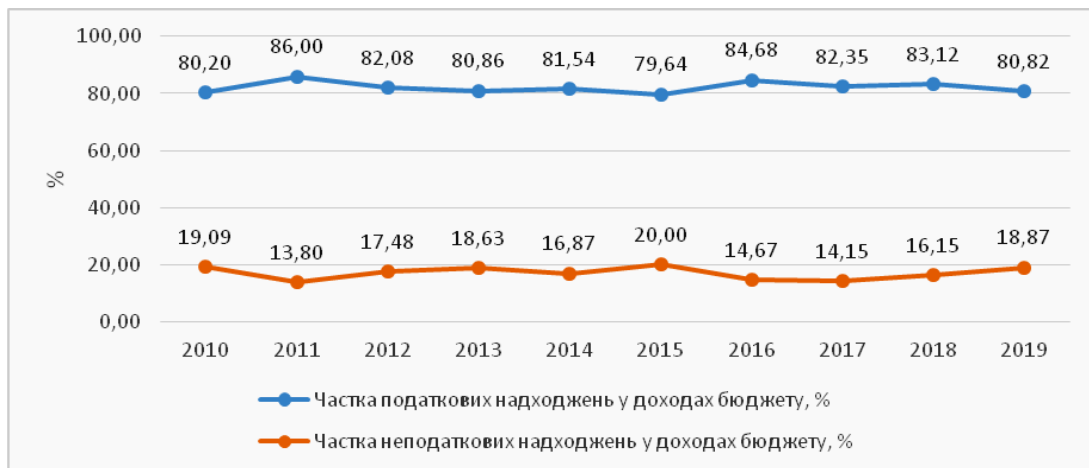
Показники	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Доходи, млн грн, у т.ч.	274 524	354 677	390 670	391 065	405 182	599 956	706509	907358	1 06092	989 554
податкові надходження	220 179	304 384	320 674	316 225	330 395	477 823	598285	747214	881821	799 776
неподаткові надходження	52 420	49 088	68 288	72 853	68 355	120 006	103635	128402	171387	186 684
інші надходження	1 925	1 205	1 709	1 987	6 433	2 127	4589	31742	7714	3 094
Видатки, млн грн	225830	238584	271222	287608	299617	402931	489348	566641	686 902	812 589

\*Без врахування міжбюджетних трансфертів.

Джерело: побудовано за даними: Бюджет України. Ціна держави. — URL: <http://cost.ua/budget/revenue/>

<sup>199</sup> Бюджет України. Ціна держави. — URL: <http://cost.ua/budget/revenue/>

За даними, наведеними у табл. 1, можна зробити висновок, що фактичні обсяги доходів Державного бюджету України мають тенденцію до зростання, їх обсяги зросли у 2010-2019 рр. з 274 524 млн грн до 989 554 млн грн, або більш ніж у 4 рази. Серед різних джерел мобілізації бюджетних ресурсів податкові надходження посідають провідне місце. Їх частка у доходах Державного бюджету України останні десять років знаходиться у інтервалі від 79,64% (2015 р.) до 86 % (2011 р.), тоді як впродовж 2010-2019 рр. — від 80,20% (2010 р.) до 80,82% (2019 р.), а в середньому — 82,13%, неподаткових та інших надходжень всього — 16,97% та 0,9% відповідно (рис. 2).



Джерело: побудовано за даними: Бюджет України. Ціна держави, URL: <http://cost.ua/budget/revenue/>

**Рисунок 2. Частка податкових та неподаткових надходжень у доходах Державного бюджету України, %**

Це є свідченням залежності доходної частини державного бюджету від податкових надходжень. При цьому впродовж аналізованого періоду спостерігається й позитивна динаміка їх вартісних показників, а саме вони зросли більш ніж в три рази, з 220 179 млн грн (2010 р.) до 799 776 млн грн у (2019 р). За експертними оцінками, збільшення зазначених показників в основному відбувалося в результаті внесення у податкове законодавство таких урядових новацій, що посилювали рівень оподаткування доходів платників податків. Наприклад, законодавче щорічне підвищення ставок акцизного податку на бензин, дизельне паливо, нафтопродукти, транспортні засоби, алкоголь, тютюнові вироби тощо. Проте, як відомо, урядові дії держави, що спрямовані на збільшення обсягів податкових надходжень шляхом посилення податкового навантаження можуть спричинити вичерпування подальших бюджетних надходжень і відповідно пригнічення показників соціально-економічного зростання, внаслідок зниження рівня доходів у суб'єктів національної економіки. А в теперішніх умовах, що склалися в Україні: економічної та політичної кризи, військових дій, коронавірусної пандемії, зростання податкового тиску може суттєво підсилити їх негативну дію та призвести до незворотних наслідків.

Також до причин зменшення обсягів податкових надходжень до бюджетів України вчені-економісти відносять й такі впливові чинники: падіння по-

даткової дисципліни, проведення неправомірних операцій та позабюджетних розрахунків, недосконалість інституційно-правової бази стягнення та відшкодування ПДВ, високий рівень оподаткування легальних доходів фізичних осіб, відсутність дієвої процедури банкрутства підприємств-боржників<sup>200</sup>.

Крім того, на зміну динаміки обсягів податкових надходжень впливали й інфляційні процеси, що призводили до зростання цін на товарних ринках, проте рівень соціально-економічного розвитку в Україні та якість життя населення є незадовільними.

Склад та структура податкових надходжень до державного бюджету характеризуються як такі, що за 2010-2019 рр., головним чином, формуються від сплати чотирьох основних податків: ПДВ, ПДФО, акцизного податку, податку на прибуток підприємств (табл. 2).

Таблиця 2

**Склад та структура податкових надходжень до Державного бюджету України за 2010-2019 рр. (млн. грн.)**

Роки	ПДВ, млн грн	ПДФО, млн грн	Акцизний податок, млн грн	Податок на при- буток млн грн	Плата за користу- вання надрами, млн грн	Ввізне мити, млн грн	Інше, млн грн
1	2	3	4	5	6	7	8
2010	126 988	0	27 621	39 969	1 302	8 556	15 743
2011	172 873	6 159	33 011	54 739	1 239	10 463	25 900
2012	184 786	7 026	37 186	55 350	1 520	12 986	21 820
2013	181 717	7 565	35 309	54 318	13 020	13 265	11 030
2014	189 241	12 646	44 941	39 942	18 199	12 389	13 038
2015	246 858	45 062	63 111	34 776	36 990	39 881	11 146
2016	329911	59810	90122	54344	39699	20001	598285
2017	434041	75033	108293	66912	43876	23898	747214
2018	506168	91124	124104	82327	40974	28077	9049
2019	378 690	109 954	123 358	107 086	41 258	29 855	9 574

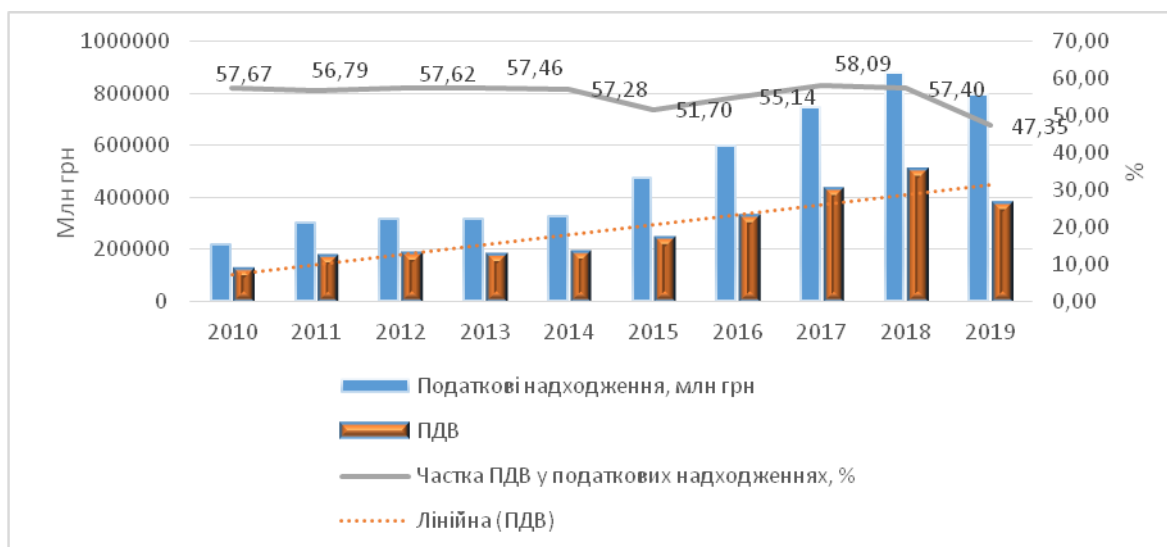
\*Без урахування міжбюджетних трансфертів.

Джерело: побудовано за даними: Бюджет України. Ціна держави, URL: <http://cost.ua/budget/revenue/>

Проведений аналіз показав, що суттєву роль у формуванні податкових надходжень до державного бюджету відігравав ПДВ, від сплати якого за 2019 р. було отримано 378 690 млн грн, а його частка у загальному обсязі податкових надходжень становила 47,3%. У 2013 р. проти 2012 р. та у 2019 р. проти 2018 р. відбулося зниження цього показника на 1,7% та 25,2% відповідно (рис. 3). Проте у порівнянні з 2010 р., внаслідок зростання цін на більшість товарів, послуг, обсяги надходжень від сплати ПДВ у 2019 р. збільшилися на 251 702 млн грн, що перевищують річні надходження від інших податків, наприклад, ПДФО, акцизного податку, податку на прибуток підприємств тощо.

<sup>200</sup> Економіка України: стратегія і політика довгострокового розвитку / [В.М. Геєць, В.П. Александрова, Т.І. Артьомова та ін.]; за ред.акад. НАН України В.М. Гейця. К.: Фенікс, 2003. — 1008 с. (С. 497-507).





Джерело: побудовано за даними: Бюджет України. Ціна держави, URL: <http://cost.ua/budget/revenue/>

### Рисунок 3. Частка ПДВ у податкових надходженнях до Державного бюджету України, %

При цьому фактичні надходження від сплати останніх постійно коливалися. Щорічно зростали обсяги ПДФО і у 2019 р. проти 2018 р. надходження від його сплати збільшилися на 18 830 млн грн, або на 20,7%. Обсяги надходжень акцизного податку після зниження у 2013 р. порівняно з 2012 р. на 5,05 % та на 0,6 % у 2019 р. порівняно з 2018 р., в усі інші роки підвищувалися. Динаміка надходжень податку на прибуток підприємств упродовж 2010-2019 р. є позитивною, його обсяги зросли за вказаний період аж на 168%, виключенням був 2013 р. у порівнянні з 2012 р., за це період розмір надходжень знизився на 1,86 %.

Водночас, як свідчать офіційні звітні дані, реальні обсяги доходів та видатків бюджету, як правило, не співпадають із запланованими показниками, але показують позитивну динаміку. Іншими словами, абсолютні значення обсягів доходів та видатків бюджету за 2010-2019 рр. постійно зростали. Однак, за весь аналізований період темпи зростання доходів бюджету були постійно меншими, ніж темпи росту його видатків, що призвело до збільшення бюджетного дефіциту, наявність якого пояснюється нагальною необхідністю збільшення видатків на поточні потреби національної економіки, структура яких є нерівномірною. Так, за вказаний період відбувалося зменшення видатків розвитку державного бюджету, зокрема на соціальний захист, медицину, транспорт, інші галузі економіки (на комунальне господарство, сільське господарство тощо), інші видатки (на культуру та спорт, охорону довкілля, паливно-енергетичний комплекс). Отже, все зазначене є свідченням нерівномірного та недостатнього розподілу фінансових ресурсів держави між складовими видаткової частини її бюджету, а окремі з них у великих обсягах спрямовувалися на утримання чиновницького апарату, тоді як на соціальний захист, медицину, охорону довкілля тощо виділялися незначні суми<sup>201</sup>.

<sup>201</sup> Дулік Т.О., Павлова К.І. Фіскальна політика в Україні в сучасних умовах та засоби її проведення// Науковий погляд: економіка та управління, № 1 (63), 2019. — С. 173-186. (С.178-181).

Крім того, наявні податково-боргові проблеми формування бюджетних ресурсів держави помітно звужуватимуть можливості уряду для фіскальних маневрів, оскільки дефіцит її бюджетів не може постійно зростати без подальшої їх дестабілізації та відповідних фінансових загроз. При цьому, на сьогодні в Україні суттєва частка майбутніх видатків бюджетів держави вже закріплена за певними кредиторами. Тобто тут мається на увазі, що вже з наступного року, починаючи з 15 січня 2021 р. (платіж на таку дату з посиланням на показник ВВП), мають здійснюватися урядом України відповідні виплати держателям цінних паперів (облігацій внутрішніх державних позик), які були випущені у 2015 р. під час реструктуризації зовнішнього державного боргу на п'ять років. Після цього виплати здійснюватимуться щороку (наприклад, 15 січня), щонайменше через рік після оголошення показників ВВП (для врахування будь-якого перерахунку таких показників)<sup>202</sup>.

За дослідженнями д.е.н. Т. Богдан основних показників навантаження боргових виплат впродовж 2013 р. та I кварталу 2019-го року, які наведено у табл. 3, можна побачити не лише динамічне зростання видатків Державного бюджету України, але щорічне посилення тиску боргових платежів на державні видатки та ВВП<sup>203</sup>.

Таблиця 3

**Тиск боргових платежів на видатки Державного бюджету України та ВВП**

№ п/п	Показник	2013	2014	2015	2016	2017	2018	I кв. 2018	I кв. 2019
1.	Платежі за державним боргом, млрд грн, у т.ч.:	114,2	171,8	503,4	208,8	475	349,9	87,4	126,4
2.	за внутрішнім	65,7	102,7	151,3	166,5	370,1	241,9	61,0	96,3
3.	за зовнішнім	48,5	69,1	352,1	42,3	104,9	108	26,3	30,1
4.	Частка відсоткових виплат за боргом у видатках бюджету, %	8,5	11,9	15	14,2	13,2	11,7	14,1	13,5
5.	Відношення відсоткових виплат за боргом до ВВП, %	2,3	3,2	4,4	4,1	3,7	3,3	3,3	4,0
6.	Відношення платежів за державним боргом до ВВП, %	7,5	10,8	10,2	8,8	15,9	10,0	9,5	15,9

<sup>202</sup> Деякі питання вчинення у 2015 році правочинів з державним боргом за державними зовнішніми запозиченнями та гарантованим державою боргом : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 27 серпня 2015 р. № 859-р / Верховна рада України. — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/859-2015-%D1%80>

<sup>203</sup> Богдан Т. Бюджетно-боргові окови. Дзеркало тижня. Україна. — 2019. — Випуск 19. — URL: [https://dt.ua/macrolevel/byudzhetno-borgovi-okovi-312393\\_.html](https://dt.ua/macrolevel/byudzhetno-borgovi-okovi-312393_.html)

Зокрема, Т. Богдан зазначає, що “зростання видатків бюджету на обслуговування боргу звужує потенціал держави щодо фінансування економічних та соціальних потреб і в багатьох випадках призводить до зниження якості соціального капіталу та падіння рівня життя населення”<sup>204</sup>.

Отже, оскільки такі виплати прив’язані не лише до показників ВВП, але й до джерел формування державних доходів та їх розподілу, то це, безумовно, позначиться на відповідних законодавчих змінах у напрямку посилення податкового навантаження на діяльність суб’єктів господарювання — потенційних платників податків, зменшенні обсягів податкових надходжень та рівні соціального забезпечення й посиленні соціальної напруги у суспільстві.

**Висновки.** Таким чином, беручи до уваги вищевикладені комплексні дослідження теоретичних та прикладних аспектів бюджетно-податкового процесу як складової соціальної безпеки держави, ми дійшли висновку, що зростання в абсолютному вимірі й у структурному співвідношенні податкових надходжень зумовлено в кризових умовах посиленням фіскальної дії податків, що одночасно спричиняють не лише збільшення обсягів від їх сплати, але й призводять до потужного податкового навантаження на доходи та споживання. А це, своєю чергою, посилює соціальну напругу в українському суспільстві й потребує реалізації значних цільових соціальних програм для підтримки малозабезпечених верств населення, причому кількість останніх невпинно зростає. З огляду на таку ситуацію актуальним завданням сьогодення є запровадження у податкову практику України більш оптимальної та одночасно оновленої податкової системи до рівня сучасних європейських зразків<sup>205</sup>.

Крім того, здійснений аналіз свідчить, що бюджетно-податковий процес в Україні спрямований на створення надійної фінансової бази для забезпечення соціально-економічного розвитку. Проте, вона є недостатньою через брак фінансових ресурсів і тому й стан соціального захисту населення обмежується встановленими обсягами державних видатків, що більшою мірою спрямовані на вирішення проблем державного управління, мінімізації внутрішніх та зовнішніх загроз національній безпеці.

За висновком та експертними оцінками українських учених зазначено, що: “Для системного вирішення правових аспектів соціальної безпеки необхідно розробити та прийняти Соціальний та Трудовий кодекси України, Концепцію розбудови соціальної держави України, Стратегію сталого розвитку України 2030, Основні напрями соціальної політики України. Одночасно необхідно до законодавства про національну безпеку, зовнішню та внутрішню політику внести зміни та доповнення щодо виконання міжнародних зобов’язань зі сталого розвитку та соціальної відповідаль-

---

<sup>204</sup> Там само.

<sup>205</sup> Дулік Т.О., Т.Ю. Александрюк Прикладні аспекти бюджетно-податкового процесу як складової соціальної безпеки держави The 2 nd International scientific and practical conference “Priority directions of science development” (November 25-26, 2019) SPC “Sciconf.com.ua”, Lviv, Ukraine. 2019. — 552 p. (С. 471-476).

ності”<sup>206</sup>. Вважаємо запровадження таких пропозицій щодо посилення наявної інституційно-правової бази соціальної безпеки держави своєчасними та вкрай необхідними.

Крім того, на думку науковців, для досягнення соціальної безпеки держави до найбільш перспективних заходів, які потребують імплементації в об’єктивну реальність є взаємоузгодження та координація бюджетної та податкової політики України. Вони схилиються до висновку, що: “Фінансово-економічне забезпечення соціальної безпеки потребує передусім соціальної виваженості та спрямованості Держбюджету з врахуванням вагомості загроз соціальній безпеці, а також посилення соціального спрямування податкової політики держави. Необхідне здійснення структурних зрушень в економіці у контексті реалізації соціальних пріоритетів суспільства. Потребують розвитку системи соціального страхування, створення позабюджетних соціальних фондів, необхідне фінансування наукових досліджень із проблем соціальної безпеки”<sup>207</sup>. У цілому погоджуючись із запропонованими заходами, вважаємо, що, в цьому разі, зміни пріоритетів бюджетної та податкової політики України будуть можливі лише за умови комплексного підходу до вирішення проблем організаційного, інституційного, адміністративного, управлінського, фінансового характеру.

До пріоритетних напрямів розвитку бюджетно-податкового процесу в Україні з метою посилення соціальної безпеки держави пропонуємо включити насамперед заходи бюджетно-податкової консолідації, гармонізації її засобів з монетарними, кредитними та борговими регульованими інструментами. При цьому національне бюджетне та податкове законодавство повинно бути більш тісно узгоджене із законодавством Європейського Союзу (наприклад, з приводу справляння трьох базових податків: ПДВ, ПДФО, податку на прибуток підприємств). Окрім того, слід активніше вдаватися до практики зниження податкового навантаження, посилення захисту доходів платників податків та стимулювання їх до активізації діяльності, максимального спрощення процедури оподаткування, підвищення фіскальної ефективності за рахунок розширення податкової бази, зменшення масштабів ухилення від сплати податків, впровадження податкових стимулів інноваційної діяльності та накопичення капіталу. Водночас у бюджетній сфері мають бути запроваджені певні інституційні обмеження стосовно росту видатків бюджетів, їх дефіциту та джерел формування; жорсткі та більш ефективні засоби контролю за використанням державних фінансів, які відповідали б принципам та нормам фінансового контролю в країнах ЄС<sup>208, 209</sup>.

<sup>206</sup> Стан та перспективи соціальної безпеки в Україні: експертні оцінки [Текст] : монографія / О. Ф. Новікова, О. Г. Сидорчук, О. В. Панькова [та ін.] / Львівський регіональний інститут державного управління НАДУ; НАН України, Інститут економіки промисловості. К.; Львів : ЛРІДУ НАДУ, 2018. — 184 с. (С. 155).

<sup>207</sup> Там само.

<sup>208</sup> Богдан Т. Фіскальні дисбаланси і виклики для бюджетно-боргової політики України. — URL: [https://dt.ua/macrolevel/fiskalni-disbalansi-i-vikliki-dlya-byudzhethno-borgovoyi-politiki-ukrayini-287107\\_.html](https://dt.ua/macrolevel/fiskalni-disbalansi-i-vikliki-dlya-byudzhethno-borgovoyi-politiki-ukrayini-287107_.html)

На сьогодні до пріоритетних напрямів внутрішньої соціальної політики України слід віднести: підвищення рівня та якості життя населення, зменшення соціальної напруги, масштабів бідності, подолання хронічних захворювань та боротьба з інфекційними хворобами, створення сприятливих умов для отримання якісної освіти, всебічного та гармонійного розвитку молоді, захист демократичних прав і свобод громадян, забезпечення соціальних гарантій та зведення до мінімуму небажаних соціально-економічних ризиків тощо. Ефективність дій за цими напрямами залежить, насамперед, від процесу децентралізації управління у соціальній сфері, що є дієвим інструментом поліпшення життя в об'єднаних територіальних громадах. При цьому слід враховувати, що успіх і ефективність процесу децентралізації управління у соціальній сфері залежать від динамічного розвитку соціальної економіки та її інфраструктурних елементів, а також якості функціонування бюджетно-податкової та банківсько-кредитної системи у межах відповідного правового середовища.

З метою підвищення рівня децентралізації управління в соціальній сфері України потрібно продовжити реалізацію реформаційних заходів, спрямованих на покращення якості надання соціальних послуг вразливим верствам населення (безробітним, багатодітним сім'ям, пенсіонерам, інвалідам, ветеранам та іншим), збільшення їх обсягів тощо. Для цього пропонуємо у перспективі запровадити більш оптимальну модель організації надання соціальних послуг в Україні та внесення змін у нормативну базу, а саме<sup>210,211</sup>: щорічне визначення потреб населення адміністративно-територіальної одиниці у соціальних послугах; затвердження переліку пріоритетних послуг; планування необхідного обсягу видатків в місцевих бюджетах на фінансування соціальних програм; забезпечення надання послуг через мережу комунальних та недержавних суб'єктів (проведення соціального замовлення); здійснення моніторингу, контролю та оцінки соціальних послуг<sup>212</sup>.

Отже, необхідно надалі розробити детальний інноваційний план дій уряду щодо стратегії сталого розвитку національної економіки з орієнтацією на бюджетно-податковий процес як дієвий засіб реалізації фіскального забезпечення соціальної політики та здійснювати систематичний об'єктивний їхній моніторинг.

---

209 Лучишин Л.М. Підвищення фіскальної ефективності податкової системи на шляху до вступу в ЄС. Lviv Polytechnic National University Institutional Repository. — URL: [http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/41571/2/2017\\_n862\\_Luchyshyn\\_L\\_M-Improving\\_the\\_efficiency\\_180-186.pdf](http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/41571/2/2017_n862_Luchyshyn_L_M-Improving_the_efficiency_180-186.pdf)

<sup>210</sup> Закон України від 17.01. 2019 р. № 2671-VIII “Про соціальні послуги”. — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/2671-19>

<sup>211</sup> Реформування системи управління у сфері соціальної політики в рамках децентралізації влади та реформи місцевого самоврядування. Міністерство соціальної політики України. — URL: [https://www.zoda.gov.ua/files/WP\\_Article\\_File/original/000052/52486.pdf](https://www.zoda.gov.ua/files/WP_Article_File/original/000052/52486.pdf)

<sup>212</sup> Дулік Т.О., Александрюк Т.Ю. Окремі питання проведення децентралізації управління в соціальній сфері України. Соціально-орієнтована економіка: теорія та практика соціального забезпечення: збірник тез наукових робіт учасників II Всеукраїнської науково-практичної конференції з соціального забезпечення (2-4 червня 2020 р., м. Черкаси). Черкаси: видавець ФОП Гордієнко Є.І., 2020. — 120 с. (С. 58-61).

### 1.13. Стратегічні аспекти космічної галузі в контексті сталого розвитку<sup>213, 214</sup>

У контексті аналізу інноваційного аспекту сталого розвитку особливого значення набуває питання визначення інноваційно-технологічних пріоритетів та розроблення відповідних інституційних основ їх розвитку.

Космічна галузь є однією з потенційних ніш України в глобальному інноваційному просторі, що володіє значним потенціалом трансферу технологій та є однією з найбільш динамічних у світовій економіці — щорічний ріст становить понад 10% (включаючи й кризовий час), що змушує експертів відзначати, що цей сектор через 10-15 років буде одним з визначальних у світовій економіці<sup>215</sup>.

Відзначимо, що космонавтика в сучасних умовах — це не лише імідж країни, передусім інноваційний, але й вискоєфективний бізнес: наприклад, \$1, вкладений у цю галузь у США, забезпечує в середньому \$14 віддачі. Космічна діяльність значною мірою впливає на майбутнє країн, оскільки забезпечує сталий розвиток, розвиток науково-технічного потенціалу та реалізацію довгострокових інтересів країни у сфері безпеки й оборони.

За порівняно короткий термін (40-50 років) космічний ринок еволюціонував від монополії та олігополії до ринку практично досконалої конкуренції. Про це свідчить різке збільшення кількості учасників ринку — якщо в 2001 р. лише 26 країн мали національну космічну програму, а на США, Європу і Японію припадало понад 95% світових витрат на цивільні космічні програми, то вже через 12 років число учасників космічної діяльності досягло 57, а частка трьох лідерів скоротилася до 64%<sup>216</sup>.

Сучасна космічна індустрія фактично стала частиною світової економіки, а її еволюція нагадує розвиток авіаційної галузі 100 років тому. Частка приватного сектору в загальному обсязі фінансування перевищила засоби державних бюджетів та становить приблизно 75%, а цілі підгалузі (зокрема телекомунікаційна) взагалі розвиваються виключно за кошти приватного сектору<sup>217</sup>.

Різні дослідники по-різному трактують інституціональну динаміку космічної діяльності провідних країн світу. У літературі використовуються такі позначення, як New Space, Space 2.0, Ah.Space, Space Exploration 2.0/3.0. Од-

<sup>213</sup> Робота виконувалася за рахунок бюджетних коштів МОН України, наданих на виконання науково-дослідного проєкту № 0117U003855 “Інституційно-технологічне проєктування інноваційних мереж для системного забезпечення національної безпеки України” та № 0119U100179 “Розробка науково-методичних засад та практичного інструментарію оцінювання комерційних (ринкових) перспектив товарних інновацій”, а також програми ЕККАV, що реалізується Archimedes Foundation (Естонія).

<sup>214</sup> **Автори Прокопенко О.В., Омеляненко В.А.**

<sup>215</sup> Бадрак В. Український космос: візитна картка з тріщиноюю Главред. 12.04.10. — URL: <http://glavred.info/archive/2010/04/12/143856-9.html>

<sup>216</sup> Bochsinger S. The Space Sector in Transition. Space News. Apr. 15, 2013. — URL: <http://www.spacenews.com/article/opinion/34859the-space-sector-in-transition>

<sup>217</sup> Федоров О. П., Колос Л. Н. Космическая деятельность Украины: подходы к созданию стратегии. Космічна наука і технологія. 2011. Т. 17. № 1. — С. 4.

нак, незважаючи на наявність різних моделей, проведений аналіз показав, що розвиток галузі на засадах сталого розвитку є актуальним науково-методичним і практичним завданням, у рамках якого відзначимо необхідність розгляду наступних аспектів:

- система інститутів розвитку космічної діяльності на національному рівні з урахуванням міжнародної спеціалізації (макроекономіка космічної діяльності);

- програми та алгоритми техніко-економічного моделювання розвитку галузі (мезоекономіка космічної діяльності);

- аналіз економічних особливостей планування та реалізації діяльності зі створення та експлуатації об'єктів міжнародних проектів, наприклад, МКС (економіка міжнародних космічних проектів);

- аналіз особливостей економіки та організації космічної діяльності в рамках різних стратегій (провідна космічна держава, спеціалізований лідер, активний споживач, пасивний споживач);

- розробка механізмів розвитку міжнародних державно-приватних партнерств в галузі;

- розробка механізмів розвитку економіки окремих підгалузей і технологічних напрямків (економіка міжсекторного співробітництва).

Космічна галузь з її екстремальними вимогами до якості та характеристик виробничих систем є полігоном для апробації, налагодження та використання високих технологій. Таким чином, галузь з точки зору розвитку технологій є “вінцем розвитку”, оскільки поєднує всі новітні технологічні досягнення та виступає каталізатором їх розвитку. Використання цих досягнень дозволяє формувати нові ринки (наразі не існуючі або незначні за обсягом, але які в довгостроковій перспективі стануть основою нової промисловості, наприклад, промислова біотехнологія, ринок композиційних або рідкоземельних матеріалів, тощо).

Космічна галузь розвивається залежно від розвитку підтримуючих галузей, зокрема машинобудування та приладобудування. У загальному виді розвиток космічного комплексу має базуватися на його розумінні як взаємозалежної мережі підприємств та інфраструктурних об'єктів, що виробляють продукцію і надають послуги для дослідження та використання космосу в науковій і прикладній діяльності людства.

У тематичній доповіді Комітету з використання космічного простору в мирних цілях (КОПУОС) відзначено, що “побічні вигоди космічних технологій є потужним стимулом технічного прогресу та зростання як в промисловості, так і у секторі послуг і можуть з успіхом застосовуватися для вирішення соціальних і гуманітарних завдань та розвитку національної інфраструктури зв'язку, а також у проектах забезпечення сталого розвитку”.

Аналізуючи потенціал галузі для сталого розвитку варто відзначити, що космічна галузь володіє високим мультиплікативним ефектом й сприяє розвитку багатьох пов'язаних галузей (хімічної, металургії, машинобудування, телекомунікацій і т.д.) як у технічному, так й у фундаментальному плані, виступаючи джерелом технологічних розробок, що істотно впливають на ефек-

тивність ряду сфер економіки. За розрахунками експертів, використання космічної техніки та інформації здатне в 1,5-2 рази підвищити ефективність різних видів діяльності (управління природокористуванням, планування і контроль розвитку території, транспорт, ПЕК, будівництво, моніторинг лісового, водного і сільського господарства, створення електронних карт, земельних кадастрів та об'єктів нерухомості тощо)<sup>218</sup>.

Зазначені аспекти враховує “трьохзіркова модель”<sup>219</sup>, відповідно до якої космічна діяльність розглядається за трьома напрямками:

1. Космічна діяльність в інтересах соціально-економічного розвитку;
2. Космічна діяльність в інтересах забезпечення умов безперешкодного сталого розвитку (включаючи військового спрямування);
3. Космічна діяльність в інтересах вивчення та освоєння космосу.

Також варто враховувати, що технологічний макропакет “Космічні технології”, що реалізує освоєння новітніх космічних просторів та забезпечує задоволення потреб суспільства в засобах зв'язку і навігації, містить у собі наступні складові:

- технології використання результатів космічної діяльності в різних галузях економіки і сфери безпеки, технології профільної освіти;
- засоби виведення космічних апаратів;
- дистанційне зондування Землі (ДЗЗ), навігаційних космічних апаратів, геліо- та магнітосферного моніторингу;
- супутникові платформи;
- базові технології в області матеріалознавства, включаючи нанотехнології;
- технології виробництва в космосі та космічні біотехнології;
- технології космічної енергетики;
- планетарні дослідження за допомогою автоматичних космічних апаратів;
- пілотовані польоти і космічна медицина.
- рідкоземельні метали в космічній промисловості;
- космічні ядерні енергетичні установки і тепловиділяючі елементи;
- двигуни космічних апаратів різного призначення (рідинні, ядерні тощо).

Відповідно постає завдання вибору національних пріоритетів. На рис. 1 показана схема вибору пріоритетів на основі співвідношення з цілями сталого розвитку.

Розширення спектру та завдань галузі обумовили реконфігурацію космічного ринку. Якщо раніше космічна діяльність концентрувалася в 4-5 країнах, то наразі них додалися Китай та Індія, що за залученням в освітні процеси молоді, вже випереджають США і Російську Федерацію. Країни, що не мають власних космічних програм (Румунія, Болгарія, Чехія, Польща й інші), намагаються брати участь в космічних проектах ЄС. Аналогічна ситуація

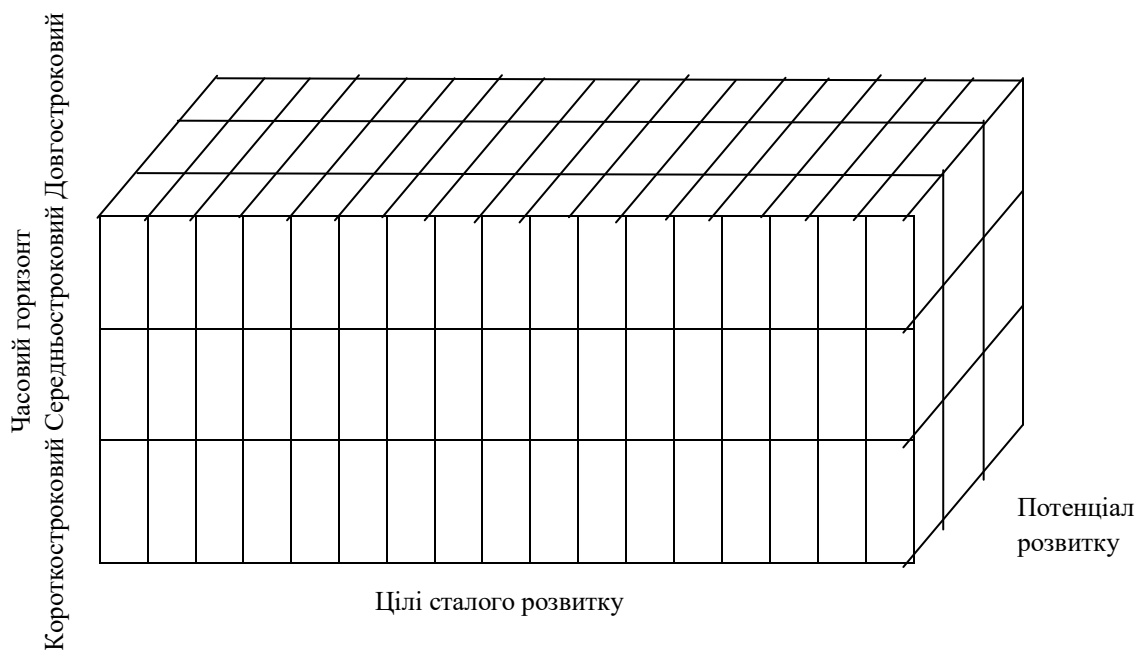
<sup>218</sup> Использование космических технологий. — URL:

[http://www.irkobl.ru/sites/it/svyaz\\_i\\_telekommunikatsii/spase](http://www.irkobl.ru/sites/it/svyaz_i_telekommunikatsii/spase)

<sup>219</sup> Пайсон Д.Б. Космическая промышленность “новая” и “старая”: уроки и перспективы совместного развития. Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2013. № 16. — С. 5.



спостерігається і Південно-східній Азії. Лише Україна — єдина країна, що зменшує фінансування цієї галузі.



Джерело: розроблено автором

### Рисунок 1. Модель вибору інноваційних пріоритетів

Жорстка конкуренція на світовому ринку космічних товарів і послуг змушує його учасників надавати свої можливості в найкоротший термін, якісно та за низькими цінами без зниження цільової ефективності космічних систем. Основною перешкодою при просуванні на ринку є висока вартість і тривалість створення космічних апаратів, засобів виведення, а також висока вартість запусків і тривалий час підготовки їх виробництва. Тому країнам досить складно утримати самостійне лідерство в космічній сфері без міжнародної міжгалузевої кооперації.

У контексті аналізу стратегій розвитку галузі ми пропонуємо використати такі базові характеристики технологічного пакета:

— рівень фрагментації пакета, що показує готовність пакета до практичної реалізації, тобто рівень наявності всіх технологій (у розрізі базових і технологій, що забезпечують), що дозволяє реалізувати основну мету створення пакета й дає можливість оцінити доцільність подальшого існування пакета;

— рівень перспективності пакета аналізується на основі технологічного та соціально-економічного форсайта виходячи з ідеї портфеля та характеризується стратегічним характером;

— рівень конкурентоздатності показує співвідношення новизни технологій у порівнянні з існуючими світовими аналогами, а також результативну конкурентоздатність продукції та послуг;

— рівень автономності пакета, що у свою чергу включає автономність у розрізі інноваційної системи в міждержавному аспекті, тобто можливість пе-

вної країни реалізувати мету пакета самостійно, або ж необхідність залучення іноземних учасників. Також варто враховувати технологічну автономність, тобто рівень міжгалузевої (або ж міжпакетної) кооперації;

— рівень міжнародної інтеграції пакета, що тісно пов'язаний з попередньою характеристикою, але показує фактичний розподіл учасників, а також їх роль у пакеті. Може найбільш успішно оцінюватися на основі кількості спільних патентів іноземних учасників, а також спільних патентів;

— рівень стимулювання розвитку економіки показує потенціал залучення різних галузей у реалізацію пакета, а також дозволяє розглянути потенціал використання результатів пакета через міжгалузевий трансфер технологій;

— рівень соціально-економічної значимості пакета, що показує потенціал поліпшення якості життя в результаті використання пакета.

Країни, що розвивають космічні програми або роблять перші кроки в її формуванні, прагнуть активно розвивати міжнародне космічне співробітництво з метою залучення необхідних технологій і додаткового фінансування. Наразі лише 19 країн мають виробничу і наукову базу, що дозволяє їм розробляти та виробляти власні космічні апарати. Але більшість із них здатні створювати тільки невеликі космічні апарати експериментального призначення. Так, з 23 країн, що мають власні космічні засоби зв'язку, 17 використовують космічні апарати, розроблені іноземними фірмами<sup>220</sup>.

Для забезпечення розвитку галузі важливі як загальні інституціональні умови, так і специфічний інструментарій. За роки дослідження проблем конкурентоздатності країн у системі світового господарства і її визначальних факторів бізнесом-школою IMD були сформульовані “золоті правила” конкурентоздатності. Ці інструменти є універсальними, однак у випадку космічної діяльності до них додаються необхідність врахування унікальних особливостей галузі й випереджального інноваційного розвитку. Тому при розробці та розгляді моделей міжнародного розвитку галузі пропонуємо враховувати наступні фактори:

— тісна взаємозалежність фундаментальних космічних досліджень, дослідно-конструкторських робіт, виробництва космічної, техніки і її експлуатації;

— вузькість внутрішнього ринку для наукоємної продукції галузі та результатів космічних досліджень;

— дуже висока вартість робіт, пов'язаних зі здійсненням космічної діяльності, і відповідних матеріальних фондів;

— посилення конвергенції наук та розвиток конвергентних технологій, ріст значимості мультидисциплінарного підходу в наукових дослідженнях і впровадженні наукових розробок;

— посилення дифузії сучасних високих технологій у середньотехнологічні сектори виробничої сфери (промисловість, транспорт, АПК тощо);

— посилення впливу нових технологій на управління та організаційні форми бізнесу, що стимулює розвиток гнучких мережевих структур та віртуальних інноваційних форм проектної взаємодії;

<sup>220</sup> Большая энциклопедия космонавтики. 2014. — URL: <http://libspace.narod.ru/>

— неможливість організації крупносерійного виробництва та постійної радикальної зміни зразків космічної техніки;

— значний тиск політичних факторів при здійсненні космічної діяльності.

Доступ у космос і створення космічних апаратів перестали бути “ексклюзивним”, що передбачає реконфігурування ринку та розширення кола учасників міжнародної космічної діяльності. Це забезпечує відкриття нових “вікон можливостей”, але також породжує проблеми забезпечення конкурентоздатності національної космічної промисловості в мінливих умовах, коли ключовою умовою успіху космічних проектів стає не лише досвід і наявний технологічний заділ, але й гнучкість та здатність кваліфіковано інтегрувати нові та вже наявні на ринку технології у нові інноваційні проекти, особливо міжнародні<sup>221</sup>. Це має відбуватися на основі взаємодоповнюваності, балансу прав та інтересів, попереднього досвіду та загальному бажанні успішно реалізувати проект.

Таким чином, у формуванні та розвитку світового космічного ринку знаходять висвітлення процеси інтернаціоналізації космічної діяльності, постіндустріалізації і глобалізації<sup>222</sup>.

Аналіз космічної галузі дозволяє відзначити наступні процеси, що впливають на розробку стратегій розвитку:

— неухильно розширюється коло країн, що здійснюють дослідницькі або прикладні програми з використанням космічних засобів. Виходячи з економічних і (або) політичних інтересів ці країни розвивають і підтримують рівень технологій, що відповідає вимогам космічного ринку, потребам оборони та безпеки;

— при реалізації проектів все частіше практикується концентрація ресурсів і кооперація різних країн. Показовим є приклад Європейського космічного агентства (ESA), в діяльності якого беруть участь понад 20 країн;

— країни, що розвиваються, у космічній діяльності переважно вирішують завдання економічного характеру через використання прикладних космічних систем і технологій (телекомунікацій і зв’язок), що їм надають країни з розвиненим потенціалом;

— зростання критеріїв ефективності вкладених у космічні дослідження і розробки засобів, зниження питомих витрат у практичному використанні космосу об’єктивно спричиняють дифузії технологій цивільного та військового призначення (принцип “подвійного використання”);

— на початкових стадіях освоєння та використання космічного простору космічні програми у всіх країнах фінансуються з державного бюджету, а по мірі виходу окремих напрямків діяльності на рівень рентабельності їх державне фінансування зменшується;

---

<sup>221</sup> Никишенков О. На пороге переконфигурации космического рынка // Фонд Сколково. — 30.01.2014. — URL: <http://community.sk.ru/press/b/weblog4/archive/2014/01/30/na-poroge-suschestvennogo-perekonfigurirovaniya-kosmicheskogo-rynka.aspx>

<sup>222</sup> Общие тенденции развития космической деятельности. — URL: [http://www.bayterek.kz/info/space\\_activities.php](http://www.bayterek.kz/info/space_activities.php)

— стрімко розвивається сфера комерційної космічної діяльності і частка приватних інвестицій у загальному обсязі її фінансування. Скорочення урядових витрат перекривається приватними інвестиціями в комерційні проекти;

— комерційний сегмент космічної діяльності ускладнюється й наразі охоплює як власне розробки та виробництво лише в масштабах космічних засобів, включаючи ряд створених на комерційних основах ракетоносіїв та універсальних багаторазових космічних платформ, так і складний комплекс наземної інфраструктури, у тому числі наземні станції управління;

— підсилюється конкуренція між країнами та корпораціями, що формує ринкові сили, які дають поштовх інтеграційним процесам в космічній індустрії шляхом об'єднання окремих компаній у великі міжнародні корпорації та консорціуми;

— інтегрованість у глобальні економічні відносини та ланцюжки доданої вартості є одним з головних факторів, що стимулюють інноваційні процеси у космічній діяльності;

— конкуренція між країнами в космічній галузі зміщується з товарної конкуренції на рівень національних інноваційних систем, що включають крім безпосередньо виробництва систему освіти, фундаментальну та прикладну науку та їхній зв'язок з виробництвом;

— великі космічні підприємства з метою більшої фінансової стійкості та ефективності створюють навколо себе мережі компаній, що освоюють і просувають не лише продукцію, але й розроблені технології;

— зростаючий рівень складності космічної продукції та послуг і пов'язаних з їх створенням науково-технічних та екологічних проблем неухильно підвищує вимоги до космічних технологій. У сукупності з конкуренцією це стає можливо через дорогі інновації, що для їх окупності потім мають використовуватися в інших галузях економіки;

— глобальний характер космічної діяльності призвів до появи та розвитку міжнародного космічного права, що регулює відносини в ході освоєння та використання космічного простору на національному та міжнародному рівнях.

Для врахування визначених тенденцій в рамках інституційного забезпечення галузі як фактору сталого розвитку доцільно використати методологію метапромислової нелінійної індустріалізації<sup>223</sup>, що передбачає створення виробництв більш високого рівня, що в свою чергу визначають перетворення виробництв нижчих рівнів, та інтегрує елементи наступних схем:

— схему організації повномасштабної продуктивної системи, що об'єднує фундаментальну практико-орієнтовану науку, інноваційну промисловість і освіту;

— схему сферної організації промислово-виробничі платформи у вигляді процесів виробництва, стійкого функціонування, розвитку та утилізації технологій попереднього укладу, управління;

— схему мультигалузевої і полісферної організації, що передбачає орга-

---

<sup>223</sup> Громько Ю. В. К новой военной доктрине и новой стратегии национальной безопасности. Восток. 2007. № 1 (42). — URL: [http://www.situation.ru/app/j\\_arp\\_1179.htm](http://www.situation.ru/app/j_arp_1179.htm)

нізацію технодинаміки і технологічної дифузії нових рішень відповідно до принципу інноваційної сприйнятливості різних агентів інноваційної інфраструктури;

— схему співорганізації та одночасного використання інформаційно-логістичного (постіндустріального) рівня і промислової платформи (неоіндустріального рівня), що забезпечує розвиток технологій нового покоління;

— схему організації проривного ядра і конкурентного ринкового середовища, що з різною швидкістю та різних принципах сприймає (адаптує) та реалізує нові технології в пакеті;

— схему формування продукції подвійного призначення на основі серійних виробництв, що забезпечують високу якість виробів.

— схему подвійного “маркетингового кільця” (від маркетингу продукту до маркетингу нового стилю життя, і від маркетингу людини, що споживає продукт і послуг до маркетингу речей), що забезпечує маркетинг нового типу приладів і технологічних послуг з їх реалізацією разом з маркетингом нового стилю життя;

— схему інвестиційного проектування, що забезпечує реалізацію мегапроектів на основі аналізу альтернативного набору проектних продуктів та оцінки ризиків, а не дисконтування фінансового потоку.

Виходячи з цього вважаємо, що саме технологічний аспект обумовлює те, що вадливою складовою розвитку в космічній галузі є розвиток міжнародного співробітництва, оскільки абсолютно всі держави в певній мірі відчують потребу в додаткових ресурсах і технологіях ззовні.

Таким чином, вважаємо, що при розробленні організаційно-економічних механізмів космічну галузь варто розглядати як міжгалузевий науково-технічний комплекс, що сполучає собі необхідність технологічної конвергенції, властивості глобальної галузі та необхідність міжнародного інноваційно-технологічного співробітництва для забезпечення сталого розвитку.

#### **1.14. Концептуальні підходи до формування гендерної складової в національній політиці зайнятості в умовах сталого розвитку<sup>224</sup>**

**Актуальність досліджень.** Стрімкий розвиток світу і соціально-трудових відносин на шляху досягнення Цілей сталого розвитку зумовлює необхідність постійного переосмислення ролей та позицій їх основних учасників, зокрема у гендерному аспекті, актуальність якого визнана на загальносвітовому рівні — в деклараціях ООН, у законодавствах більшості держав світу і в національному законодавстві нашої країни також. Так, у 2012 році в

---

<sup>224</sup> Автор Чечель А.О.

схваленій указом Президента “Стратегії державної кадрової політики на 2012-2021 роки” гендерна рівність визнається одним з пріоритетних напрямів розвитку, який “дозволить подолати різницю в можливостях самореалізації в публічній і приватній сфері для чоловіків і жінок”. Фахівці, які долучаються до аналізу цієї тематики, визначають, що на законодавчому рівні положення гендерної рівності переважно зафіксовані, тоді як у реальному житті для досягнення гендерної рівності ще багато перешкод у вигляді культурних стереотипів, ментальних уявлень про ролеву взаємодію статей, а також перешкод соціоекономічного характеру з огляду на те, що в скрутних економічних умовах, у яких наша держава перебуває поки що всі роки своєї незалежності, визнані у всьому світі позитивні соціальні ініціативи та практики, набувають негативного характеру і провокують подальшу гендерну дискримінацію в Україні. Отже, визначення та контроль причин гендерної нерівності, а також розробка інструментарію для її подолання — нагальна задача державного управління в різних сферах національного господарства, в тому числі на ринку праці та у сфері зайнятості.

**Аналіз історичного досвіду та нормативно-правового забезпечення.** Ще перебуваючи в складі СРСР, у 1980 році, Україна долучилася до ратифікації Конвенції ООН про ліквідацію всіх форм дискримінації жінок. Норми Конвенції торкаються всіх сфер життя жінок і встановлюють принципи рівноправності, недискримінації й відповідальності держави. Конвенція підкреслює необхідність подолання бар’єрів на шляху до встановлення рівноправності жінок. Жінкам також мають бути створені умови для всебічного розвитку. Конвенція поєднує цивільні, політичні і соціально-економічні права (які раніше традиційно розділялися) і пропонує вжити правових й політичних заходів для забезпечення прав жінок У статті 2 держава, що приєдналася до Конвенції, гарантує зобов’язання вводити санкції при порушеннях будь-яких заборон стосовно гендерної дискримінації.

Стаття 11 цієї Конвенції визначає право на працю для жінок як “невід’ємне право всіх людей”. Стаття вимагає рівної оплати за рівну працю, права на соціальне забезпечення, оплачуваної відпустки і декретної відпустки “з оплатою або аналогічними соціальними виплатами без втрати попереднього місця роботи, трудового стажу або соціальної допомоги.” Звільнення в зв’язку з материнством, вагітністю або шлюбним статусом має унеможлилюватись санкціями<sup>225</sup>.

До того ж Україна ратифікувала Конвенції МОП, що є основними в гендерних аспектах:

— Конвенцію № 100 (від 29 червня 1951 р.) “Про рівне винагородження чоловіків і жінок за працю рівної цінності”. У Конвенції визначається концепція “винагороди” та “роботи рівної цінності”, які інтерпретуються так: “роботи, виконувані чоловіком і жінкою, можуть передбачати різну кваліфіка-

---

<sup>225</sup> Конвенція про ліквідацію всіх форм дискримінації щодо жінок та факультативний протокол до конвенції з ліквідації всіх форм дискримінації щодо жінок / Міністерство України у справах молоді і спорту. К., 2009. — URL: [http://empedu.org.ua/sites/default/files/files/publications\\_materials/convention\\_cedaw\\_draft\\_04.pdf](http://empedu.org.ua/sites/default/files/files/publications_materials/convention_cedaw_draft_04.pdf) (дата звернення 14.12.2019).

цію та різні умови праці, але можуть бути рівноцінними роботами й, отже, винагородження за них мало б бути на однаковому рівні”<sup>226</sup> і це, на думку експертів МОП є більш точним визначенням, аніж принцип “рівної оплати для чоловіків і жінок за працю з однаковими навичками та в однакових робочих умовах” прийнятий в Законі України “Про працю”.

— Конвенцію № 111 (від 25 червня 1958 р.) “Про дискримінації в галузі праці та зайнятості”. У статті Конвенції зокрема зазначається, що будь-яка різниця, недопущення або перевага щодо визначеної роботи, заснованої на специфічних вимогах, не вважається дискримінацією. Терміни “праця” і “зайняття” включають доступ до професійного навчання, доступ до праці та будь-яких занять, а також оплату і умови праці.

— Конвенцію № 156 (від 10 жовтня 1983 р.) “Про працівників із сімейними обов’язками” зобов’язує членів Організації забезпечувати можливість працівникам із сімейними обов’язками здійснювати своє право на вільний вибір роботи; брати до уваги їхні потреби в галузі умов зайнятості й соціального забезпечення; враховувати потреби працівників із сімейними обов’язками на місцевому рівні; розвивати або сприяти розвиткові державних чи приватних служб побуту; вживати належні заходи для заохочення розвитку інформації й освіти, які сприяють ширшому розумінню громадського принципу рівних ставлення та можливостей для працівників чоловіків і жінок і проблем працівників із сімейними обов’язками; вживати усі заходи, які відповідають національним умовам і можливостям<sup>227</sup>.

Далі розглянемо національне законодавче та нормативне забезпечення гендерної політики, актуальне сьогодні в нашій державі.

8 вересня 2005 року Верховною Радою було прийнято Закон України “Про забезпечення рівних прав і можливостей жінок та чоловіків”<sup>228</sup>. Розділ 4 цього закону “Про забезпечення рівних прав і можливостей жінок та чоловіків у соціально-економічній сфері” характеризує надання рівних прав і можливостей жінкам і чоловікам на ринку праці. Стаття 17 цього Закону зосереджується на забезпеченні чоловікам і жінкам рівних прав і можливостей “у працевлаштуванні, просуванні по роботі, підвищенні кваліфікації та перепідготовці”. Крім цього, закон зазначає правові обов’язки роботодавців щодо забезпечення гендерно дружнього середовища, зокрема:

— створювати умови, що дозволятимуть жінкам суміщати трудову діяльність і сімейні обов’язки;

— гарантувати однакову оплату праці жінок і чоловіків за однакової кваліфікації та однакових умов праці;

<sup>226</sup> Конвенція про рівне винагородження чоловіків і жінок за працю рівної цінності N 100. [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/993\\_002](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/993_002)

<sup>227</sup> Рекомендація МОП № 165 щодо рівних можливостей і рівного ставлення для працівників чоловіків і жінок: працівники із сімейними обов’язками 1981 р. // Конвенції та рекомендації, ухвалені Міжнародною організацією праці (1965–1999 рр.): у 2 т. — Женева : Міжнародне бюро праці, 1999. — Т. II. — 1999. — с. 1206-1211.

<sup>228</sup> Закон України № 2866 “Про забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків” від 08.09.2005р(з останніми змінами та уточненнями 30.05.2014 р.) // Офіційний вісник України. — 2005. — № 40 — С.48-55 URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2866-15> (дата звернення 14.12.2019).

— створювати безпечні умови праці для життя та здоров'я співробітників;  
— вживати заходів, які б унеможливили виникнення ситуацій сексуального домагання.

У статті 17 також прописані заборони стосовно надання переваги певній статі при працевлаштуванні, формулювання запитань, що стосуються особистого життя аплікантів чи дітородних орієнтацій, зазначення бажаності тендера в рекламі робочих вакансій за виключенням сфер робіт, де гендерна сегрегація обґрунтована законом. Іншим законодавчим документом є Конституція України, у статті 24 якої гарантовано всім громадянам однакове трактування та імплементацію конституційних прав і свобод, надано рівні можливості чоловікам і жінкам у сфері праці та регламентовано використання спеціальних заходів щодо охорони праці, отримання рівної винагороди за однакові види робіт<sup>229</sup>.

У Кодексі законів про працю України (ст. Стаття 2.1) гарантується забезпечення державою рівності трудових прав “незалежно від походження, соціального і майнового стану, расової та національної приналежності, статі, мови, політичних поглядів, релігійних переконань, роду і характеру занять, місця проживання та інших обставин”<sup>230</sup>.

Навіть беручи до уваги названі законодавчі документи, прийняті в Україні щодо елімінації гендерної нерівності, можна зробити висновок, що де-юре наша країна є суспільством із сучасними антидискримінаційними впровадженнями, проте за дослідженнями міжнародних організацій, що надають індекси оцінки реальної ситуації в країні, Україна фактично належить до країн, для яких проблема гендерної нерівності доволі актуальна.

*Основні результати дослідження.* За даними Доповіді Програми Розвитку ООН про людський розвиток у 2017 році, Україна посіла 61 сходинку у глобальному рейтингу 189-и країн за показником гендерної нерівності.

За цим показником, які свідчать звіти ООН, стоять ось такі цифри: в Україні жінкам належить 12,3% місць у парламенті, а 94,5% дорослих жінок мають принаймні загальну середню освіту у порівнянні з 95,6% чоловіків. На кожні 100 000 живонароджених помирає 24 жінки через проблеми, що виникли під час вагітності; показник пологів серед дівчат-підлітків складає 23,8 пологів на 1000 жінок віком 15-19 років. Участь жінок на ринку праці становить 46,9 % на противагу 63,0 % серед чоловіків. Для порівняння, за цим показником Казахстан та Російська Федерація посідають 43 і 53 позиції, відповідно<sup>231</sup>.

Згідно із даними Світового економічного форуму стосовно глобального гендерного розриву (Global Gender Gap) за 2015 р., що для визначення пози-

<sup>229</sup> Конституція (Основний Закон) України. Прийнята на позачерговій сьомій сесії Верховної Ради Української РСР дев'ятого скликання 20 квітня 1978 року. (Конституція втратила чинність на підставі Закону N 254/96-ВР від 28.06.96, ВВР, 1996, N 30, ст.142). — URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/888-09/page> (дата звернення: 30.11.2019).

<sup>230</sup> Кодекс законів про працю України <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08> (дата звернення 03.12.2019).

<sup>231</sup> Індекс людського розвитку: Україна посіла 88 позицію серед 189 країн URL:

<https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/presscenter/pressreleases/2018/human-development-indices--where-does-ukraine-rank--.html> (дата звернення 11.12.2019).



цій країн використовує критерії виміру чотирьох індикаторів (економічної участі, рівня освіти, політичного представництва та здоров'я), Україна займає 67 місце зі значенням показника 0,702 (з 1,000) поміж 145 країн. Найнижче значення в Україні має індикатор політичного представництва (0,098), що відповідає 107 місцю серед усіх країн світу [Global Gender Gap Report]. Важливо зазначити, що незважаючи на плани досягнення гендерної рівності до 2015 р. (один із пунктів Цілей Розвитку Тисячоліття, задекларованих у вересні 2000), Україна не спромоглася виконати поставлені завдання — забезпечити гендерне співвідношення на рівні не менше 30 до 70 тієї чи іншої статі у представницьких органах влади й на вищих щаблях виконавчої влади; скоротити наполовину розрив у доходах жінок і чоловіків.

Ситуацію ускладнює ще й тривалий конфлікт на Сході України, під час якого, поряд з іншими, загострюються і гендерні питання. Про це зокрема свідчать результати проведеного у жовтні 2017 року опитування Українського інституту соціальних досліджень ім. Олександра Яременка, яке мало на меті оцінити становище жінок та чоловіків ВПО, визначити особливості та особливі потреби щодо захисту їх прав; Визначити специфіку проблем ВПО-жінок; Визначити, наскільки дотримується принцип рівних можливостей жінок та чоловіків ВПО у сфері реалізації їх прав<sup>232</sup>.

Результати цього дослідження показали, наявність гендерної специфіки становища жінок-ВПО та чоловіків-ВПО в Україні. Ця специфіка, на переконання авторів Звіту, дуже часто повторює основні гендерні проблеми соціального буття жінок та чоловіків в Україні, в основі яких лежать гендерні ролі та гендерні стереотипи. Так, наприклад, дослідження демонструє значно більшу “відповідальність” та додаткове навантаження по забезпеченню виховання неповнолітніх дітей лежить на жінках-ВПО (27,1% чоловіків проживає разом з дітьми до 18 років та 41,6% жінок) — гендерний розрив 14,5%. Також жінки перебувають у економічно-вразливішому стані: втричі частіше ніж чоловіки жінки — ВПО проживають з багатодітними родинами, майже удвічі частіше — у малозабезпечених та на 9% частіше проживають у сім'ях, які перебувають у складних життєвих обставинах.

Суттєві невідповідності характеризують і реалізацію економічних прав жінок і чоловіків, можливості отримання доходів та контроль над розподілом економічних ресурсів. Фахівці зазначають, що серйозною проблемою українського ринку праці є гендерна асиметричність: зосередження жінок у малоприбуткових секторах економіки й обмеження їхньої висхідної професійної мобільності, тоді як подолання гендерної нерівності забезпечує вищу ефективність ринків праці; збільшення кількості зайнятих жінок сприяє підвищенню конкуренції; зміцнюються основи для оподаткування прибутковим податком; зростають показники народжуваності<sup>233</sup>. Через механізми гендерування ринку праці чоловіки та жінки спрямовуються у дві полярні течії економічної активності. Цей розподіл зу-

<sup>232</sup> Звіт про гендерний аналіз результатів Всеукраїнського опитування щодо дотримання прав ВПО URL: <file:///F:/%D0%93%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D1%80/gender-analysis-updated.pdf> (дата звернення 25.12.2019).

<sup>233</sup> Чепурко Г. Гендерна рівність у світі праці. Київ.: Міжнародне бюро праці, 2010. 50 с.

мовлений явищем горизонтальної сегрегації, через що жінки зосереджені в малоприбуткових секторах економіки (феномен “скляних стін” і “скляного підвалу”), а також вертикальною сегрегацією, яка акумулює жінок на нижчих щаблях професійної драбини, підкріплюючи такий професійний та посадовий поділ іншими дискримінаційними практиками (“скляної стелі” та “липкої підлоги”)<sup>234</sup>. За даними дослідження порталу “rabota.ua”, виконаного в серпні 2012 р.<sup>235</sup>, відповіді респондентів показують, що лише чоловічими сферами діяльності вважаються: військова справа, будівництво, охорона, автомобільна промисловість і сфера ІТ-технологій.

Що стосується передумов і чинників такого становища жінок на ринку праці, то, перш за все, важливим моментом є аналіз зміни гендерного порядку — “історично заданого патерну владних відносин між жінками та чоловіками як визначення жіночого й чоловічого в даному суспільстві”<sup>236</sup>. Т. Журженко у роботі “Домогосподарка чи бізнес-леді: неолібералізм і пострадянські жіночі ідентичності”<sup>237</sup> стверджує, що після розпаду Радянського Союзу відбувся розрив контракту “працюючої матері” з державою як наслідок реорганізації систем соціального відтворення і перерозподілу функцій між сім’єю, державою та ринком, що спричинило необхідність пошуку нових економічних стратегій для жінок. У нових умовах ринку жінки постали перед вибором двох ідентичностей західного зразка — домогосподарки або ж ділової жінки. Проте жодна з них не могла бути реалізована в українських реаліях. Набуття ідентичності домогосподарки не було можливим у зв’язку з неспроможністю чоловіка бути економічно відповідальним за всю сім’ю, а ідентичність ділової жінки зустрічала спротив патріархальних стереотипів суспільства. Як наслідок, у цей історичний період жінки були економічно маргіналізовані, а гендерні відмінності — політизовані. Російський дослідник А. Панов зазначає, що в системі неформальних правил жінки мають субординоване становище: “соціальна роль жінок полягає в догляді за дітьми, їхньому вихованні, веденні домашнього господарства, що нерідко відбувається на шкоду зайнятості та кар’єри”<sup>238</sup>.

Згідно із соціологічним опитуванням “Дослідження участі жінок у складі робочої сили”, проведеним у 2012 р., найчастішими чинниками дискримінаційного ставлення до жінок були: молодий вік (15,8 %), жіноча стать (9,8 %), а також сімейні обов’язки (необхідність піклуватися про дітей, інва-

<sup>234</sup> Марценюк Т., Плахотнік О. Гендерова робота: як ринок праці та хатня робота конструюють гендер / Гендер для медій: підруч. із гендерної теорії для журналістики та інших соціогуманітарних спеціальностей; за ред. М. Маєрчик, О. Плахотнік, Г. Ярманової. Київ: Критика, 2013. С. 77-96.

<sup>235</sup> Существует ли проблема гендерной дискриминации на украинском рынке труда? Результаты опроса URL: [http://top.rabota.ua/post/2012/08/20/resultaty\\_issledovania\\_gendernaja\\_diskriminacija.aspx](http://top.rabota.ua/post/2012/08/20/resultaty_issledovania_gendernaja_diskriminacija.aspx) (дата звернення 02.12.2019).

<sup>236</sup> Ашвин С. Влияние советского гендерного порядка на современное поведение в сфере занятости. Социологические исследования. 2000. № 11. — С. 63–73.

<sup>237</sup> Журженко Т. Домохозяйка или бизнес-леди: неолібералізм и постсоветские женские идентичности. Гендерные рынки Украины: политическая экономия национального строительства. Вильнюс: ЕГУ, 2008. — С. 73-96.

<sup>238</sup> Панов А. М. Гендерный анализ российского рынка труда / А. М. Панов // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. — 2014.

лідів, хворих або літніх родичів)<sup>239</sup>. О. Шестаковський серед причин небажання працедавців наймати жінок репродуктивного віку на роботу назвав ризику переривання робочого процесу декретною відпусткою, а також накладені державою обмеження щодо залучення матерів до певних видів робіт. Дослідник стверджує, що в результаті цього молоді жінки є вразливими на ринку праці й часто вимушені погоджуватися на нижче оплачувані посади та гірші кар'єрні можливості<sup>240</sup>. У результаті проведеного у 2014 р. дослідження<sup>241</sup> удалося підтвердити наявність вертикальної та горизонтальної гендерної сегрегації, гендерних стереотипів поведінки та позиції окремих сфері трудових відносин — інформаційних технологій в Україні, переважання чоловіків у сфері ІТ. З'ясувалося, що чоловіки займають престижніші посади, які передбачають вищу зарплату, більшу технічну компетенцію та виконання складних завдань. Натомість жінки більшою мірою виконують обов'язки, що пов'язані з людськими ресурсами та комунікаціями. Крім цього, виявлено гендерний розрив зарплат в очікуваннях чоловіків і жінок, що за результатами дослідження можна пояснити необхідністю особистої мотивації до кар'єрного зростання (за свідченнями респонденток), наявністю гендерної сегрегації цієї сфери, а також стереотипами поведінки, через що пошукачки зазначають значно нижчу заробітну плату у своїх резюме.

Викладені вище міркування підводять нас до думки, що попри доволі широкі можливості для зайнятості, для жінок в Україні існують негласні правила та практики, що усувають їх від участі в тих чи інших видах трудової діяльності чи представленості на тих чи інших рівнях управління — т.зв “скляна стеля” або ж гендерна сегрегація.

Як стверджують фахівці, гендерна сегрегація має місце, коли зайнятість жінок сконцентрована в обмеженому колі занять/секторів економіки. Для виявлення та оцінки рівня сегрегації використовують інтегральні індекси (наприклад, індекс дисиміляції Дункана, індекс Кармеля та МакЛахлана) та тривимірну класифікацію, що виокремлює три групи занять/секторів: 1) з домінуючою зайнятістю жінок, 2) змішані, та 3) з домінуючою зайнятістю чоловіків<sup>242</sup>.

Дослідницька група Інституту демографії та соціальних досліджень ім. М. В. Птухи НАН України у 2012<sup>243</sup> році моніторила стан ринку праці і на підставі класифікатора професій ISCO-88 виявила 10 найпоширеніших серед чоловіків і жінок професій в Україні. В табл. 1 ми узагальнили дані цього дослідження і маємо можливість з'ясувати, який існує в нашій країні гендерний стереотип щодо традиційних “жіночих” і “чоловічих” професій.

<sup>239</sup> Аналітичне дослідження участі жінок у складі робочої сили / за ред. Е. М. Лібанової. — К. : І-т демографії та соціальних досліджень ім. М. В. Птухи НАН України, 2012. — 205 с.

<sup>240</sup> Шестаковський О. Гендерна нерівність на ринку праці України: структурні передумови і тривкі стереотипи / О. Шестаковський // Вісн. Харків. нац. ун-ту імені В. Н. Каразіна. Соціол. дослідження сучасного суспільства: методологія, теорія, методи. — 2013. — № 30. — С.169-174.

<sup>241</sup> Єфанова І. В. Гендерна сегрегація на ринку праці України у сфері інформаційних технологій / І. В. Єфанова, Т. О. Марценюк // Вісн. Львів. ун-ту. Серія: соціологічна. — 2014. — Вип. 8. — С. 69-81.

<sup>242</sup> Gender segregation in the labour market: root causes, implications and policy responses in the EU / European Commission. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2009. — 111 p.; тут с. 30-31.

<sup>243</sup> Аналітичне дослідження участі жінок у складі робочої сили / за ред. Е. М. Лібанової. — К. : І-т демографії та соціальних досліджень ім. М. В. Птухи НАН України, 2012. — 205 с.

**Найпоширеніші 10 професій (за класифікатором ISCO-88)  
зосередження жіночої та чоловічої зайнятості, Україна, 2012 р.**

Коди та назви занять за ISCO-88	% зайнятих, 2011
<b>Жінки</b>	
62: особисте селянське господарство	16,3
52: моделі, продавці та демонстратори	12,8
51: працівники, що надають персональні та захисні послуги*	8,0
24: інші професіонали**	8,0
23: викладачі	6,8
32: професіонали в галузі наук про життя та медичних наук	6,0
34: інші фахівці	5,6
91: найпростіші професії торгівлі та сфери послуг	5,2
12: керівники підприємств, установ, організацій	4,1
41: офісні клерки	3,0
<b>Чоловіки</b>	
83: водії та оператори пересувної техніки/устаткування	14,0
62: особисте селянське господарство	12,2
72: робітники металургії та машинобудування	10,2
71: робітники видобутку та будівництва	8,0
93: найпростіші професії у видобувних галузях, будівництві, промисловості	6,8
51: працівники, що надають персональні та захисні послуги	5,6
12: керівники підприємств, установ, організацій	5,5
21: професіонали в галузі фізичних, математичних та технічних наук	4,9
31: технічні фахівці в галузі прикладних наук та техніки	4,3
41: 52: моделі, продавці та демонстратори	3,9

\* включаючи працівників, що супроводжують транспортні засоби, працівників з ведення домашнього господарства та обслуговування ресторанів, працівників, що надають особисту допомогу тощо.

\*\* включаючи професіоналів з фінансової діяльності (бухгалтери, працівники з кадрами тощо), професіоналів у юриспруденції, архіваріусів, бібліотекарів та фахівців у суміжних галузях, професіоналів у сфері соціальної роботи та інші категорії.

Як бачимо з таблиці, двома найпоширенішими видами занять жінок в Україні є особисте селянське господарство (16,3% загальної чисельності зайнятих жінок) та професійна група “моделі, продавці, демонстратори” (12,8%). Третю “сходинку” (по 8%) поділяють працівники сфери персональних та захисних послуг та інші професіонали (професіонали в сфері державної служби, аудиту, бухгалтерського обліку, праці та зайнятості, маркетингу, ефективності підприємництва, раціоналізації виробництва та інтелектуальної власності). У “Топ-5” занять потрапляють також викладачі та вчителі (6,8% загальної чисельності зайнятих жінок). У цих п’яти найпоширеніших видах занять/професій сконцентровано майже 52% загальної чисельності зайнятих жінок.

У чоловіків список найпоширеніших занять очолюють водії та робітники з обслуговування пересувної техніки та установок (14,0% загальної чисельності зайнятих чоловіків); другу сходинку посідає особисте селянське господарство (12,2%).

Наступні три позиції займають також робітничі професії: робітники металургійних та машинобудівних професій (10,2%), робітники з видобутку корисних копалин і на будівництві (8,0%) та найпростіші професії у видобувних галузях, будівництві, промисловості та на транспорті (6,8%).

Загалом в цих п'яти професіях зосереджено 51,2% зайнятих чоловіків, тобто рівень професійної концентрації у жінок і чоловіків практично однаковий. До того ж у чоловіків до “Топ-5” занять не увійшла жодна, яка б представляла сегмент переважно розумової праці (у жінок — аж дві групи професіоналів).

Якщо порівняти другу (нижчу, тобто з 6-ї по 10-у позиції) частину списку “Топ-10” занять жінок і чоловіків, тут ситуація більш рівна. Зокрема, керівники підприємств, установ та організацій серед зайнятих жінок становлять 4,1%, серед чоловіків — 5,5%. Ще 6,0% жінок є фахівцями в галузі біології, агрономії та медицини, 5,6% — фахівцями в галузі управління, фінансів та торгівлі, агентами з комерційного обслуговування, державними інспекторами, соціальними працівниками, 3,0% — офісними клерками. У чоловіків професії творчої розумової праці представлені професіоналами в галузі фізичних, математичних та технічних наук (4,9% загальної чисельності зайнятих чоловіків) та технічними фахівцями в галузі прикладних наук та техніки (4,3%). Загалом по “Топ-10” занять рівень концентрації зайнятості теж майже однаковий (75,8% у жінок та 75,5% у чоловіків).

Потрібно відзначити доволі значну кількість “перетинів” у жіночому й чоловічому списках “Топ-10”, і це не лише особисте селянське господарство. Чоловіки, як і жінки, доволі часто працюють продавцями або у сфері персональних та захисних послуг. “Спільною” також виявилася позиція керівника підприємства. Як указують експерти інституту демографії, у країнах ЄС в списках “Топ-6” занять жінок і чоловіків не було жодного збігу і рівень концентрації зайнятості жінок був значно вище, ніж у чоловіків<sup>244</sup>.

Розподіл посад керівників за гендерною ознакою щороку наводиться в статистичному щорічнику “Праця України”<sup>245</sup>. Приміром, дані щодо розподілу посад державних службовців, зокрема, керівників та спеціалістів, за гендерною ознакою виглядають у збірнику 2015 року таким чином — табл. 2.

Як бачимо з таблиці, вищі службові сходинки на рівні місцевого самоврядування впевнено належать чоловікам (перші чотири категорії складу керівників), про що свідчить показник тендерної ознаки від 2,0 до 7,1, що суттєво перевищує критеріальну ознаку 0,86, нотовану вище. Отже, для посад керівників вищих категорій переваги закріплюються за чоловіками. Натомість, п'ята, шоста, сьома категорії посад за показником

<sup>244</sup> Аналітичне дослідження участі жінок у складі робочої сили / за ред. Е. М. Лібанової. — К. : І-т демографії та соціальних досліджень ім. М. В. Птухи НАН України, 2012. — 205 с.

<sup>245</sup> Праця України у 2015 році: статистичний збірник. Київ: ДССУ, 2016. 310 с.

тендерної ознаки від 0,1 до 0,2 (суттєво поступаючись критеріальній ознаці 0,86) віддано на відкуп “жіночості” як стосовно керівників, так і стосовно спеціалістів.

Виявлена закономірність ілюструє суттєвий дисбаланс у розподілі посад державних службовців за гендерною ознакою: вищі категорії керівників та службовців (перша, друга, третя) стосуються переважно населення чоловічої статі, а нижчі сходинки у посадах (п’ята, шоста, сьома) — жіночої статі. На нашу думку, це є свідченням існуючої неофіційної дискримінації у розподілі посадових осіб місцевого самоврядування за гендерною ознакою на користь населення чоловічої статі.

Таблиця 2

**Гендерні особливості розподілу посад керівників та спеціалістів серед державних службовців на рівні місцевого самоврядування<sup>246</sup>**

Категорія	Керівники			Спеціалісти		
	чоловіки (%)	жінки (%)	Гендерна ознака*	чоловіки (%)	жінки (%)	Гендерна ознака*
перша	86,4	13,6	6,4			
друга	87,7	12,3	7,1			
третя	83,5	16,5	5,1			
четверта	66,5	33,5	2,0	40,0	60,0	0,7
п’ята	17,8	82,2	0,2	16,4	83,6	0,2
шоста	18,5	81,5	0,2	12,1	87,9	0,1
сьома	18,8	81,3	0,2	13,4	86,6	0,2

\*Гендерна ознака вирахована за<sup>247</sup>, і визначається як співвідношення частки чоловіків до частки жінок.

Ще один важливий момент прояву гендерної дискримінації — заробітна плата. У табл. 3 наведена середня заробітна плата штатних працівників за видами економічної діяльності за вересень 2019 року<sup>248</sup>.

Дані таблиці свідчать, що найнижче критеріальне значення тендерної оцінки 0,99 для діяльності у сфері адміністративного обслуговування, і найвище значення 2,12 в сфері мистецтва, спорту, розваг, відпочинку, вказують на неофіційну дискримінацію за оплатою праці штатних працівників на користь населення чоловічої статі.

<sup>246</sup> Праця України у 2015 році: статистичний збірник. Київ: ДССУ, 2016. — 310 с.

<sup>247</sup> Семикіна М.В., Бугаєва М.В., Гончарова Н.В. Гендерні аспекти зайнятості в Україні. Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки, 2016, вип. 30. — С. 114-126.

<sup>248</sup> Середньомісячна заробітна плата за видами економічної діяльності за квартал у 2019 році. Сайт Державної служби статистики України  
URL: [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2019/gdn/snzp/snzp\\_ek/smzp\\_ek\\_u\\_19.xlsx](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2019/gdn/snzp/snzp_ek/smzp_ek_u_19.xlsx) (Дата звернення 28.11.2019)

**Заробітна плата штатних працівників за видами економічної діяльності за вересень 2019 року у тендерних оцінках**

Види економічної діяльності	Заробітна плата (грн. за місяць)		Гендерна оцінка
	чоловіки	жінки	
Сільське господарство	7438	6198	1,20
Промисловість	10877	8057	1,35
Будівництво	8556	7639	1,12
Торгівля	9940	7826	1,27
Діяльність у сфері транспорту	10902	10382	1,05
Складське господарство	12017	10359	1,16
Поштова та кур'єрська діяльність	5655	3648	1,55
Розміщування та організація харчування	6298	5524	1,14
Інформація та телекомунікації	16362	13195	1,24
Фінансова та страхова діяльність	18572	12300	1,51
Операції з нерухомим майном	8002	7549	1,06
Професійна, наукова, технічна діяльність	14339	12049	1,19
Дослідження та розробки	10577	8599	1,23
Діяльність у сфері адміністративного обслуговування	8029	8110	0,99
Державне управління та оборона	12292	11174	1,10
Освіта	7398	6914	1,07
Охорона здоров'я	6442	5803	1,11
Мистецтво, спорт, розваги, відпочинок	7819	3688	2,12

Із сайту Державної служби статистики України довідуємося і про кількість зареєстрованих безробітних за статтю та місцем проживання у 2019 році. Приміром, показник грудня: жінки, 177,3 тис. осіб, чоловіки — 160,9 тис. осіб<sup>249</sup>.

Якщо виходити з основної критеріальної ознаки — 0,86 (86 жінок на 100 чоловіків працездатного віку — такий показник розраховано для України в роботі<sup>250</sup>), то бачимо, що стан з рівнем безробіття підпорядковується загальній в Україні ситуації з відношенням між кількістю населення чоловічої і жіночої статі:

$$160,9/177,3 = 0,9$$

(0,86 — базовий критеріальний показник співвідношення чоловіків і жінок в Україні).

<sup>249</sup> Кількість зареєстрованих безробітних за статтю та місцем проживання у 2019 році. Сайт Державної служби статистики України. — URL:

[http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2019/rp/sz\\_br/sz\\_br\\_u/kzbr\\_m\\_u2019.htm](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2019/rp/sz_br/sz_br_u/kzbr_m_u2019.htm) (Дата звернення 21.11.2019)

<sup>250</sup> Семикіна М.В., Бугасва М.В., Гончарова Н.В. Гендерні аспекти зайнятості в Україні. Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки, 2016, вип. 30. — С. 114-126.

Таким чином, аналіз законодавчого та нормативного забезпечення (міжнародного та національного рівня) гендерної політики України та фактичного стану справ (на підставі офіційної статистичної інформації) дав змогу говорити про важливість гендерних питань у забезпеченні суспільного добробуту. А також стверджувати, що на шляху сталого розвитку та впровадження принципів гендерної рівності в повсякденне життя українського суспільства існує ще багато перешкод, оскільки трудові можливості жінок, перспективи їх кар'єрного росту, збільшення доходу та соціальної захищеності обмежуються встановленими в українському суспільстві негласними правилами, сформованими як традиційними, але застарілими уявленнями про роль жінки в сім'ї, на виробництві і в управлінні, так і низьким рівнем демократичної культури та соціальних практик трудового життя.

**Висновки.** В статті показано актуальність урахування гендерної складової в національній політиці зайнятості. Визначено основні міжнародні та національні законодавчі акти, які містять відповідні положення та наближають українське законодавство до європейського; простежено, яким чином вони впроваджувалися і уможливлювали порівнювати нашу країну із іншими країнами Європи в плані дотримання прав і свобод людини за гендерними ознаками. Проаналізовано і фактичний стан справ з урахуванням трудових прав жінок в Україні за такими аспектами як професійна сегрегація, розподіл керівних посад, заробітна плата за видами економічної діяльності та рівень безробіття. Встановлено, що трудові можливості жінок, перспективи їх кар'єрного росту, збільшення доходу та соціальної захищеності обмежуються встановленими в українському суспільстві негласними правилами, сформованими як традиційними, але застарілими уявленнями про роль жінки в сім'ї, на виробництві і в управлінні, так і низьким рівнем демократичної культури та соціальних практик трудового життя.

## **1.15. Кліматичні зміни vs екологічні проблеми: нові підходи до формування екологічної політики держав<sup>251</sup>**

**Актуальність.** Для нашого сьогодення інформація про зростаючу кількість природних аномальних явищ, що є наслідками глобальних кліматичних змін, стала майже звичною. Зміна кліматичних поясів, аномальне підвищення температури, таїння криги на Північному та Південному полюсах, землетруси, цунамі, виникнення пожеж та потопів, штормів, торнадо у регіонах, для яких ці явища були не притаманні, формують перелік сучасних природних катаклізмів. Кліматичні зміни призводять до руйнування навколишнього

---

<sup>251</sup> Автор Зіновчук Н.В.



природного середовища, знищення багатьох галузей економіки, спонукають людей до переселення у інші місця або країни. У доповідях Міжурядової групи експертів по зміні клімату (ІРСС) було вказано, що вже зараз окремі екосистеми суші та океану, системи водозабезпечення, сільськогосподарські землі зруйновані та не підлягають відновленню. Нині у світі практично не залишилося країн, які ще не стикнулися з проблемою кліматичних біженців<sup>252</sup>.

Водночас у багатьох країнах світу залежно від економічно-фінансових можливостей розроблено державні та місцеві програми, спрямовані на адаптацію до кліматичних змін. Тільки Європейським Союзом у рамках LIFE Program, яка спрямована на захист довкілля та дії стосовно зміни клімату, виділено на 2014-2020 рр. бюджет у 3,4 млрд. євро<sup>253</sup>. Проте якщо звернути увагу на перебіг кліматичних негараздів, які відбуваються в Європі, то стає очевидним: не існує прямої залежності між кількістю грошей, які витрачаються на вирішення екологічних проблем, та частотою проявів природних катаклізм. Аналогічні ситуації спостерігаються й в інших країнах світу. Отже цілком логічно припустити, що існуюча екологічна політика держав, в рамках якої здійснюються заходи щодо кліматичних змін, потребує радикальною трансформації.

**Новизна.** Методологія дослідження ґрунтується на ревізії концепції збалансованого розвитку та усталених шаблонів формування наукових доказів стосовно взаємозв'язку кліматичних змін та еколого-економічних проблем. У практичній площині пропонується альтернативні підходи до розробки інструментарію для адаптації до кліматичних змін. У процесі дослідження використано: метод системного аналізу, абстрактно-логічний, історичний, елементарно-теоретичного аналізу і синтезу.

**Основна частина.** Розробка будь-якої теорії ґрунтується на певній інформаційній платформі, що набула визнання науковою спільнотою або, навпаки, потребувала додаткового осмислення. Сформована наукова парадигма стає підґрунтям для конкретних шаблонів, що вкорінюються в нашу свідомість та впливають на прийняття важливих політичних рішень. Саме за такою схемою відбувалося поширення концепції сталого розвитку та відповідного шаблону, що кліматичні зміни мають антропогенний характер та пов'язані з екологічними проблемами.

У 1992 р. у Ріо-де-Жанейро відбувся Саміт ООН, де було прийнято Рамкову конвенцію про кліматичні зміни. В цьому міжнародному документі стверджувалось, що кліматичні зміни мають антропогенний характер. Та й головна мета прийняття Рамкової конвенції про кліматичні зміни полягала у “недопущенні небезпечного антропогенного впливу на кліматичну систему”. У якості доказів було наведено графіки, які демонстрували пряму кореляційну залежність між збільшенням температури атмосферного повітря та збільшенням викидів CO<sup>2</sup> в атмосферу. І, на перший погляд, досить логічним виглядав ланцюжок: збільшення емісії CO<sup>2</sup> та інших газів в атмосферу через розвиток

<sup>252</sup> <https://www.ipcc.ch/languages-2/russian/>

<sup>253</sup> <https://ec.europa.eu/environment/efe/news/applauding-green-innovation-annual-life-awards-2019-0>

економічної діяльності призводить до парникового ефекту, який зумовлює глобальне потепління, що в свою чергу провокує кліматичні зміни та катастрофи. Нині на сайті ООН розміщена інформація, в якій стверджується, що індустріалізація, суцільна вирубка лісів, застосування певних методів сільськогосподарства, зокрема тваринництва, збільшення населення та розвиток економіки призвели до збільшення викидів вуглекислого газу в атмосферу. І знову у якості доказів наводиться низка “науково встановлених закономірностей”, серед яких та, що середня глобальна температура безпосередньо залежить від концентрації парникових газів в атмосфері Землі <sup>254</sup>.

Однак пошук додаткових доказів ставить під сумнів загальноприйнятий шаблон щодо зв'язку кліматичних змін та економічної активності людей. Наукові знання з геології, геофізики, астрофізики дозволяють стверджувати, що кліматичні зміни є закономірним процесом розвитку нашої планети і не залежать від існування людей та їх діяльності. Кожних 12 тис років відбувається зміна полюсів Землі і саме зараз закінчується черговий цикл у 12 тис років. Геодатчики фіксують розширення планети по екватору, що зумовлює землетруси, енергія та частота яких зростає з кожним роком. Найпотужніші пожежі виникають у місцях розломів тектонічних плит через посиленні викиди газів із середини літосфери. Льодовики Антарктиди та Гренландії тануть знизу до верху і, насамперед тому, що відбувається підняття з надер Землі магми та супроводжуючих цей процес теплових потоків. Збільшення емісії нейтрину та CO<sub>2</sub> відбувається із середини літосфери, а не з її поверхні. Геофізики запевняють, що у 2020 р. кліматичні зміни вийшли на новий рівень, який характеризуються синхронізацією природних катаклізмів. До того ж зміни на планеті Земля є ідентичними до змін, що відбуваються на інших планетах Сонячної системи. Наприклад, зараз на Марсі (майже синхронно з нашою планетою) тануть льодовики.

Слід зазначити, що більшість державних та локальних програм, спрямованих на дії стосовно зміни клімату, передбачають заходи, що мають природоохоронний або енерго- та ресурсозберігаючий характер. Нині науковцями встановлено й систематизовано екологічні проблеми, причини та наслідки їх проявлення. Але по своїй суті, всі екологічні проблеми зводяться до двох проблем:

- 1) виснаження природних ресурсів;
- 2) забруднення об'єктів природи.

Усе інше — це похідні, що спричиняють деградаційні ланцюгові зміни в екосистемах. Якщо прийняти за основу тезу, що кліматичні зміни є наслідком екологічних проблем, то виникає питання: виснаження якого саме природного ресурсу і в якій країні, або яке саме забруднення і в якій країні призвело до глобальних кліматичних катастроф. Нонсенс самої тези та поставленого питання є очевидним. Безумовно, людська діяльність у масштабах планети негативно впливає на навколишнє природне середовище. Але цей вплив є мінімальним порівняно з тими руйнуваннями, які відбуваються на планеті. Насамперед тому,

---

<sup>254</sup> <https://www.un.org/ru/sections/issues-depth/climate-change/index.html>

що глобальні кліматичні зміни на Землі є похідною від астрономічних процесів та їх циклічності, і на які людство не в змозі ніяк вплинути<sup>255</sup>.

Відтак можна стверджувати, що кліматичні зміни не мають ніякого відношення до діяльності людей та зумовлених нею екологічних проблем. Концепція збалансованого розвитку, яка була запропонована також на Саміті ООН у Ріо-де-Жанейро (1992 р.) і ґрунтувалася на інформації щодо парникових ефектах та емісії CO<sub>2</sub>, виявилася хибною і неможливою для реалізації у форматі споживацького суспільства. Її головним недоліком стало те, що у багатьох країнах світу на її усвідомлення, вивчення, поглиблення було спрямовано науковий потенціал, який можна було використати для формування суспільства іншого формату, пріоритетом якого було б цінність життя людини, його екологічна, економічна та соціальна безпека.

Розгортаючи історичний ракурс, варто зазначити, що за період з 1992 р. по сьогодні концепція збалансованого розвитку закладалася в екологічну політику багатьох країн світу. Але насправді відбувалося зміщення акцентів з гостроти кліматичних викликів та загроз до поступового вирішення окремих екологічних проблем. Сьогодні екологічні проблеми стали предметом політичних та економічних спекуляцій. Розроблені на основі Рамкової конвенції про кліматичні зміни (1992 р.) Кіотський та Паризький протоколи стали міжнародними документами, які офіційно затвердили можливість створення ринків (внутрішніх та міжнародних) по продажу квот на викиди CO<sub>2</sub> та інших так званих парникових газів. Але по своїй суті вони закріпили створення організаційно-фінансового механізму тотального контролю за економікою країн усього світу з метою глобального перерозподілу капіталів. Зазначені міжнародні документи по факту використовуються лише у якості аргументів у політичних та торгових війнах, є чинником тиску на економічну політику тих чи інших держав і спрямовані на реалізацію бізнес-інтересів певних осіб<sup>256</sup>. Твердження щодо турботи про людство та навколишнє природне середовище, викладені у Рамковій конвенції про кліматичні зміни, у Кіотському та Паризькому протоколах, є декларативними і не здатними підготувати країни світу до майбутніх кліматичних катаклізмів.

**Висновки.** Сучасна політика держав має бути трансформована та спрямована на об'єднання людей перед загрозою неминучих кліматичних змін. Виявлення потенційно безпечних зон, розроблення програм підтримки кліматичних біженців та виживання в умовах руйнації звичного природного оточення має стати першочерговими завданнями у суспільно-господарській діяльності людей всіх країн світу. На сьогодні є достатньо наукових доробок, які можуть відкрити доступ людства до необмеженого безкоштовного джерела енергії, докорінно змінити всі існуючі технології, які дозволять кожній людині пристосуватися до існування у кардинально зміненому природному та штучному середовищу.

<sup>255</sup> Доклад о проблемах и последствиях глобального изменения климата на Земле. Эффективные пути решения данных проблем // Физика Аллатра. — К.:ЛОТОС, 2016. — С. 267-343.

<sup>256</sup> Європейський зелений курс:можливості та загрози для України. Аналітичний документ /european-green-dealwebfinal-%D0%A5%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%82%D1%8E%D0%BA.pdf

## Розділ 2

# РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОНОМІЧНОЇ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ, “ЗЕЛЕНА ЕКОНОМІКА” І БІОРІЗНОМАНІТТЯ, ЕКОЛОГІЧНА ПОЛІТИКА І ПРАКТИКА РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИРОДООХОРОННИХ І ПРИРОДОРЕСУРСНИХ ПРОЕКТІВ

### 2.1. Макроекономічні виміри сталого розвитку (пост-коронавірусний світ)<sup>257</sup>

Сімнадцять Цілей сталого розвитку (і 169 завдань), демонструють масштабність і амбітність цього загального Порядку денного. Вони спрямовані на реалізацію прав людини для всіх і мають комплексний та неподільний характер і забезпечують зрівноваження трьох вимірів сталого розвитку: економічного, соціального та екологічного. Вихідні умови сьогодення стверджують нас у впевненості, що пандемія поділила світ на до і після<sup>258</sup>, і це стосується і сталого розвитку та його пріоритетів, які не можуть розглядатися безвідносно до макроекономічних аспектів розвитку (адже закриття економік привів до розриву ланцюгів постачання, виробництва та комунікацій).

Макроекономіка за класичним визначенням вивчає закономірності функціонування господарства в цілому, тобто на рівні національної економіки. В тій формі, яка вона відома сьогодні (чи в традиційні допандемічні часи), на економічну політику засадничо вплинули праці Дж. М. Кейнса<sup>259</sup>. Подальшу історію

---

<sup>257</sup> Автор Жарова Л.В.

<sup>258</sup> Thomas L. Friedman (2020) Our New Historical Divide: B.C. and A.C. – the World Before Corona and the World After. New York Times, 7 March. - <https://www.nytimes.com/2020/03/17/opinion/coronavirus-trends.html>; Analisys (2020) How has the coronavirus pandemic become a new historical divide? CGTN 21 March. - <https://news.cgtn.com/news/2020-03-21/How-has-the-coronavirus-pandemic-become-a-new-historical-divide--P2oDI6Bnq/index.html> ; Amol Rajan (2020) From now on, we will divide history into before and after this pandemic. The Guardian 22 Jun - <https://www.theguardian.com/commentisfree/2020/jun/22/divide-history-into-before-after-pandemic>

<sup>259</sup> Keynes, J. M., Moggridge, D. E., & Johnson, E. S. (1971). The Collected Writings of John Maynard Keynes (Vol. 1). London: Macmillan.; Davidson, P. (2017). John Maynard Keynes. Springer.

можна розділити на три епохи. Епоха політики, яка керувалася ідеями Кейнса, 1940-1970 рр, де у 70-х роках виникли проблеми, які не можливо було ефективно розв'язати на основі, які не міг вирішити, і тому в 1980-х роках почалася ера монетаризму, найчастіше пов'язана з роботою М. Фрідмана<sup>260</sup>. У 1990-х і 2000-х роках економісти достатньо ефективно поєднували ідеї обох підходів. Фінансова криза 2007-2008 рр. яка перетворилась на рецесію поставили під сумнів короткострокову макроекономіку того часу<sup>261</sup>. Викликом стало те, що небагато економістів передбачали кризу, і навіть після цього існували великі розбіжності щодо того, як її вирішити<sup>262</sup>. Як зазначив С. Врен-Левіс<sup>263</sup> що до кризи 2007-2008 рр. макроекономісти говорили про новий синтез, об'єднавши кейнсіанські та класичні ідеї в єдину, мікрообґрунтовану теоретичну базу, але після кризи розвиток макроекономічної димки природно переходить до наступного етапу розвитку — розподіл на школи.

Наразі ми можемо вважати, що постає нова ера в макроекономіці. Для того щоб більш чітко охарактеризувати її необхідно проаналізувати історію.

Основною ідеєю економіки Кейнса є управління діловим циклом — як боротися зі спадами та забезпечити, щоб якомога більше людей, які шукають працю, могли її отримати. Таким чином, ця ключова ідея ставала кінцевою метою економічної політики. На відміну від інших форм економічної теорії на початку 20 століття, кейнсіанство передбачало велику роль держави в досягненні цієї мети. Досвід Великої депресії переконав протокейнсіанців, що економіка не є природним коригуючим організмом. Уряди мали мати великі дефіцити (тобто витрачати більше, ніж брали податків) під час спадів, щоб підкріпити економіку, з розрахунком на те, що вони погасять накопичений борг у добрі часи.

Кейнсіанська парадигма зазнала краху в 1970-х. Постійно висока інфляція та високий рівень безробіття того десятиліття (“стагфляція”) бентежили економістів, які вважали, що ці дві змінні майже завжди рухалися в протилежних напрямках. Це, у свою чергу, переконало політиків у тому, що більше не можливо подолати рецесію старими методами, як визнав Дж. Каллаган, тодішній прем'єр-міністр Великобританії, в 1976 році. Тому політики шукали щось нове. Монетаристські ідеї 1980-х надихнули П. Волкера, тодішнього голову Федерального резерву, придушити інфляцію, обмежуючи грошову масу, хоча це також спричинило спад, що призвів до стрімкого зростання безробіття<sup>264</sup>. Прибічники монетаризму стверджували, що ті, хто до них розробляв політику, надто зосереджувались на рівності доходів та багатства на шкоду економічній ефективності, натомість їм потрібно було зосередитись на показниках — ста-

<sup>260</sup> Friedman, M. (2017). Milton Friedman on freedom: Selections from the collected works of Milton Friedman. Hoover Press.; Nelson, E. (2020). Milton Friedman and Economic Debate in the United States, 1932-1972, Volume 2. University of Chicago Press.

<sup>261</sup> Tétart, G. (2020). Debating Global Food Security Through Models The Agrimonde Foresight Study (2008-2010) and Criticism of Economic Models and of Their 'Productionist' Translations. Science, Technology and Society, 25(1). Pp. 67-85.

<sup>262</sup> What went wrong with economics The Economist. 16 July 2009; Krugman, Paul (2 September 2009). How Did Economists Get It So Wrong?. The New York Times; The other-worldly philosophers. The Economist. 16 July 2009.

<sup>263</sup> Wren-Lewis, Simon (24 February 2012). The return of schools of thought in macroeconomics. VoxEU.

<sup>264</sup> What Paul Volcker taught us about taming inflation (2019) Financial Times - <https://www.ft.com/video/e1003661-91c7-4a2d-8bf2-7813e60383c5>

більша інфляція, що в довгостроковій перспективі створило б умови для підвищення рівня життя.

У 1990-х і 2000-х роках виник синтез кейнсіанства та фрідманізму, що призвело до політики, відомої як “гнучке тагетування інфляції” (flexible inflation targeting)<sup>265</sup>. Основною метою політики було досягнення низької та стабільної інфляції — хоча під час спаду існував певний простір для того, щоб фокусуватися на подоланні безробіття навіть при високому рівні інфляції. Основним інструментом управління економікою було підвищення та зниження короткострокових процентних ставок, які, як виявилось, були більш надійними детермінантами споживання та інвестицій, ніж пропозиція грошей<sup>266</sup>. Незалежність центральних банків від урядів гарантувала, що вони не потраплять в інфляційні пастки, про які застерігав М. Фрідман. Фіскальна політика, як спосіб управління діловим циклом, була осторонь, частково тому, що вона виявилася занадто залежною від політичного впливу. Мета фіскальної політики полягала в тому, щоб утримувати державний борг на низькому рівні та перерозподіляти дохід у тій мірі та у спосіб, який вважають за потрібне політикам.

Описана економічна парадигма досягла свого розквіту і певної межі застосування в часі світової фінансової кризи 2007-2009 рр., оскільки політики вирішили дві великі проблеми. Перша полягла у тому, що рівень попиту в економіці — агреговане (загальне) бажання витратити порівняно із сукупним бажанням заощаджувати — знизився з кризою, і це зниження стало трендом. Для боротьби зі спадом центральні банки знизили процентні ставки та розпочали кількісне пом’якшення<sup>267</sup> (QE-quantitative easing — це монетарна політика, за якої економіка насичується коштами за рахунок додаткової грошової емісії в значних обсягах через фондовий ринок шляхом купівлі фінансових активів). Але навіть при найефективнішій монетарній політиці відновлення після кризи було повільним і тривалим, а ріст ВВП був слабким. Зрештою, ринки праці зростали, але інфляція залишалася приглушеною (див. рис 1). Кінець 2010-х був одночасно новими 1970-ми та анти-1970-ми: інфляція та безробіття знову не поводитись “належним”, тобто передбачуваним чином, хоча цього разу вони обидва були напрочуд низькими.

Це поставило під сумнів дієвість відпрацьованих раніше підходів до управління економікою, а центральні банки стикнулися із ситуацією, коли процентна ставка, необхідна для формування достатнього попиту, повинна була бути від’ємною. Але останнє робило не вигідним будь які транзакції з банком, і підвищувало актуальність кількісного пом’якшення<sup>268</sup>, як альтернативного інструменту макроекономічної політики. Згідно з дослідженням М. Вуд-

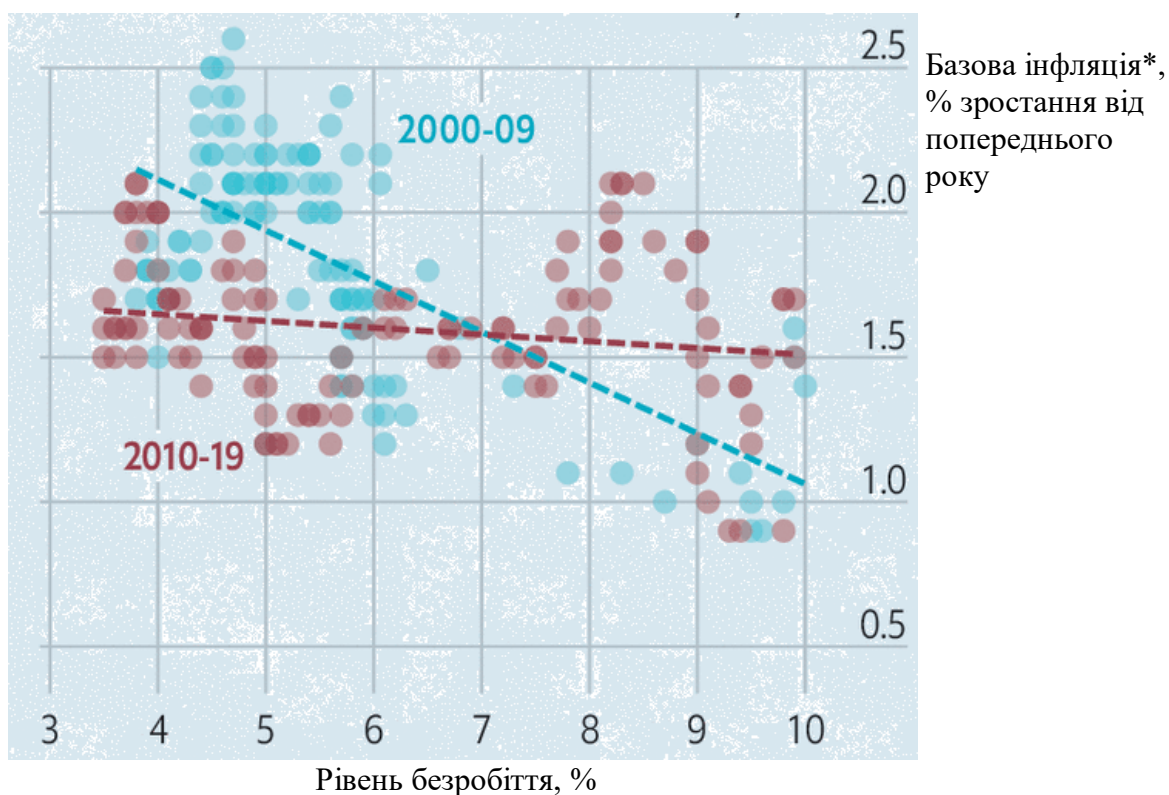
<sup>265</sup> Jacob, P., & Wadsworth, A. (2018). Estimated policy rules for different monetary regimes: Flexible inflation targeting versus a dual mandate (No. AN2018/11). Reserve Bank of New Zealand.

<sup>266</sup> Ward, K. (2019). Flexible inflation targeting. Renewing our Monetary Vows: open Letters to the Governor of the Bank of England, 25.

<sup>267</sup> Городніченко Ю. Сологуб І. (2020) Чи допоможе Україні кількісне пом’якшення? VoxUkraine. 8 квітня 2020 - <https://voxukraine.org/uk/chi-dopomozhe-ukrayini-kilkisne-pom-yakshennya/> ; Reis, R. (2016). Funding quantitative easing to target inflation

<sup>268</sup> Curcuru, S. E., Kamin, S. B., Li, C., & Rodriguez, M. (2018). International spillovers of monetary policy: Conventional policy vs. quantitative easing. FRB International Finance Discussion Paper, (1234).

фордом та Інсі Сі події періоду після фінансової кризи 2008 року вимагали значної переоцінки попередньої загальноприйнятої думки, згідно з якою лише політика процентних ставок є достатньою для підтримки макроекономічної стабільності<sup>269</sup>.



\*Базова інфляція<sup>270</sup> — показник, що характеризує немонетарні чинники інфляції. Розраховується на основі ІСЦ та має на меті визначення стійкої динаміки цін з виключенням короткострокових нерівномірних змін цін, обумовлених шоками пропозиції, сезонними факторами, адміністративним регулюванням тарифів і цін.

### Рисунок 1. Місячний рівень інфляції в США, 2000-2019 рр, %

Друга пост-фінансова криза, пов'язана з розподілом. Занепокоєння щодо витрат на глобалізацію та автоматизацію сприяло посиленню популістської політики. Поглиблення нерівності 1980 р. та стурбованість тим, що великі фірми стали надто потужними, а багато країн занадто залежними від процесів глобалізації зумовили нову хвилю економічних досліджень<sup>271</sup>. Деякі стверджували, що структурно слабке економічне зростання та неправильний розподіл результатів економічної діяльності пов'язані між собою. Багаті мають вищу тенденцію економити, а не витратити, тому, якщо їх частка доходу зростає, загальні заощадження зростають. Тим часом у пресі центральні банки стикалися із звинуваченнями.

<sup>269</sup> Woodford, M., & Xie, Y. (2020). Fiscal and Monetary Stabilization Policy at the Zero Lower Bound: Consequences of Limited Foresight. NBER Working Paper, (w27521).

<sup>270</sup> Інфляція (2020) Національний Банк України -

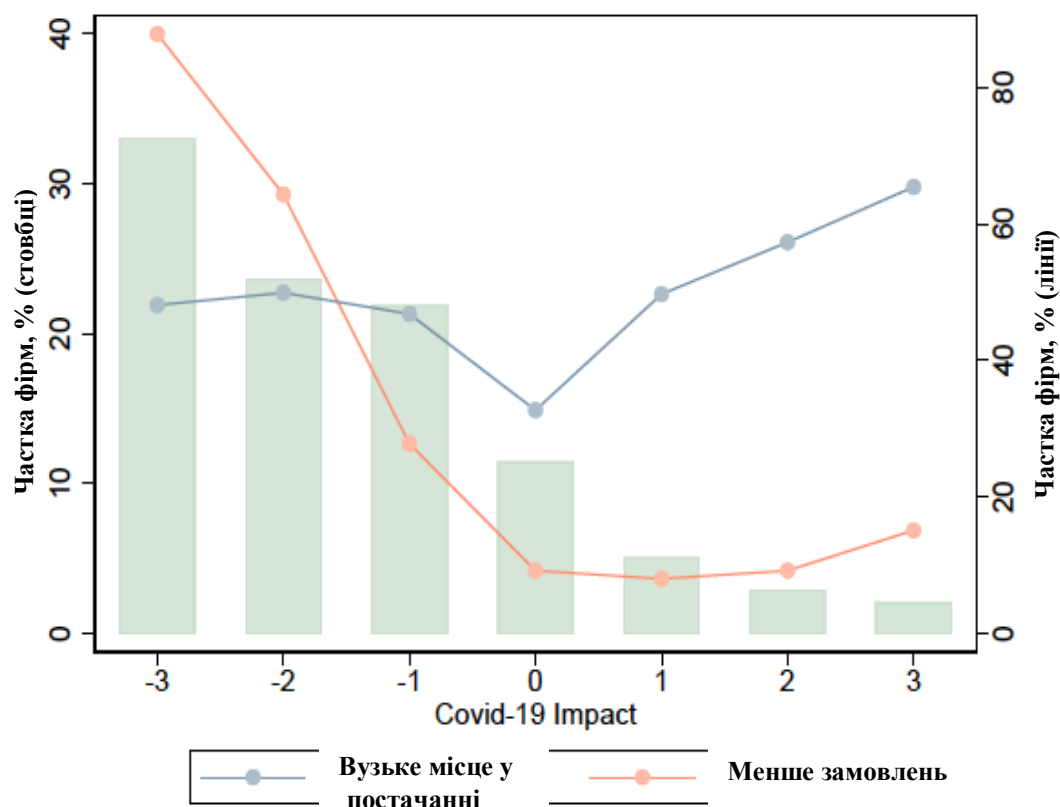
[https://old.bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id=123344&cat\\_id=123215](https://old.bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=123344&cat_id=123215)

<sup>271</sup> Simandan, D. (2018). Rethinking the health consequences of social class and social mobility. *Social Science & Medicine*, 200, 258-261. ; Kriesler, P., & Nevile, J. W. (2016). Macroeconomic impacts of globalization. In *Post-Keynesian Essays from Down Under Volume II: Essays on Policy and Applied Economics* (pp. 32-47). Palgrave Macmillan, London.; Lensink, R., Meesters, A., & Naaborg, I. (2008). Bank efficiency and foreign ownership: Do good institutions matter?. *Journal of Banking & Finance*, 32(5), 834-844.

ченнями в тому, що низькі процентні ставки та кількісне пом'якшення сприяють зростанню нерівності, підвищуючи ціни на житло та акції. Проте стало також зрозуміло, що економічні стимули можуть принести користь незахищеним верствам населення, за умов зниження рівня безробіття до рівня достатній для зростання заробітної плати для цих страт. Безпосередньо перед пандемією зростаюча частка ВВП у розвинутих економіках накопичувалася серед робітників у вигляді заробітної плати. Найбільшу вигоду отримували низькооплачувані працівники, а голова федерального резерву Дж. Пауел запевнив, що тривале відновлення 2019 р. приносить користь громадам з низьким і середнім рівнем доходу більшою мірою, ніж це відчувалося десятиліттями<sup>272</sup>.

Розповсюдження Covid-19 зруйнував ланцюги поставок та виробництва, що за інших рівних умов мало спричинити зростання цін, через бар'єри доступу до сировини та готової продукції, але найбільшого впливу зазнав попит — і це спричинило зміну очікувань щодо інфляції та відсоткових ставок. Бажання інвестувати впало, а люди повернулись до режиму строгої економії.

На рис. 2 показано результати дослідження змін попиту та пропозиції та коригування ціни під час пандемії Covid-19.



**Рисунок 2. Вплив Covid-19 і несприятливі зміни попиту та пропозиції**

На рисунку показано частку фірм, які стикаються із зменшення замовлень, і частку фірм, які стикаються з порушеннями ланцюга поставок (детальніше у

<sup>272</sup> Jerome H. Powell (2019) Monetary Policy in the Post-Crisis Era Federal Reserve USA. July 16, 2019 – <https://www.federalreserve.gov/newsevents/speech/powell20190716a.htm>



дослідженні<sup>273</sup>). Проведені дослідження і опитування показали, що відносно середньої реакції на ринку, несприятливий попит явно домінує над усіма іншими факторами.

Пандемія також виявила та посилила нерівність в економічній системі. Ті, хто працює на роботі, можуть працювати вдома, але “необхідні” працівники - водії доставки, прибиральники сміття — повинні продовжувати працювати, і тому вони мають більший ризик заразитися covid-19, весь час та низьку оплату праці. Найбільш вразливими до наслідків пандемії стали молоді люди, жінки, “кольорові” та мігранти<sup>274</sup>. Знову набули значення всі цілі сталого розвитку, пов’язані із розв’язанням соціальних проблем, зокрема, подолання бідності (ЦСР 1), гендерна рівність (ЦСР 5), скорочення нерівності (ЦСР 10).

Подолання економічних криз, та захист найбідніших верств населення тісно пов’язані і зі зміною макроекономічної політики, розробкою нових способів повернення до повної зайнятості, що знов стає наріжним каменем для подолання кризи.

Способи боротьби різняться від країни до країни, від політичних звинувачень у роздуванні паніки та поглибленні проблем, до фіскального стимулювання на якій наразі витрачено більше ніж 4,2 трлн. дол., що достатньо для того, щоб зменшити бюджетний дефіцит майже до 17% ВВП, при зростанні балансів центральних банків зросли на 10% ВВП. Цей величезний стимул заспокоїв ринки, зупинив руйнування підприємств та захистив доходи домогосподарств. Проте банкіри критикують такі заходи і вважають, що вони знекровлюють економіку і залишають її в подальшому без ресурсів<sup>275</sup>. Хоча політики визначили велику кількість важелів, все ще залишається незгода щодо того, що необхідно робити, хто повинен робити це та які будуть наслідки. Економістів та політиків можна розділити на три школи мислення, від найменш до найбільш радикальної:

1) та, яка вимагає емісії грошей. Основна ідея полягає у тому, що доки центральні банки зможуть друкувати гроші для придбання активів, доти вони зможуть стимулювати економічне зростання та інфляцію (згідно кількісної теорії грошей<sup>276</sup>).

2) та, що розглядає фіскальну політику як основну. Її прихильники сумніваються, що придбання активів центрального банку може необмежено стимулювати зростання, тому кращім сценарієм для уряду вважають збільшення ви-

<sup>273</sup> A. Balleer, S. Link, M. Menkhoff, P. Zorn (2020) Demand versus supply: Price adjustment during the Covid-19 pandemic VoxEU. 27 July 2020 - <https://voxeu.org/article/demand-versus-supply-price-adjustment-during-covid-19-pandemic>

<sup>274</sup> Five things we can do to protect people on the move during COVID-19 (2020) MSF - [https://www.msf.org/covid-19-and-people-move?gclid=Cj0KCQiAifz-BRDjARIsAEElyGIirFMkGjhZPQsMAdXuf1523p59qtRmO2iqZPJ8A3PEaGCo6AtQ5JkaAr3eEALw\\_wcB](https://www.msf.org/covid-19-and-people-move?gclid=Cj0KCQiAifz-BRDjARIsAEElyGIirFMkGjhZPQsMAdXuf1523p59qtRmO2iqZPJ8A3PEaGCo6AtQ5JkaAr3eEALw_wcB); Lauvrak V, Juvet L. (2020) Social and economic vulnerable groups during the COVID-19 pandemic Norwegian Institute of Public Health ISBN (digital): 978-82-8406-093-4

<sup>275</sup> Erik Nielsen (2020) Macro Research Unicredit Bank 28 June 2020- [https://www.research.unicredit.eu/DocsKey/economics\\_docs\\_2020\\_177268.ashx?EXT=pdf&KEY=C814QI31EjqIm\\_1zIJDjOw0vlADQw2DZTRf95rzlso=&T=1](https://www.research.unicredit.eu/DocsKey/economics_docs_2020_177268.ashx?EXT=pdf&KEY=C814QI31EjqIm_1zIJDjOw0vlADQw2DZTRf95rzlso=&T=1)

<sup>276</sup> Kuroda, H., & Kawai, M. (2004). Strengthening regional financial cooperation in East Asia. Financial governance in East Asia: policy dialogue, surveillance and cooperation, 136-66.

датків або скорочення податків, а дефіцит бюджету буде поглинати перенапруження заощаджень, створених приватним сектором<sup>277</sup>. Ця позиція зменшує вплив центральних банків, пріоритетним завданням яких стає утримання дешевших державних запозичень у міру зростання дефіциту бюджету. В результаті covid-19 розмивається межа між монетарною політикою та управлінням державним боргом<sup>278</sup>.

Величезні програми бюджетного стимулювання означають, що коефіцієнт державного боргу та ВВП зростає. Проте це не викликає наразі занепокоєння економістів, адже сьогоднішні низькі процентні ставки дозволяють урядам обслуговувати значно вищі державні борги. Якщо процентні ставки залишаються нижчими за номінальне економічне зростання — тобто до того, як пристосуватись до інфляції — економіка може забезпечити скорочення боргів, не потребуючи при цьому надлишку бюджету<sup>279</sup>. Інший спосіб аргументувати це стверджувати, що центральні банки можуть продовжувати фінансувати уряди до тих пір, поки інфляція залишатиметься низькою, оскільки в кінцевому рахунку саме перспектива інфляції змушує політиків підвищувати ставки до рівнів, які роблять борг дорогим.

3) та, що вважає що рішенням є негативні процентні ставки. Ця школа думок є найбільш радикальною. Її прихильники розглядають фіскальний стимул, який фінансується за рахунок боргу або за рахунок створення грошей центрального банку, з недовірою, оскільки обидва залишають рахунки на майбутнє. Побічним ефектом кількісного пом'якшення є те, що це залишає центральний банк нездатним підвищувати процентні ставки, не сплачуючи відсотків за величезну кількість електронних грошей, які банки видали при ньому. Чим більше грошей банк надрукує для придбання державних облігацій, тим більше готівки буде в них внесено. Якщо короткострокові ставки зростуть, зростатиме і рахунок відсотків за резервами центрального банку. Іншими словами, центральний банк, який створює гроші для фінансування стимулів, в економічному плані робить щось дивно подібне до уряду, який видає борг із плаваючою ставкою. А центральні банки, зрештою, є частиною уряду.

Тож безкоштовних обідів немає. Подальше занепокоєння викликає те, що у найближчі десятиліття уряди стикатимуться з ще більшим тиском на свої бюджети з боку пенсійних та медичних витрат, пов'язаних із старінням населення, інвестиціями для боротьби зі зміною клімату та будь-якими подальшими катастрофами у формі covid-19. Отже, найкращий спосіб стимулювати економіку на постійній основі — не створювати нескінченні рахунки, які потрібно сплачувати, коли ставки знову зростуть<sup>280</sup>. Це значить — прийняти відсоткові ставки негативними.

<sup>277</sup> Ball, L., DeLong, B., & Summers, L. (2014). Fiscal policy and full employment (Vol. 2). April.

<sup>278</sup> Annual Economic Report (2020) Bank for International Settlements 30 June 2020 - <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2020e.htm>

<sup>279</sup> Blanchard, O. J. (2019). Public Debt: Fiscal and Welfare Costs in a Time of Low Interest Rates (No. PB19-2).

<sup>280</sup> Kapoor, S., & Buitert, W. (2020). 37 To fight the COVID pandemic, policymakers must move fast and break taboos. Europe in the Time of Covid-19, 250.

У якості проміжних висновків зазначимо, що кілька факторів можуть зробити економіку більш сприятливою до негативних показників. Використання готівки зменшується і це ще одна тенденція, яку пандемія прискорила. Банки стають менш важливими для фінансування, дедалі більше посередницьких дій відбувається на ринках капіталу<sup>281</sup>. Тим часом центральні банкіри обговорюють ідею створення власних цифрових валют, які могли б діяти як депозитні рахунки для населення, дозволяючи центральному банку сплачувати або нараховувати відсотки за депозитами безпосередньо, а не через банківську систему.

Тепер політикам доводиться зважувати ризики на вибір у світі, що перебуває в країнах пост-ковід: широке втручання центрального банку на ринки активів, постійне збільшення державного боргу або розхитування фінансової системи. Проте економісти стверджують, що навіть цих радикальних змін недостатньо, адже існують глибші проблеми, які можна вирішити лише шляхом структурних реформ.

Нове дослідження А. Міана, Л. Штрауба та Аміра Суфі<sup>282</sup> розвиває думку про те, що нерівність стримує попит з боку економіки. Подібно до того, як нерівність створює потребу в стимулі, вони стверджують, стимул з часом створює більше нерівності. Це пов'язано з тим, що економіки залишаються в полоні боргів, або через те, що низькі процентні ставки спонукають домогосподарства або фірми брати позики, або тому, що уряд має дефіцит. Як державна, так і приватна заборгованість перераховують дохід багатим інвесторам, яким належить борг, тим самим ще більше знижуючи попит та процентні ставки. А це значить попри задекларовані наміри повернутись до зростання та захистити найбільш вразливі верстви населення макроекономічна політика продовжить поглиблювати нерівність та консервувати проблеми, що вже існують, відкидаючи нас у досягненні цілей сталого розвитку.

Тенденції останніх десятиліть, вища нерівність, вищий коефіцієнт заборгованості до ВВП і нижчі процентні ставки, тим самим посилюючи один одного. Уникнення пастки вимагає розгляду менш стандартних макроекономічних політик, таких як політика, орієнтована на перерозподіл, або така, що зменшує структурні джерела високої нерівності. Одним із таких структурних джерел високої нерівності може бути відсутність конкурентоспроможності. Великі підприємства з обмеженими ринками не повинні інвестувати стільки, скільки б, якби стикалися з більшою конкуренцією. І це вимагає перегляду традиційних поглядів на сталий розвиток, і розгляд конкуренції як основи для подолання нерівності та бідності, та можливості виходу з кризи. Стимулювання інноваційних розробок на рівні стартапів може бути одним зі шляхів вирішення, яке водночас буде ефективним за умов розвитку законодавства із захисту прав інтелектуальної власності.

---

<sup>281</sup> Sapountzi, F. M., Orlova, E. D., Sousa, J. P., Salonen, L. M., Lebedev, O. I., Zafeiropoulos, G., ... & Kolen'ko, Y. V. (2020). FeP Nanocatalyst with Preferential [010] Orientation Boosts the Hydrogen Evolution Reaction in Polymer-Electrolyte Membrane Electrolyzer. *Energy & Fuels*.

<sup>282</sup> Mian, A. R., Straub, L., & Sufi, A. (2020). The saving glut of the rich and the rise in household debt (No. w26941). National Bureau of Economic Research.

Дослідження А. Стенсбері та Л. Саммерс<sup>283</sup> підкреслюють важливість зміцнення профспілок або сприяння механізмам корпоративного управління, що збільшують робочу силу. Вони стверджують, що така політика потребує ретельного розгляду з огляду на можливі ризики збільшення безробіття. Водночас ідеї щодо збільшення захищеності робітників є важливими, зокрема через зміцнення мережі захисту учасників — що могло б зменшити негативний вплив таких криз на жінок, молодих людей, мігрантів збільшивши переговорну силу працівників та здатність відмовлятися від непривабливих робочих умов.

Можливим макроекономічним розв'язанням проблем нерівності і захисту у пост-пандемічному світі може бути заміна неоподатковуваних надбавок на заробіток малими універсальними базовими доходами<sup>284</sup>, що наразі запроваджує Німеччина. Інша ідея полягає в посиленні виконання чинного законодавства про працю, яке в даний час є слабким у багатьох країнах.

Усі ці нові ідеї тепер змагатимуться за право на реалізацію у політичному середовищі, в якому зміни у пост-ковідній економіці здаються набагато більш можливими. Адже ніхто не міг уявити, лише півроку тому, що десятки мільйонів робітників по всій Європі отримуватимуть заробітну плату за фінансованими урядом схемами відпуску, або що сім з десяти американських втрачених робочих місць, що знаходяться в рецесії, зароблятимуть більше на страхуванні від безробіття виплати, ніж вони робили на роботі.

Багато хто говорить про необхідність втручання держави, але воно несе явні ризики. Уряди, які вже мають велику заборгованість, можуть вирішити, що турбуватися про дефіцит — це слабкість і що незалежність центрального банку не має значення. Це, врешті, може спричинити високу інфляцію. Реформи фінансового сектору можуть дати зворотний ефект. Великий перерозподіл може стабілізувати економіку, але великі податки потрібні для цього одночасно можуть призвести до зниження зацікавленості у зайнятості, підприємстві та інноваціях.

Переосмислення економіки — це можливість для створення нової пост-ковідної економіки на засадах сталого розвитку, адже наразі існує певний консенсус, що надання працівникам більшої підтримки та можливостей захисту у переговорних процесах допоможе оживити ринки без додаткових асигнувань та перерозподілу з боку держави.

Повноцінна переоцінка державного боргу може призвести до зелених державних інвестицій, необхідних для боротьби зі зміною клімату. А уряди могли б розпочати нову еру фінансів, включаючи більше інновацій, дешевого фінансового посередництва і, можливо, монетарну політику, яка не обмежується наявністю фізичних грошових коштів. Очевидно, що стара економічна парадигма виглядає вичерпаною, а нова повинна будуватись саме на засадах зрівноваження трьох вимірів сталого розвитку: економічного, соціального та екологічного.

---

<sup>283</sup> Summers, L. H., & Stansbury, A. (2019). Whither central banking?. Project syndicate, 23.

<sup>284</sup> Sandbu, M. (2020). Coronavirus: the moment for helicopter money. Financial Times. Accessed, 27.

## 2.2. Аналіз взаємозв'язку показників соціально-інституційного розвитку регіонів України<sup>285</sup>

**Вступ.** У роботі проведено аналіз кореляційного зв'язку індексу розвитку людського потенціалу з іншими показниками соціально-економічного розвитку за регіонами України. Виявлено показники, які мають високий рівень кореляції з індексом людського розвитку. Проведено аналіз кожного з визначених показників та проаналізовано фактори, які найбільше впливають на людський розвиток в Україні.

У рамках даної роботи простежено взаємозв'язок індексу розвитку людського потенціалу з іншими соціально-економічними показниками. Індекс розвитку людського потенціалу або індекс людського розвитку було обрано в якості інтегрального показника, який певною мірою відображає рівень життя людей в досліджуваному регіоні. За допомогою цього показника ми проаналізуємо соціально-економічний розвиток з погляду окремої людини, яка мешкає на певній території. Індекс людського розвитку дає змогу відстежити вплив різноманітних факторів на рівень та комфорт життя людини. При цьому безпосередньо індекс якості життя цілеспрямовано не було включено до даного аналізу з огляду на те, що він показав високу кореляцію лише з показниками, які відображають наявність організованих злочинних угруповань в регіоні та рівень ризику та безпеки життєдіяльності<sup>286</sup>, що на нашу думку є не досить показовим щодо відображення впливу різноманітних факторів на задоволення людини своїм життям та рівнем соціального захисту і соціального забезпечення.

Аналіз виконувався на основі показників та індексів, обрахованих Світовим центром даних з геоінформатики та сталого розвитку (СЦД-Україна), які розміщені у вільному доступі на сайті у розділі даних<sup>287</sup>, та деяких інших статистичних даних щодо рівня захворюваності, смертності та народжуваності за областями України.

**Індекс розвитку людського потенціалу за регіонами України.** Саме поняття сталого розвитку передбачає збалансований розвиток в трьох напрямках: екологічному  $I_{ec}$ , економічному  $I_e$  та соціально-інституційному  $I_s$ . Рівень сталості розвитку можна оцінювати за допомогою індексу сталого розвитку, який враховує якість життя та безпеку людей. При цьому якість життя людей, як показник сталості розвитку, оцінюється у вигляді норми проєкції вектору розвитку  $C_{ql}$  на ідеальний вектор  $(1; 1; 1)$  у системі координат  $(I_{ec}; I_e; I_s)$ <sup>288</sup>.

<sup>285</sup> Автори Комариста Б.М., Бендюг В.І.

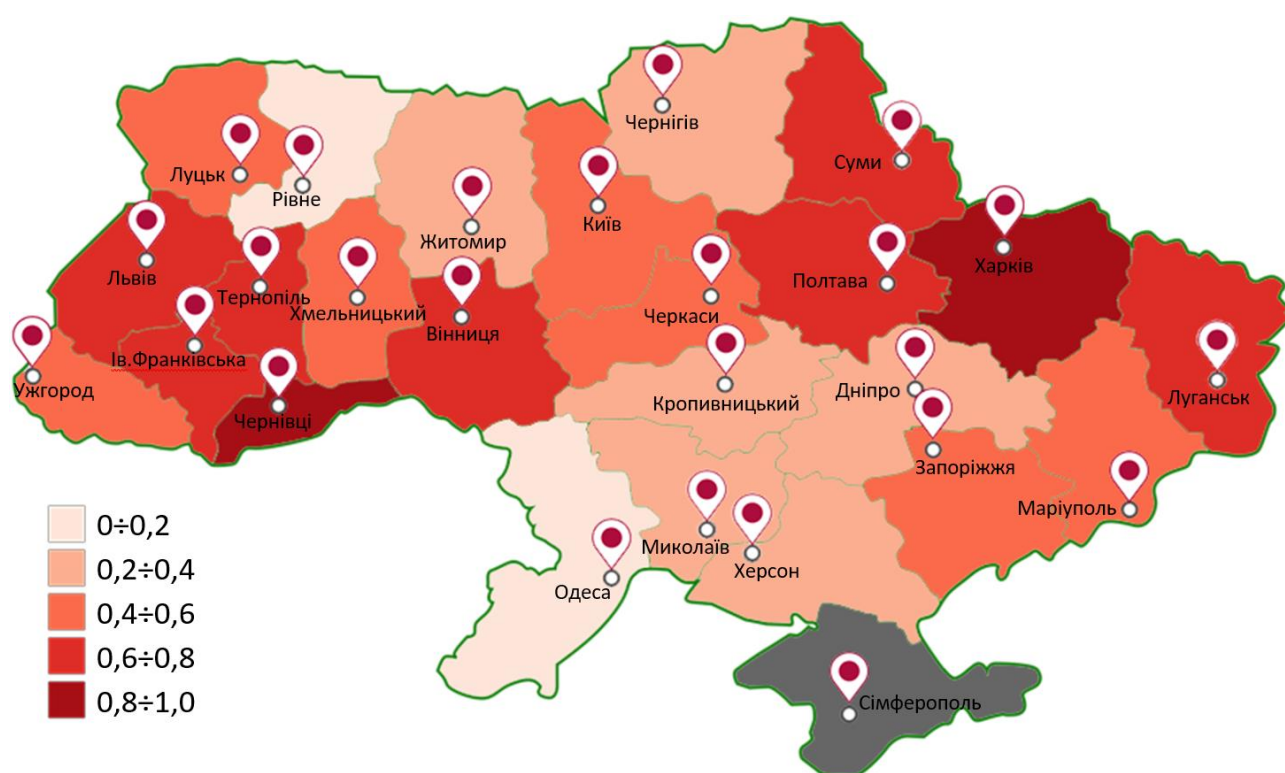
<sup>286</sup> Комариста Б. М., Бендюг В. І. Аналіз якості життя за регіонами України як показник сталого розвитку. Комп'ютерне моделювання в хімії та технологіях і системах сталого розвитку — КМХТ-2020: Збірник наукових статей Восьмої міжнар. наук.-практ. конф. — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. — С. 278-283.

<sup>287</sup> Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку. Портал даних СЦД. — URL: <http://wdc.org.ua/uk/data>

<sup>288</sup> Аналіз сталого розвитку — глобальний і регіональний контексти / Міжнар. рада з науки (ISC) та ін.; наук. кер. проекту М. З. Згуровський. — К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. — Ч. 2. Україна в індикаторах сталого розвитку (2019). — 112 с.

При розрахунку індексу сталого розвитку виконується обрахунок кількох проміжних індексів та десятки інших показників, які впливають на розвиток тією чи іншою мірою. Ми вирішили проаналізувати зв'язок соціально-інституційної складової розвитку з іншими показниками. Для аналізу були відібрані дані СЦД-Україна за областями.

На попередньому етапі дослідження ми проаналізували якість життя людей  $S_{ql}^{289}$ . Проте даний показник сталого розвитку виявив кореляцію з невеликою кількістю інших показників з близько ніж 60-ти. Тому на наступному етапі ми вирішили відібрати інший показник, який відображає рівень та якість життя людей і має чіткий взаємозв'язок з більшістю факторів, що впливають на сталий розвиток. Для оцінки впливу сталості розвитку на людини було обрано досить широко відомий показник — індекс розвитку людського потенціалу або індекс людського розвитку  $I_{hd}$  (рис. 1).



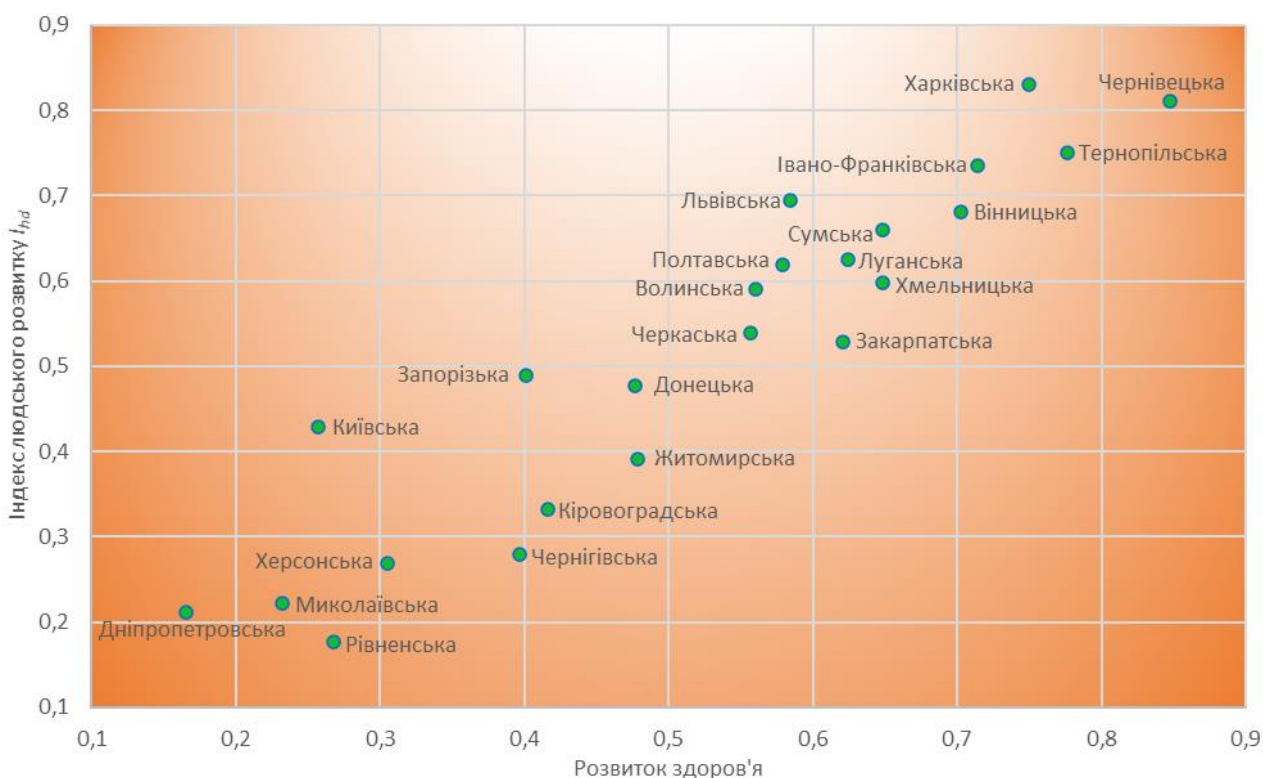
**Рисунок 1. Індекс людського розвитку за регіонами України**

В оцінюваних показниках та індексах не враховуються дані для Автономної республіки Крим та тимчасово окупованих районів Донецької та Луганської областей через відсутність інформації з непідконтрольних Україні територій. З рис. 1 можна побачити досить строкатий розподіл значень індексу розвитку людського потенціалу. При цьому найвищий показник  $I_{hd}$  спостерігається в Харківській та Чернівецькій областях зі значенням понад 0,8. Найнижче значення індексу  $I_{hd}$  було отримане в Одеській та Рівненській областях — менше ніж 0,2.

<sup>289</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. 278-283.

Спробуємо надалі проаналізувати які саме фактори найбільшим чином впливають на людський розвиток в регіонах України.

**Аналіз показників які найбільше впливають на розвиток людського потенціалу в Україні.** Для виявлення параметрів розвитку, які найбільше впливають на індекс  $I_{hd}$ , нами був проведений кореляційний аналіз індексу людського розвитку та показників обрахованих Світовим центром даних в Україні<sup>290</sup>, деяких соціально-економічних показників<sup>291</sup> і демографічних показників за областями України<sup>292</sup>. Після обрахунку коефіцієнтів кореляції ми відібрали показники, які мають високий кореляційний зв'язок з індексом людського розвитку. Найвищий рівень кореляції спостерігається з показником розвитку здоров'я (рис. 2).



**Рисунок 2. Кореляційний зв'язок між індексом людського розвитку та показником розвитку здоров'я за регіонами України**

З рис. 2 можна побачити, що індекс людського розвитку напряму залежить від розвитку здоров'я і саме стан здоров'я вносить найбільший вклад у значення індексу людського розвитку. Як ми побачимо далі показники рівня здоров'я населення напряму впливають на індекс розвитку людського потенціалу і відображають якість життя населення.

<sup>290</sup> Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку. Портал даних СЦД. — URL: <http://wdc.org.ua/uk/data>

<sup>291</sup> Основні соціально-економічні показники України за січень 20 року. Державна служба статистики України. — Київ. 2020. 10 с. — URL:

[http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/infografika/2020/o\\_soc\\_ek\\_pok\\_Ukr/o\\_soc\\_ek\\_pok\\_Ukr\\_01\\_2020.pdf](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/infografika/2020/o_soc_ek_pok_Ukr/o_soc_ek_pok_Ukr_01_2020.pdf)

<sup>292</sup> Мінфін. Населення України. — URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/reference/people/>

Отримані коефіцієнти кореляції для показників, які виявили високий рівень зв'язку з індексом  $I_{hd}$  наведені в табл. 1.

Таблиця 1

**Коефіцієнти кореляції індексу  $I_{hd}$  та інших показників сталого розвитку**

Показник	Коефіцієнт кореляції
Компонент безпеки життя	0,55
Розвиток громадянського суспільства	0,56
Показник демографічного розвитку	0,59
Виборча активність	0,67
Середня очікувана тривалість життя при народженні	0,74
Кількість хворих з відкритою формою туберкульозу	0,78
Смертність від СНІДу	0,79
Розвиток здоров'я	0,95

Як можна побачити з табл. 1, найвищий рівень кореляції спостерігається з показниками які відповідають саме за здоров'я людини. Другим показником за рівнем кореляції після загального показника, що відображає сукупний розвиток здоров'я, є смертність від СНІДу. Це цілком очевидний результат з урахуванням становища із захворюваністю на ВІЛ/СНІД в Україні. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я Україна посідає перше місце в Європі за кількістю смертей від ВІЛ/СНІДу на 100 тисяч населення, на другому місці Росія, на третьому розмістилась Білорусь.

Захворюваність на ВІЛ в Україні постійно зростає. За статистичними даними рівень захворюваності ріс до 2013 року, коли було зареєстровано найбільшу кількість ВІЛ-інфікованих осіб (21 631). Після цього показник трохи зменшився у 2014-2015 роках, передусім через неможливість врахування тимчасово окупованих територій<sup>293</sup>. В подальшому рівень захворюваності знов продовжив зростати і в 2017 та 2018 році складав 42,8 хворих на 100 тисяч населення, що було на 7% більше ніж у 2016 році. Згідно зі стратегією UNAIDS на 2016-2021 роки “На шляху прискорення для подолання СНІДу” для припинення епідемії ВІЛ необхідно щоб до кінці 2020 року 90% хворих на інфекцію знали про свій ВІЛ позитивний статус та 90% з їх числа отримували відповідне лікування, а це додатково 97 тисяч хворих в порівнянні з 2018 роком. Станом на 2018 рік найвища смертність від СНІДу була у Дніпропетровській області — 26,7 смертей на 100 000 населення, Одеській області — 21,1 смертей, Миколаївській — 13,7 смертей, Кіровоградській — 12,3, Запорізькій 8,7 та у м. Києві — 8,9 смертей.

<sup>293</sup> Центр громадського здоров'я МОЗ України. Статистика з ВІЛ/СНІДу. — URL: <https://phc.org.ua/kontrol-zakhvoryuvan/vilsnid/statistika-z-vilsnidu>



Третім за рівнем кореляції з індексом людського розвитку іде показник, що відображає критичну ситуацію в Україні з захворюваністю на туберкульоз. Щороку в нашій країні від туберкульозу помирає близько 4 тисяч українців, а це 11 людей щодня! Україна знаходиться в стані епідемії туберкульозу з 1995 року і по сей день епідемія не подолана. Згідно даних МОЗ України<sup>294</sup> станом на 2019 рік було зареєстровано 20 643 хворих з уперше в житті встановленим діагнозом активного туберкульозу. Найбільше нових випадків захворювань на туберкульоз було зареєстровано в Одеській області — 2 680 та Дніпропетровській — 2 048 випадків. Далі за кількістю нових хворих на туберкульоз ідуть Львівська обл. — 1 261 хворий, м. Київ — 1 151 хворий, Київська обл. — 1 083, Донецька — 1 071 та Харківська обл. — 1 069 хворих. При цьому у 2019 році було госпіталізовано 27 431 хворих на туберкульоз. У табл. 2 наведена статистика щодо хворих на активний туберкульоз, які знаходились на обліку в ПТЗ системи МОЗ України з 2012 по 2018 роки.

Таблиця 2

**Кількість хворих на активний туберкульоз, які зареєстровані в ПТЗ системи МОЗ**

Рік	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Кількість хворих	61 744	47 817	39 016	36 066	34 967	32 492	31 242

Як можна простежити з вище наведеної таблиці, різке зменшення хворих на туберкульоз спостерігалось в 2013-2014 роках. Це в першу чергу свідчення відсутності статистики з непідконтрольних Україні територій. Так згідно зі статистики за 2013 рік з 47 817 хворих найбільша їх кількість знаходилась у Донецькій області — 4 686, Дніпропетровській — 4 455, Луганській — 3 010, Одеській — 2 934 та Автономній республіці Крим — 2 646.

З огляду на це не такими страшними вже здаються дані щодо поточної пандемії коронавірусу COVID-19, яка призвела станом на середину березня 2020 року до 6,5 тисяч смертей в Китаї від ускладнень викликаних вірусом. І це в епіцентрі епідемії на 1,4 мільярди населення, при цьому епідемія в Китаї вже пішла на спад.

Не дивлячись на високі показники захворюваності в Україні на ВІЛ та туберкульоз, вони не є основними причинами смертності. Перше місце за смертністю в Україні займають серцево-судинні захворювання. Згідно даних за 2018 рік серед 574571 померлих у 67,4% українців був діагноз пов'язаний з хворобами системи кровообігу<sup>295</sup>. Це 387 029 смертей у 2018 році і як можна побачити з табл. 3 від серцево-судинних захворювань померло на 51 тисячу людей більше ніж народилось за цей рік. Згідно даних ВООЗ Україна за смертністю від серцево-судинних захворювань на 100 тис. населення займає друге місце в світі після Туркменістану. Далі в антирейтингу йдуть Узбекис-

<sup>294</sup> Центр медичної статистики МОЗ України. — URL: <http://medstat.gov.ua/ukr/statdan.html>

<sup>295</sup> Причини смерті в Україні, 2018. Спільний проект Державної служби статистики України та Українського центру суспільних даних. — URL: <https://socialdata.org.ua/death/>

тан — 3-тє місце, Казахстан — 4-тє місце, Киргизія і Білорусь, 5-тє та 6-тє місця відповідно. Росія дев'ята у цьому переліку.

На другому місці серед причин смерті українців ідуть ракові захворювання — 13,5%. У 2018 році від ракових захворювань померло 77 551 осіб. Все це в результаті призводить до низького показнику розвитку здоров'я в Україні.

Як наслідок проблем зі здоров'ям українців є високий рівень смертності (табл. 3). Якщо додати до цього низьку народжуваність, то ми перейдемо до іще одного показника, який має високий рівень кореляції з індексом людського розвитку — показник демографічного розвитку.

Таблиця 3

**Демографічні показники України за 2017-2019 роки, тис. осіб<sup>296</sup>**

Рік	Народилося	Померло	Зменшення населення
2017	364	574,1	-210,1
2018	335,9	587,7	-251,8
2019	308,8	581,1	-272,3

Як можна побачити з табл. 1, чисельність населення в Україні щороку скорочується більше ніж на 200 тисяч осіб, при цьому темпи скорочення збільшуються, що підтверджує наявну демографічну кризу та має відчутний вплив на індекс людського розвитку.

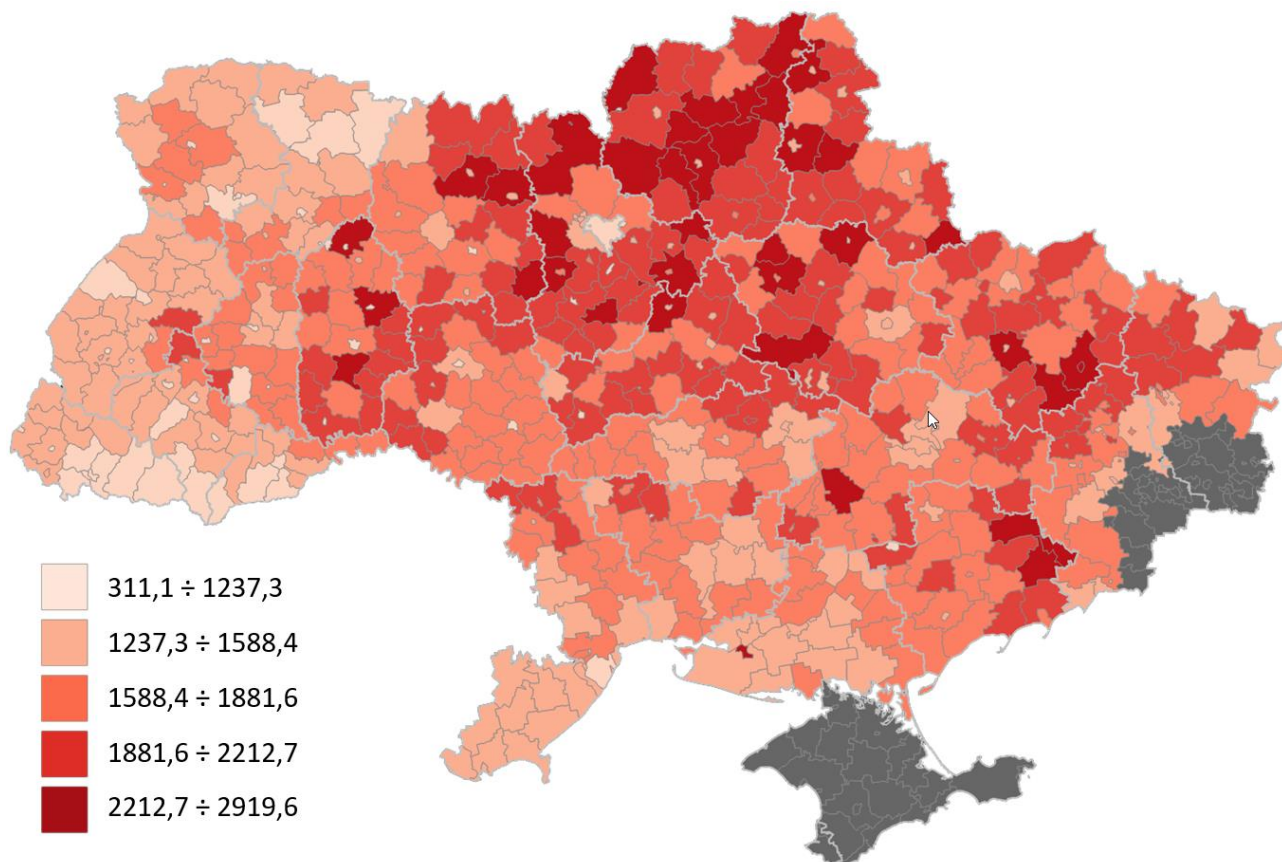
На рис. 3 наведена мапа зі смертністю за регіонами України станом на 2018 рік окрім тимчасово окупованих територій<sup>297</sup>. Відтінки кольорового забарвлення відповідають кількості померлих в певному районі на 100 тисяч населення. Найбільша смертність за областями в перерахунку на 100 тис. була відмічена в Чернігівській області — 1903,7 на кожні 100 тис., в Полтавській обл. — 1680,3 на 100 тис., в Черкаській обл. — 1662,0, в Житомирській — 1649,0, в Сумській — 1642,1, Київській — 1632,4, Кіровоградській — 1626,9, Дніпропетровській — 1625,3 та Запорізькій області — 1624,7 померлих на 100 тисяч населення. Найнижчий рівень смертності був зафіксований в Луганській — 537,5 померлих на 100 тис. та Донецькій області — 751,6 смертей. Це можна пояснити значним скороченням чисельності населення на підконтрольних територіях Луганської та Донецької областей. На третьому місці за мінімальною смертністю знаходиться м. Київ — 1096,7 смертей на кожні 100 тис. Далі йдуть підряд всі західні області — Закарпатська, Чернівецька, Рівненська, Івано-Франківська, Львівська та Волинська області зі смертність від 1218,4 в Закарпатській до 1321,8 у Волинській області. Такі показники можна пояснити відсутністю великої промисловості в регіоні, меншою депресивністю регіону, а

<sup>296</sup> Основні соціально-економічні показники України за січень 20 року. Державна служба статистики України. — Київ. 2020. 10 с. — URL:

[http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/infografika/2020/o\\_soc\\_ek\\_pok\\_Ukr/o\\_soc\\_ek\\_pok\\_Ukr\\_01\\_2020.pdf](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/infografika/2020/o_soc_ek_pok_Ukr/o_soc_ek_pok_Ukr_01_2020.pdf)

<sup>297</sup> Причини смерті в Україні, 2018. Спільний проект Державної служби статистики України та Українського центру суспільних даних. — URL: <https://socialdata.org.ua/death/>

відповідно нижчим рівнем вживання алкоголю, близькістю до кордонів ЄС, куди велика кількість населення цього регіону виїжджає на заробітки за несприятливих соціально-економічних умов.



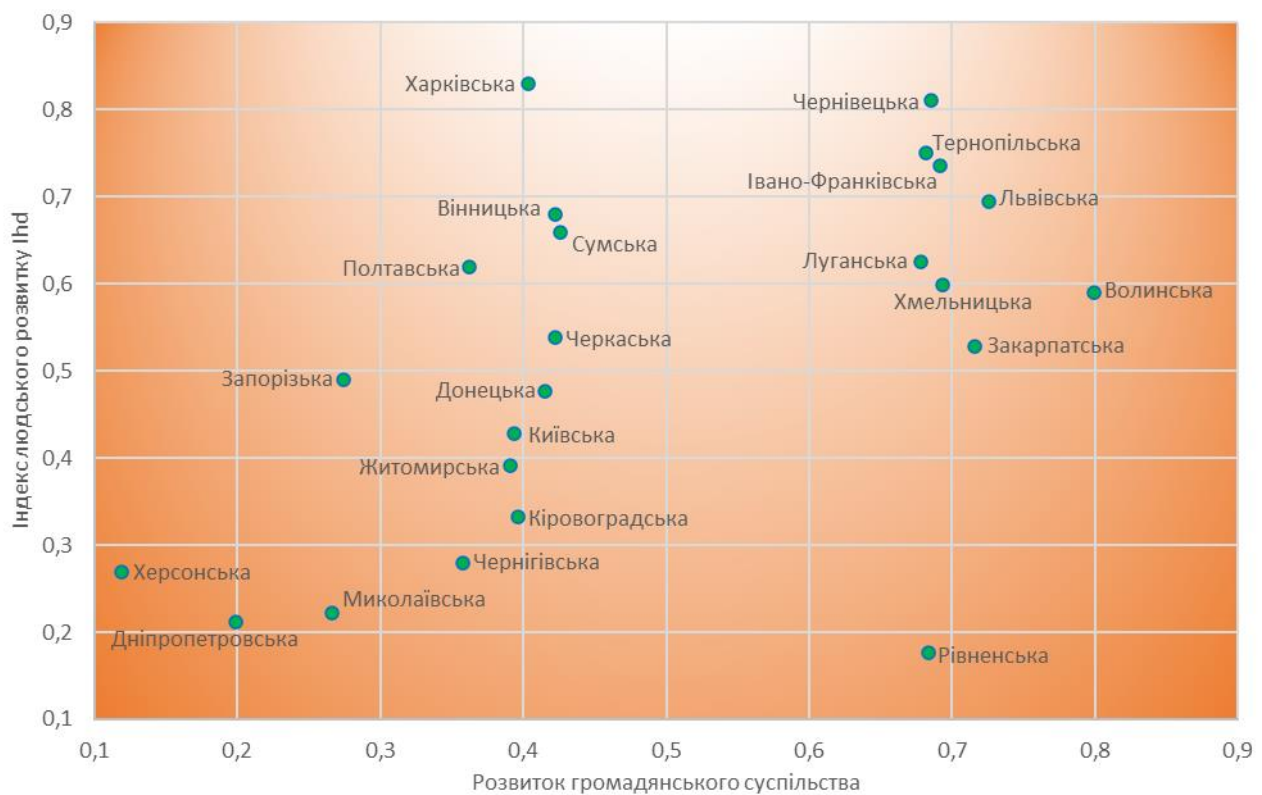
**Рисунок 3. Смертність населення у 2018 році на 100 тис. осіб**

Окрім показників, котрі відповідають за здоров'я людей та рівня смертності і народжуваності, цілком очікувано сюди додається компонент, що відповідає за безпеку життя. Як видно з табл. 1, компонент безпеки життя також має високий рівень кореляції з людським розвитком разом з вище переліченими показниками.

Проте, крім очевидних факторів, які впливають на людський розвиток в табл. 1 присутні ще два показники з високим рівнем кореляції щодо розвитку людини. Рівень кореляції, навіть більший ніж демографічні показники, має такий параметр як виборча активність. Очевидно, що активність виборців опосередковано впливає і на якість життя людей і на рівень здоров'я шляхом участі в політичному житті країни та впливу на політичний та економічний розвиток. Останнім часом цей показник набрав більшу ваги у зв'язку з реформою децентралізації, коли місцеві громади отримали більше важелів та ресурсів для місцевого розвитку. Відповідно активність виборців, особливо на етапі обрання в місцеві органи влади, відіграє все більшу роль у якості їхнього життя.

Останнім показником, що ми розглянемо, є такий параметр, як розвиток громадянського суспільства. Він, як і виборча активність, відноситься до соціа-

льно-інституційної складової сталого розвитку. При цьому має більший вплив на рівень розвитку людини ніж компонент безпеки життя. На рис. 4 наведений графік, що відображає кореляцію між індексом  $I_{hd}$  та показником розвитку громадянського суспільства.



**Рисунок 4. Кореляційний зв'язок між індексом людського розвитку та показником розвитку громадянського суспільства за регіонами України**

Україна країна з досить слабким розвитком громадянських інституцій. Проте останнім часом спостерігається зростання кількості громадських організацій та збільшується їх вага в житті суспільства та вплив на життя країни взагалі. Значно зросла кількість громадян, які приймають участь як в соціальному, так і в політичному аспекті розвитку. В розвинених західних країнах вже давно існує свідоме громадянське суспільство, яке приймає участь в управлінні державою. Це запорука народного контролю за діями влади та потужний захисний механізм демократичних інституцій. Україна лише знаходиться на шляху формування свого громадянського суспільства. Але вже зараз ми спостерігаємо наскільки це важливо і що від цього залежить напряду якість життя людей.

**Висновки.** У роботі проаналізовано взаємозв'язок 60 різноманітних показників, індикаторів та індексів, що відображають рівень соціально-економічного розвитку кожного з регіонів України. У розрахунках не враховувались тимчасово окуповані регіони Донецької та Луганської областей та Автономна Республіка Крим через відсутність статистичних даних.

Проаналізовано кореляцію між індексом людського розвитку та 59 іншими показниками. У результаті високий рівень кореляційного зв'язку було виявлено з компонентою безпеки життя, рівнем розвитку громадянського суспільства, індикатором демографічного розвитку, показником розвитку здоров'я загалом, очікуваною тривалістю життя, смертністю від СНІДу, виборчою активністю та кількістю носіїв відкритої форми туберкульозу. З огляду на це найбільший вплив на людський розвиток має безпека та якість здоров'я, а також вагомий вплив на показник людського розвитку мають соціальна та політична активність населення, як соціально-інституційні складники.

### 2.3. Розширення змісту моделі економіки замкненого циклу в контексті потенційних джерел створення вартості з відходів<sup>298</sup>

**Актуальність.** Збереження цінності матеріалів та виробів в економічній системі якомога довше лежить в основі “Плану дій ЄС щодо кругової економіки: замикання циклу”<sup>299</sup> (з англ. “Closing the loop — An EU action plan for the Circular Economy”), прийнятого чотири роки тому (далі План дій). Заходи Плану дій охоплюють весь життєвий цикл виробу, а також ринок вторинної сировини. Реалізація цілей відбувається у першу чергу через сфери виробництва та споживання, причому у виробництві основний акцент робиться на дизайні нових виробів та створенні нових промислових процесів, а у сфері споживання основна увага приділяється системі маркування. Не дивлячись на амбітність Плану дій, питання компенсації втрат первинних матеріалів кругової моделі економіки все одно залишається. По мірі розвитку технологій рециклінгу та виснаження природних родовищ корисних копалин, багато накопичувачів відходів можуть розглядатися як повноцінні родовища техногенного типу. Покладаючись на принципи кругової економіки, такі родовища могли б розглядати як джерело матеріалів для компенсації втрат відтворювальної техногенної системи, замість природних родовищ.

**Новизна.** У розділі розширено зміст моделі економіки замкненого циклу (кругової економіки, циркулярної економіки) у частині потенційних джерел створення вартості з відходів, зокрема, у якості додаткового джерела запропоновано розглядати потенціал розробки техногенних родовищ. Модифіковано концептуальну схему кругової економіки у частині техногенного циклу на основі розширеного переліку можливих джерел створення вартості через кругові бізнес-моделі. Обґрунтовано доцільність розглядати техногенні родовища як

<sup>298</sup> Автор Шевченко Т.І.

<sup>299</sup> Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Closing the loop — An EU action plan for the Circular Economy, 2.12.2015. — Mode of access: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015 DC0614>.

джерело матеріалу для компенсації втрат кругової економіки замість природних родовищ.

**Основна частина.** На думку Дж. Грейсона<sup>300</sup> автором концепції кругової економіки є К. Боулдінг і це є цілком справедливим. Боулдінг першим описав модель економіки замкненого циклу<sup>301</sup>, за якою виходи усіх процесів системи пов'язані зі входами інших процесів. Згодом ця ідея отримала подальший розвиток у праці Б. Коммонера, який підкреслював важливість існування “технічного редуцента” в економіці<sup>302</sup>, оскільки утворення відходів є неминучим для будь-якого техногенного циклу, вони тільки можуть переходити з однієї форми в іншу або переміщуватися у просторі. Коммонер описує біогенні цикли в природі та зазначає, що для будь-якої органічної речовини, що продукується екосистемою, десь у природі існує фермент, здатний розкласти цю речовину. Тому, коли людина синтезує нову органічну речовину зі структурою, що значно відрізняється від природних речовин, цілком ймовірно, що ця речовина буде накопичуватися<sup>303</sup>. Наприклад, полімери стійкі до процесу розкладання, про що свідчить їхня довговічність, і, як наслідок, вони накопичуються в природі, як тільки втрачають свою цінність в економіці. Проблему обміну речовин між природою та економікою досліджував І. Комар<sup>304</sup>, який запропонував концепцію ресурсних циклів. Він визначав ресурсний цикл як сукупність перетворень та просторових переміщень певної речовини або групи речовин, що виникають на всіх етапах її використання людиною, включаючи підготовку до експлуатації, вилучення з навколишнього середовища, обробку, споживання та повернення у природу. Автор підкреслює, що обмін речовин між суспільством та природою має яскраво виражений характер поліциклічного процесу, і загальний потік речовин в системі “природа — суспільство — природа” можна розділити на окремі ресурсні цикли. Комар зазначає, що кожен цикл має ряд супутніх та додаткових підциклів, які розвиваються на основі диверсифікованого використання основного ресурсу. Отже, розвиток ресурсного циклу може відбуватися у тому числі у напряму повторного використання матеріалів. Він виділяв ресурсні цикли та підцикли відповідно до типу основної речовини (сполучення речовин).

Проблеми кругової економіки з точки зору збереження цінності матеріалу і виробу одночасно, тобто створення довговічного виробу у петлі “від колиски до колиски”, досліджував У. Стахель<sup>305,306</sup>. Він виділяв для техногенних циклів два напрями попередження утворення відходів — рециклінг матеріалу і повторне використання виробу, досліджуючи останній в контексті забезпечення довговічності, ремонтпридатності, можливостей розширення життєвого циклу виробу шляхом модернізації та реконструкції. Також він досліджував питання

<sup>300</sup> Greyson J. An economic instrument for zero waste, economic growth and sustainability // Journal of Cleaner Production. — 2007. — Vol. 15. — No. 13-14. — P. 1382-1390.

<sup>301</sup> Boulding K.E. The Economics of the Coming Spaceship Earth. In H. Jarrett (ed.). Environmental Quality in a Growing Economy, Baltimore, MD: Resources for the Future/Johns Hopkins University Press, 1966, P. 3-14.

<sup>302</sup> Commoner B. The Closing Circle: Nature, Man and Technology. New York, 1971.

<sup>303</sup> Там само.

<sup>304</sup> Комар І. Рациональное использование природных ресурсов и ресурсные циклы, М.: “Наука”, 1975. — 211 с.

<sup>305</sup> Stahel W. The Performance Economy, Second Edition, “Palgrave-MacMillan”, London, 2010. — 350 p.

<sup>306</sup> Stahel W., Reday-Mulvey G. Jobs for tomorrow: The potential of substituting energy for manpower. Brussels, New York: Vantage, 1981.

“функціональної економіки послуг” або “продуктивної економіки”, у якій виробник має бути орієнтований на задоволення кінцевих потреб споживача шляхом надання відповідних послуг, а не на продаж виробу, покликаною забезпечувати ці потреби. Акцентуючи увагу на еколого-економічних перевагах багатократного використання виробу перед його переробкою, У. Стахель описує економіку у петлях (з англ., “loop economy”, “economy in loops”) та підкреслює існування аксіоми найменшої петлі як самої вигідної — мова йде про пріоритет модернізації виробу і повторного використання деталей та вузлів у порівнянні з рециклінгом.

Нещодавнім імпульсом щодо концептуалізації моделі кругової економіки стала низка докладів фонду Ellen-McArthur<sup>307,308</sup>, які висвітлили ієрархію стратегій кругової економіки, зокрема повторне використання, ремонт, відновлення, модернізація, перепрофілювання та рециклінг (з англ. “6Rs circular strategies”). Категоріальний апарат нової моделі розвивається поступово, продовжують з’являтися нові терміни, зокрема такі як “витік” (з англ. “leakage”), “період відновлення” (з англ. “recovery horizon”) та інші<sup>309</sup>. Бломсма та Бренан інтерпретують кругову економіку як всеохоплюючу концепцію (з англ. “umbrella concept”), яка пропонує новий запуск існуючих 6Rs стратегій — перехід від одиничних стратегій до різних конфігурацій — ситуацій, коли дві або більше різних стратегій реалізуються разом послідовно або паралельно<sup>310</sup>. На думку цих вчених відповідні метрики та інші методи оцінки будуть відігравати ключову роль у більш глибокому розумінні цих процесів. Виходячи з визначення терміну “кругова економіка”<sup>311,312</sup> та змісту відповідних напрямків, зокрема продуктивна економіка, індустриальна екологія, дизайн “від колиски до колиски”, біомімікрія та інші<sup>313,314,315</sup>, основна ідея нової моделі полягає у забезпеченні багатократного обертання конкретних матеріалів/речовин та конкретних виробів/їх частин шляхом передбачення технічного аналога редуцента екосистеми для всіх “небажаних” виходів техногенної системи.

<sup>307</sup> Ellen-MacArthur Foundation. Towards the circular economy. Economic and business rationale for an accelerated transition. — 2013. — Vol. 1.

<sup>308</sup> Ellen-MacArthur Foundation. Towards the circular economy. Opportunities for the consumers goods sector. — 2013. — Vol. 2.

<sup>309</sup> Den Hollander M.C., Bakker C.A., Hultink E.J. Product Design in a Circular Economy: Development of a Typology of Key Concepts and Terms // Journal of Industrial Ecology, Special Issue: Exploring the Circular Economy. — 2017. — Vol. 21. — No 3. — P. 517-525.

<sup>310</sup> Blomsma F., Brennan G. The Emergence of Circular Economy A New Framing Around Prolonging Resource Productivity // Journal of Industrial Ecology, SI: Exploring the Circular Economy. — Vol. 21. — No 3. — P. 603-614.

<sup>311</sup> Kirchherr J., Reike D., Hekkert M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions // Resources, Conservation and Recycling. — 2017. — Vol. 127. — P. 221-232.

<sup>312</sup> Pauliuk S. Critical appraisal of the circular economy standard BS 8001:2017 and a dashboard of quantitative system indicators for its implementation in organizations // Resources, Conservation & Recycling. — 2018. — Vol. 129. — P. 81-92.

<sup>313</sup> Ayres R.U. Industrial metabolism: theory and policy, The Greening of Industrial Ecosystems, National Academy Press, Washington, 1994, P. 23-37.

<sup>314</sup> Benyus J. Biomimicry: Innovation Inspired by Nature. New York, USA: William Morrow & Company, 1997.

<sup>315</sup> Braungart M., McDonough W., Bollinger A. Cradle-to-cradle design: creating healthy emissions — a strategy for eco-effective product and system design // Journal of Cleaner Production. — 2007. — Vol. 15. — P. 1337-1348.

Спеціалісти фонду Ellen-MacArthur визначають кругову економіку як індустріальну систему, яка відновлюється завдяки задуму та дизайну і спрямована на використання відновлюваної енергії, усунення токсичних хімічних речовин у виробництві та відходів шляхом досконалого дизайну матеріалів, виробів, систем та в рамках цього бізнес-моделей<sup>316</sup>. Це визначення дає достатньо широке уявлення про комплекс завдань, які охоплює кругова модель економіки, зокрема, окрім забезпечення максимальної кількості обертів виробу та матеріалу, робиться наголос на використанні безпечних матеріалів та речовин, відновлюваної енергії. Більш повне визначення з точки зору окреслення можливих процесів, які потребують оптимізації, наводиться у праці Гайсдорфера М. та ін.<sup>317</sup>, де кругова економіка визначена як відновлювана система, в якій вхідні ресурси та відходи, викиди та втрати енергії мінімізуються за рахунок уповільнення, замикання та звуження потоків матеріалу та енергії; цього можна досягти завдяки дизайну, технічному обслуговуванню, ремонту, повторному використанню, відновленню, модернізації та переробці. В той же час, у визначенні, що надається Планом дій, мова йде про якомога довший час перебування матеріалу в економічній системі<sup>318</sup>. Звідси, слід констатувати, що саме процеси уповільнення та замикання потоків матеріалів та енергії мають відношення до циклічно-орієнтованих, а от процеси звуження потоків є суто дематеріалізаційними процесами. В той же час, в контексті повного ресурсного циклу<sup>319</sup>, звуження потоку речовини у межах сегменту “трансформація мінералу у матеріал” відбувається саме за рахунок процесів замикання та уповільнення матеріальних петель, що мають місце в межах наступного сегменту “багатократна трансформація матеріалу у виріб”<sup>320</sup>. Наразі науковцями розробляються бізнес-моделі у відповідності до 6Rs стратегій кругової економіки, які за цільовою спрямованістю можна поділити на дві групи — моделі орієнтовані на замикання петлі та на її подовження через уповільнення у часі.

Британський інститут стандартів розробив рекомендації щодо реалізації принципів кругової моделі економіки для підприємств (з англ. “BS 8001:2017 Framework for Implementing the Principles of the Circular Economy in Organizations”), які покликані допомогти організаціям та приватним особам впровадити принципи кругової економіки у своїх компаніях як за допомогою удосконалення методів виробництва та надання послуг, так і шляхом реоргані-

---

<sup>316</sup> Ellen-MacArthur Foundation. Towards the circular economy. Economic and business rationale for an accelerated transition. — 2013. — Vol. 1.

<sup>317</sup> Geissdoerfer M., Savaget P., Bocken N., Hultink E.J. The Circular Economy: A new sustainability paradigm? // Journal of Cleaner Production. — 2016. — P. 1-12.

<sup>318</sup> Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Closing the loop — An EU action plan for the Circular Economy, 2.12.2015. — Mode of access: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015 DC0614>.

<sup>319</sup> Shevchenko T., Kronenberg J. Management of material and product circularity potential as an approach to operationalise circular economy. Progress in Industrial Ecology, An International Journal. — 2020. — Vol. 14. — No 1. — P. 30-57.

<sup>320</sup> Shevchenko T., Danko Yu., Krasnorutsky O. Management of waste electrical and electronic products in compliance with the circular economy: What are the future Challenges for EU Member States? // International Journal of Ecology and Development. — 2018. — Vol. 3. — No 33. — P. 47-55.



зації всієї бізнес-моделі та ціннісної пропозиції<sup>321</sup>. До сих пір для організацій не було авторитетних рекомендацій щодо реалізації принципів та стратегій кругової моделі економіки<sup>322</sup>.

За версією фонду Ellen-MacArthur модель економіки замкнутого циклу ілюструє два цикли обертання матеріалу: біогенний та техногенний. Для біогенного циклу біорозкладальні матеріали відновлюються в біосфері, вони перетворюються у природний капітал після каскадного використання у економічній системі. На противагу цьому у техногенному циклі вироби, компоненти та матеріали відновлюються у межах економічної системи, зберігаючи свою цінність якомога довше, шляхом ремонту, технічного обслуговування, перерозподілу, реконструкції, модернізації, відновлення виробів та їх частин, а також шляхом рециклінгу виробів, що не підлягають відновленню<sup>323</sup>. Рециклінг (з англ. “recycling”) є базовим процесом техногенного циклу, що передбачає перетворення матеріалів старого виробу у нові матеріали досить часто меншої якості для збереження його цінності в економіці. Альтернативою ресайклінгу є апсайклінг/апциклінг (з англ. “upcycling”) — процес перетворення старих виробів у нові, змінюючи його попереднє призначення<sup>324</sup>. Реконструкція (з англ. “refurbishing”) — це процес приведення виробу у функціональний стан шляхом заміни або ремонту основних частин, які є несправними або близькими до відмови, і внесення незначних змін для оновлення зовнішнього вигляду виробу<sup>325</sup>. Модернізація або відновлення (з англ. “remanufacturing”) означає процес демонтажування та відновлення на рівні вузлів та/або деталей, тобто функціонуючі частини стають основою нових виробів<sup>326</sup>. Останні два процеси спрямовані на збереження цінності виробу в економіці якомога довше.

Відмічаючи важливість якомога повнішого використання потенціалу уповільнення матеріальної петлі, важливо підкреслити, що відновлення виробу/модулів/частин орієнтовано на короткий період щодо збереження цінності. Навіть при наявності технічної можливості відновлення, у більшості випадків нові вироби витісняють з ринку старі оскільки перші стають більш привабливими для споживача та більш ефективними для виробника, особливо це стосується електронного обладнання. Отже, у довгостроковому періоді пріоритет безумовно має ставитися на збереження цінності матеріалів, з яких вироблено виріб, а питання “reuse” виробу має розглядатися в контексті можливості подовження витку кожного з цих матеріалів.

<sup>321</sup> British Standards Institution. 2017. BS 8001:2017. Framework for Implementing the Principles of the Circular Economy in Organizations—Guide. The British Standards Institution, London.

<sup>322</sup> Pauliuk S. Critical appraisal of the circular economy standard BS 8001:2017 and a dashboard of quantitative system indicators for its implementation in organizations // Resources, Conservation & Recycling. — 2018. — Vol. 129. — P. 81-92.

<sup>323</sup> Ellen-MacArthur Foundation. Towards the circular economy. Economic and business rationale for an accelerated transition. — 2013. — Vol. 1.

<sup>324</sup> Bridgens B., Powell M., Farmer G., Walsh C. et al. Creative upcycling: Reconnecting people, materials and place through making // Journal of Cleaner Production. — 2018. — Vol. 189. — P. 145-154.

<sup>325</sup> Mugge R., Jockin B., Bocken N. How to sell refurbished smartphones? An investigation of different customer groups and appropriate incentives // Journal of Cleaner Production. — 2017. — No147. — P. 284-296.

<sup>326</sup> Abbey J.D., Meloy M.G., Blackburn J., Guide V.D.R., Guide V.D.R. Consumer Markets for Remanufactured and Refurbished Products // California Management Review. — 2015. — No 57. — P. 6-42.

За оцінками експертів фонду Ellen-McArthur, ЄС-27 все ще втрачає величезну кількість матеріалів, зокрема, станом на 2010 рік тільки 40% від загального обсягу відходів переробляється, компостується або повторно використовується. За розрахунками тільки у ЄС економія матеріальних ресурсів може скласти 380 млрд. дол. при впровадженні кругових бізнес-моделей<sup>327</sup>. Такі висновки зроблені експертами при оцінці потенціалу бізнесу щодо створення вартості з відходів.

Експерти фонду виділяють чотири можливих джерела створення вартості через кругові бізнес-моделі<sup>328</sup>:

— потенціал внутрішнього кола (з англ. “power of the inner circle”) — чим менше коло, тобто чим менше виріб потрібно змінювати (ремонт, модернізація чи рециклінг) і чим швидше він повертається до використання, тим вище потенційна економія матеріалу, праці, енергії та капіталу, закладеного у виріб, а також тим менший збиток від забруднення довкілля у вигляді негативних екстернальних ефектів, зокрема парникових газів, викидів, скидів та відходів;

— потенціал тривалості оберту (з англ. “power of circling longer”) — передбачає максимізацію кількості циклів та тривалості кожного циклу;

— потенціал каскадного використання (з англ. “power of cascading use”) — полягає у диверсифікації повторного використання матеріалу у ланцюжку створення вартості, наприклад, каскадний ланцюжок бавовни: “одяг — меблі — будівельні матеріали”, після чого передбачається безпечне виведення матеріалу у біосферу;

— потенціал чистого циклу (з англ. “power of pure circles”) — передбачає підвищення продуктивності матеріалу за рахунок використання безпечних нетоксичних матеріалів, у тому числі біорозкладальних матеріалів, зокрема біопластику та біополіетилену.

На нашу думку, зараз у країнах світу спостерігається тенденція розриву між удосконаленням технологій виробництва виробів та технологій переробки відходів. Розрив полягає у тому, що технології переробки розробляються для відходів утворених у минулому, а з розвитком технологій виробництва змінюються і характеристики відходів, пошук технологій переробки яких перекладається на майбутнє. Звідси висновок про те, що технологічні можливості щодо переробки відходів завжди будуть обмежені, якщо вони не розробляються одночасно із технологіями виробництва. Ця невідповідність може бути усунута якщо невід’ємною складовою розробки технології виробництва стане передбачення технічного редуцента для переробки усіх небажаних виходів нового процесу, що створює ця нова технологія. Стосовно ж накопичених відходів, по мірі розвитку технологій переробки та одночасним виснаження природних родовищ, багато накопичувачів можуть розглядатися як повноцінні родовища корисних копалин техногенного типу. Покладаючись на вимоги кругової економіки, такі родовища слід розглядати як джерело матеріалів для компенсації втрат кругової економіки замість природних родовищ.

<sup>327</sup> Ellen-McArthur Foundation. Towards the circular economy. Opportunities for the consumers goods sector. — 2013. — Vol. 2.

<sup>328</sup> Там само.

У працях О.Р. Губанової<sup>329,330</sup> обґрунтовано доцільність включення в систему ресурсів соціально-економічного розвитку техногенно-ресурсний потенціал, під яким, на думку автора, слід розуміти сукупність запасів техногенних відходів (потоків речовини і енергії, що представляють собою побічні результати суспільного розвитку) з урахуванням можливостей їх розширення і поповнення в перспективі за рахунок виявлення нових джерел утворення. Автором доведено наявність у техногенних відходів економічних властивостей, що виявляються в здатності виконувати функції капіталу, виступати в якості предметів праці, служити об'єктами купівлі-продажу, бути носіями споживчої вартості і володіти міноюю вартістю. Заслуговує на увагу структуризація техногенно-ресурсного потенціалу по компонентно-просторовому і функціональному ознакам, що відображає взаємозв'язок якісного складу потенціалів різних категорій техногенних відходів, джерел їх формування за стадіями відтворювального циклу і місць розміщення відповідно до територіальної організації продуктивних сил, а також характеризує різні види техногенно-сировинних ресурсів в залежності від функцій, виконуваних ними в господарській сфері та по відношенню до навколишнього середовища<sup>331</sup>.

До техногенних родовищ корисних копалин слід віднести відвали, шламосховища, хвостосховища, полігони, терикони, звалища та інші різні накопичувачі. На сьогоднішній день багато техногенних родовищ характеризуються більш високим вмістом цінних компонентів ніж природні родовища. Наприклад, в Україні у відходах Запорізького титано-магнієвого комбінату вміст скандію, ванадію, танталу, хрому, титану — вище, ніж в природних родовищах. Багато цінних компонентів міститься у відходах Миколаївського ртутного комбінату (літій, ртуть), Черкаського заводу хімічних реактивів (нікель) та інші. Наукові дослідження і практичний досвід свідчать про високий ресурсний потенціал відходів виробництва, що утворювалися 20 років тому. Через недосконалість технологій видобутку в землі залишалася до 70% нафти, 30% вугілля, 20% залізної руди, планові втрати кам'яного вугілля складали 40%, нафти — 50%. При видобутку калійних солей і слюди в відвалах залишалася 80% сировини<sup>332,333,334</sup>.

Повертаючись до переліку потенційних джерел створення вартості з відходів, при забезпеченні багатократного обертання матеріалів та виробів зусиллями відтворювальної системи, залучення первинного ресурсу є необхідним як для задоволення зростаючих потреб (якщо зростання має місце), так і для компенсації втрачених матеріалів. Покладаючись на принципи кругової економіки,

<sup>329</sup> Губанова Е.Р. Экономическая оценка твердых отходов производства // Экономика: проблемы теории та практики. — Вип. 130. — 2002. — С. 69-75.

<sup>330</sup> Губанова Е.Р. Организационно-экономический механизм стимулирования освоения техногенно-ресурсного потенциала Украины, диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук, специальность 08.00.06, Одесса. — 2010. — 388 с.

<sup>331</sup> Там само.

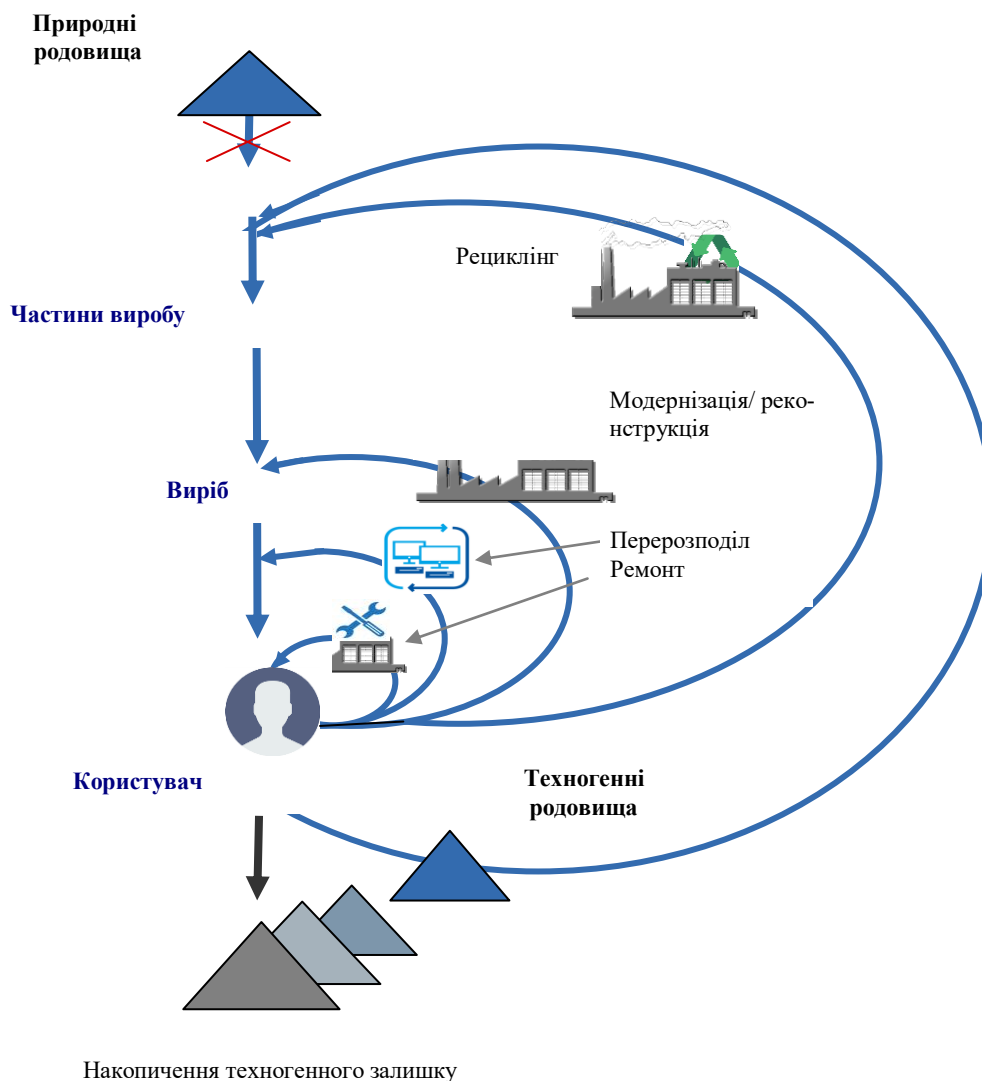
<sup>332</sup> Там само.

<sup>333</sup> Шевченко Т.И. Организационно-экономические основы формирования эколого-ориентированной системы управления вторичными ресурсами: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук; научн. рук. Н.К. Шапочка. — Сумы: СумГУ, 2011. — 206 с.

<sup>334</sup> Пилошенко В.Л., Ляшко И.И. Маркетинг вторичных ресурсов: Учеб. пособие. — Донецк, 2003. — 227 с.

техногенні родовища слід розглядати як джерело матеріалів для компенсації відповідних втрат та задоволення зростаючих потреб замість природних родовищ. Отже, ми пропонуємо додати у перелік можливих джерел створення вартості ще одне — потенціал розробки техногенних родовищ.

З урахуванням ще одного джерела створення вартості концептуальна схема кругової економіки, запропонована експертами фонду Ellen-McArthur, може виглядати як на рис. 1.



**Рисунок 1. Модифікована концептуальна схема кругової економіки в частині техногенного циклу**

По суті це можливість запуску призупинених за відсутності технологій ресурсних циклів. Відсутність наявних технологій переробки “небажаних” виходів процесів, а також пануючі стереотипи лінійної моделі призвели до створення великої кількості техногенних родовищ у багатьох країнах світу у тому числі в Україні. Ці родовища на сьогодні можуть розглядатися як джерело створення цінності у напрямку продовження призупинених у минулому ресурсних циклів.

**Висновки.** Не дивлячись на те, що дискусія щодо концептуалізації кругової економіки ще ведеться у науковому колі, на наш погляд, питання введення в дію цієї моделі лежить у площині політики та відповідних стратегій, які здатні забезпечити безперервне нарощування потенціалу циклічності матеріалів та виробів, що продукує економічна система, і максимальне використання наявного потенціалу покладаючись на пріоритети збереження цінності виробів/їх частин/матеріалів в цій системі якомога довше. Для розробки відповідних стратегій, невирішеною на основі системного підходу залишається проблема створення теоретико-методологічного базису управління потенціалом циклічності матеріалів в економічній системі на основі диференціації заходів за фазами управління потенціалом циклічності конкретних матеріалів та виробів (оптимальний розподіл наявного потенціалу, використання розподіленого потенціалу, безперервне нарощування нового потенціалу), що потребує наукового обґрунтування. Ідея управління потенціалом циклічності матеріалів полягає у дослідженні усіх можливих форм прояву потенціалу циклічності матеріалу та виробу одночасно у просторі та часі (наявні ресурси, невикористані резерви, явні можливості та ін.). Управлінням потенціалом циклічності матеріалів це процес становлення та підтримки здатності техногенної системи до збереження цінності матеріалів так довго, наскільки це можливо, шляхом формування, розподілу та максимального використання наявного потенціалу<sup>335</sup>.

Ми припускаємо, що технологічні можливості щодо переробки відходів завжди будуть обмежені, якщо технології рециклінгу не розробляються одночасно з технологіями виробництва. На сьогоднішній день спостерігається тенденція розриву між удосконаленням технологій виробництва та технологій переробки. З одного боку розробляються технології переробки відходів утворених у минулому, з іншого розробляються технології виробництва, а з ними змінюються і характеристики відходів, пошук технологій переробки яких перекладається на майбутнє. Ця невідповідність потребує усунення через нерозривність процесу розробки технологій виробництва і технологій рециклінгу усіх небажаних виходів нового процесу, що створює ця технологія. Для тих відходів, які накопичувалися десятками років, по мірі розвитку технологій рециклінгу та виснаження природних родовищ, багато накопичувачів відходів можуть розглядатися як родовища корисних копалин. Техногенні родовища слід розглядати як джерело матеріалів для компенсації втрат кругової економіки замість природних родовищ. Таким чином, існуючий перелік можливих джерел створення вартості через кругові бізнес-моделі може бути розширено. Потенціал розроблення техногенних родовищ може стати додатковим джерелом створення вартості у напряму продовження призупинених у минулому, за відсутності технологій, ресурсних циклів.

---

<sup>335</sup> Shevchenko T., Kronenberg J. Management of material and product circularity potential as an approach to operationalise circular economy. *Progress in Industrial Ecology, An International Journal*. — 2020. — Vol. 14. — No 1. — P. 30-57.

## 2.4. An Assessment of Environmental Pollution for Ukraine in a Regional Context

(Оцінка забруднення довкілля України у регіональному контексті)<sup>336</sup>

**Introduction.** Four million tons of pollutants are emitted into the air annually in Ukraine, more than two-thirds percent of surface water and a significant share of groundwater reserves are no longer suitable as a source of drinking water. Air and water bodies' pollution are core issues among targets of the 17 sustainable development goals adopted by all United Nations Member States in 2015. The national SDGs system consists of 86 national development targets, and a few of them relate to anthropogenic load directly in the context of air and water sources pollution<sup>337</sup>.

Indicators of the quality and security of life components of the sustainable development index (SDI) studied using metrics for sustainable development processes measurement for the regions of Ukraine cover a wide range of national sustainability issues<sup>338</sup>. The quality of life component,  $C_{ql}$ , is an integration of three dimensions of sustainable development, economic ( $I_{ec}$ ), environmental ( $I_e$ ), and social-institutional ( $I_s$ ), and the security of human life component,  $C_{sl}$ , is an estimation of the overall impact of the set of threats on sustainable development of regions. Air and water pollution issue is presented in the set of eighty indicators as one of the threat indicators of the security of life component, namely environmental pollution threat,  $I_{POL}$ .

**An assessment of environmental pollution threat.** Environmental pollution indicator value, as an element of complex estimation of the security of human life component<sup>2</sup>, is proposed and obtained based on data sets of emissions of pollutants into the air from stationary pollution sources and discharge of contaminants into surfaced water objects as follows

$$X_{POL} = (X_{POL1} + X_{POL2}) / (X_A | X'_A), \quad (1)$$

where  $X_{POL1}$  is the emissions of pollutants into the air from stationary pollution sources of the region,  $10^3$ t;  $X_{POL2}$  is the discharge of contaminants into surfaced water objects of the region,  $10^3$ t;  $X_A$  is an area of the region,  $10^3$ km<sup>2</sup>;  $X'_A$  is a territory of the region under control of Ukraine (for Donetsk and Luhansk oblasts),  $10^3$ km<sup>2</sup>. Here emissions of pollutants into the air from stationary pollution sources are the total amount of substances or materials of physical, chemical or biological origin entering the air from stationary sources of contamination, both after passing the dust and gas treatment plants as a result of incomplete capture and purification at organized sources of contamination and without purification from organized and unorganized sources of contamination. This data set does not include greenhouse gas emissions. Discharge of contaminants into surfaced water objects is the amount of industrial and

<sup>336</sup> Автор Dzhygurey I.M. (Джигирей I.M.)

<sup>337</sup> The 'Sustainable Development Goals: Ukraine' 2017 national baseline report / Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine, 2017. — URL: [http://sdg.org.ua/images/SDGs\\_NationalReportEN\\_Web.pdf](http://sdg.org.ua/images/SDGs_NationalReportEN_Web.pdf)

<sup>338</sup> Sustainable Development Analysis: Global and Regional Contexts / International Council for Science (ICSU) and others; Scientific Supervisor of the Project M. Zgurovsky. K. : Igor Sikorsky KPI, 2017. Part 2. Ukraine in Sustainable Development Indicators (2016–2017). 72 p. ISBN 978-966-622-857-7

domestic (municipal) wastewater, including mine, drainage, etc., as well as exceptional, discharges into surface water objects<sup>339</sup>.

In recent years, more than one-third of the emissions of pollutants into the air in Ukraine comes from mobile transport means (table 1). However, the correct inclusion of data sets, which represent the emissions of pollutants into the air from mobile transport means in long-term estimations since the 2004<sup>340</sup> data year or earlier, is complicated because of few changes in data collection methods by the state statistics bodies. Ukrainian state statistics bodies provide access to data sets on the emissions of pollutants into the air from mobile transport means in regional view obtained on the same methodological basis since the 2015 data year. In this paper the emissions of pollutants into the air from stationary pollution sources of the region,  $X_{POL1}$ , is replaced by total amount of the emissions of pollutants into the air from stationary pollution sources and mobile transport means,  $X'_{POL1}$

$$X'_{POL} = (X'_{POL1} + X_{POL2}) / (X_A | X'_A), \quad (2)$$

Table 1

**Air emissions in Ukraine excl. carbon dioxide emissions<sup>341</sup>**

Year	2015	2016	2017	2018
<i>total, <math>\Sigma X'_{POL1}</math>, 10<sup>3</sup>t</i>	4521,3	4498,1	3974,1	3866,7
<i>stationary sources, <math>\Sigma X_{POL1}</math>, 10<sup>3</sup>t</i>	2857,4	3078,1	2584,9	2508,3
<i>mobile sources, 10<sup>3</sup>t</i>	1663,9	1420,0	1389,2	1358,4

**Regional environmental pollution stress 2015-2018.** This assessment based on the results of the state statistical observations for 2015-2018 excluding the temporarily occupied territory of the Autonomous Republic of Crimea, the city of Sevastopol and a part of temporarily occupied territories in the Donetsk and Luhansk regions. Data on the Donetsk and Luhansk regions present the enterprises, establishments, and organizations that submitted reports to the state statistics bodies.

Results of the assessments are usually offered for 27 regions of Ukraine which are 24 oblasts, one autonomous republic and two cities of republican subordination (Kyiv and Sevastopol). In this analysis data aggregation for the Kyiv Oblast and the city of Kyiv (“Kyiv oblast” territorial entity) is proposed in order to eliminate considerable unit values variations for oblasts and cities with special status.

The values of environmental pollution indicator,  $X'_{POL}$ , for regions of Ukraine in 2015-2018 data years are shown in table 2. “Kyiv oblast” territorial entity, Donetsk and Dnipropetrovsk oblast have the highest level of emissions of pollutants into the air from stationary pollution sources of the region during the period under estimation (e.g. 803,3 10<sup>3</sup>t for “Kyiv oblast” territorial entity in 2018 year, 614,3 for Donetsk oblast and 221,4 for Dnipropetrovsk oblast). These amount are hundreds times higher than the same indicator’s values for Chernivtsi, Zakarpattia and Volyn oblasts (2,7,

<sup>339</sup> Statistical publication “Regions of Ukraine 2019”, Part I, ed. by I. Verner, State Statistics Service of Ukraine, Kyiv, 2019.

<sup>340</sup> Assessments of SDI and its components for regions of Ukraine is available since the 2004 data year.

<sup>341</sup> Air emissions total and carbon dioxide emissions, State Statistics Service of Ukraine, Kyiv, 24.07.2019. — URL: [http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2009/ns\\_rik/ns\\_e/dvsr2008\\_e.htm](http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2009/ns_rik/ns_e/dvsr2008_e.htm)

4,0, and 5,1  $10^3$ t respectively). There are a lot of explicit and hidden factors that affect such variations, mainly the peculiarities of regions' economies. The differences in the amount of the emissions of pollutants into the air from mobile transport means among regions are not so extensive, no more than 25 times (between leader and outsider of the ranking) for the assessment period.

Table 2

**The environmental pollution load values and rankings for regions of Ukraine**

Region	$X'_{POL}$ , t/km <sup>2</sup>				Ranking by $X'_{POL}$				2015-2018
	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018	
Kirovohrad oblast	3,0	2,3	2,3	2,2	5	1	1	1	1
Zhytomyr oblast	2,4	2,6	2,6	2,6	1	2	2	5	2
Chernihiv oblast	2,7	2,8	2,6	2,5	2	5	3	2	3
Volyn oblast	2,8	2,7	2,7	2,6	3	3	5	4	4
Rivne oblast	2,9	2,7	2,7	2,5	4	4	4	3	5
Kherson oblast	3,0	3,1	3,0	3,1	6	6	6	6	6
Mykolaiv oblast	3,2	3,2	3,2	3,1	8	7	7	7	7
Sumy oblast	3,2	3,6	3,4	3,7	7	8	8	8	8
Khmelnysk oblast	4,1	4,3	4,3	4,3	9	9	9	9	9
Ternopil oblast	4,7	4,9	4,8	5,9	10	10	10	13	10
Zakarpattia oblast	5,5	5,7	5,2	5,2	11	12	12	12	11
Chernivtsi oblast	6,2	5,4	5,2	5,0	13	11	11	11	12
Poltava oblast	5,7	6,1	6,6	6,3	12	13	14	15	13
Cherkasy oblast	7,2	7,1	6,6	7,2	14	15	15	17	14
Vinnitsia oblast	7,5	6,7	8,2	6,2	15	14	17	14	15
Odesa oblast	8,3	7,1	7,0	7,0	16	16	16	16	16
Luhansk oblast	14,5	10,7	6,1	4,4	20	17	13	10	17
Kharkiv oblast	12,0	14,0	11,9	11,9	17	19	18	18	18
Zaporizhzhia oblast	13,3	12,1	12,4	12,1	18	18	19	19	19
Lviv oblast	13,8	16,2	13,8	13,2	19	20	20	20	20
“Kyiv oblast” TE	17,0	17,7	16,3	17,0	21	21	21	21	21
Ivano-Frankivsk oblast	21,5	19,7	20,4	21,8	22	22	22	22	22
Dnipropetrovsk oblast	43,7	44,4	37,4	34,0	23	23	23	23	23
Donetsk oblast	87,9	70,3	59,0	65,8	24	24	24	24	24

Kirovohrad oblast is a leader of the last three year by  $X_{POL}$  value following Zhytomyr and Chernihiv oblasts. An unchanging outsider by year and for the 2015-2018 period is Donetsk oblast. Among outsiders Dnipropetrovsk oblasts and Ivano-Frankivsk oblasts should be noticed.

**Integrated environmental pollution load assessment.** The discharge of contaminants into surfaced water objects of regions varies from 7,3  $10^3$ t for Kirovohrad oblast to 386,1  $10^3$ t for Donetsk oblast in the 2018 data year. At the same time Ukraine is one of the least water-supplied countries in Europe and surface water re-



sources are distributed very unevenly across the territory. The surface of the territory of Ukraine characterises by a relatively low density of the hydrographic network of rivers, with river runoff resources being formed by the inflow (transit) through the Danube, the Dnieper, the Dniester, and the Siverskyi Donets ( $160 \text{ km}^3$ ) and own (local) runoff  $52 \text{ km}^3$ . There are more than sixty thousands rivers in Ukraine, including nine large (watershed area more than  $50 \cdot 10^3 \text{ km}^2$ ) and 87 average (from 2 to  $50 \cdot 10^3 \text{ km}^2$ ) rivers<sup>342</sup>. Kherson oblast has the largest cumulative (transit and local) runoff of  $54,4 \text{ km}^3$  per year due to the Dnieper river, at the same time, this region has the lowest local runoff of  $0,14 \text{ km}^3$  per year. Zakarpattia oblast has the largest local runoff of  $7,92 \text{ km}^3$  per year.

The air and water bodies pollution index is proposed for assessment of human-induced stresses related to contaminants emitted into the air and discharged into surfaced water objects

$$I_{AWP} = (I_{POL3} + I_{POLA})/2, \quad (3)$$

$$X_{POL3} = X'_{POL1} / (X_A | X'_A), \quad X_{POLA} = X_{POL2} / (0,01 \times X_{WTP22}),$$

where  $I_{POL3}$  is logistically normalized emissions of pollutants into the air;  $X_{POL3}$  is the emissions of pollutants into the air from stationary pollution sources and mobile transport means per area of the region,  $\text{t}/\text{km}^2$ ;  $I_{POLA}$  is logistically normalized discharge of contaminants into surfaced water objects;  $X_{POLA}$  is the discharge of contaminants into surfaced water objects of the region per area of land for surfaced water resources,  $\text{t}/\text{km}^2$ ;  $X_{WTP22}$  is an area of land for surfaced water resources,  $10^3 \text{ ha}$ . Here it should be noticed that areas of land for surfaced water resources,  $X_{WTP22}$ , for Donetsk and Luhansk oblasts are multiplied by the factor of  $X'_A / X_A$  for lack of data from the state statistics bodies.

Regions of Ukraine are classified into five clusters using the air and water bodies pollution index values for each of the 2015-2018 data years. Donetsk oblast is the only member of the cluster with the lowest values of  $I_{AWP}$  (region's average value of  $\bar{I}_{AWP}$  for the 2015-2018 period is 0,018). Dnipropetrovsk, Ivano-Frankivsk, Kharkiv and Lviv oblasts form a cluster of upper-middle-stressed regions in the context of environmental pollution. Middle cluster by  $I_{AWP}$  value includes two regions, "Kyiv oblast" territorial entity and Luhansk oblast. Lower-middle-stressed regions are Ternopil, Zaporizhzhia, Zakarpattia, Vinnytsia, Cherkasy, Sumy, Chernivtsi, Poltava, Odesa, and Khmelnytsk oblasts with Ternopil's lowest average value of  $\bar{I}_{AWP}$  of 0,552 and Khmelnytsk's highest value of 0,599. Seven regions have the highest values of  $I_{AWP}$  for every data year along the 2015-2018 period, namely Zhytomyr ( $\bar{I}_{AWP} = 0,618$ ), Volyn, Rivne, Chernihiv, Mykolaiv, Kirovohrad, and Kherson ( $\bar{I}_{AWP} = 0,635$  is a highest value across regions) oblasts. It should be noticed that it is the same seven regions that are leaders of the ranking by  $X'_{POL}$  (see table 2) though revision of assessment approach changed positions of these seven regions in top of the ranking.

Two proposed indicators,  $X_{POL}$  and  $I_{AWP}$ , consider human-induced load on regions' air and water bodies. The following is the air, water, and soil pollution index

<sup>342</sup> National report on the state of the environment in Ukraine in 2015 / Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, Kyiv, Ukraine, 2017. — 308 p. [In Ukrainian].

that takes into account the impact of hazardous waste indirectly using a volume of waste accumulated during the exploitation at special sites or facilities per land area of the region. The justification for the selection of these data sets lies in the fact that the issue of disposal and treatment of hazardous waste stored in landfills and at special sites and in the territory of enterprises remains unresolved in the country for a long time<sup>6</sup>. The issue of construction of new modern landfills for disposal is also not resolved, and pollution by hazardous waste has reached a level that adversely affects the country's environment and the health of population.

Hazardous waste is categorized within one of four classes of hazard ranging from "very high" (class I) hazard to "very low hazard" (class IV). The total volume of hazardous waste of I-III classes accumulated in Ukraine is more than 12 million tons, and the total volume of hazardous waste of IV class is about 13 billion tons. Components of the air, water, and soil pollution index,  $I_{AWS}$ , for waste of hazard classes I-III and hazard class IV are presented as two separate indicators

$$I_{AWS} = (I_{POL3} + I_{POL4} + I_{POL5} + I_{POL6})/4, \quad (4)$$

$$X_{POL5} = X_{WAC1} / (X_L|X'_L), \quad X_{POL6} = X_{WAC2} / (X_L|X'_L),$$

$$X_L = X_A - 0,01 \times X_{WTP22}, \quad X'_L = X'_A - 0,01 \times X_{WTP22} \times X'_A / X_A,$$

where  $I_{POL5}$  is logistically normalized volume of waste of hazard classes I-III accumulated per region's land area;  $I_{POL6}$  is logistically normalized volume of waste of hazard class IV accumulated per region's land area;  $X_{POL5}$  is volume of waste of hazard classes I-III accumulated per region's land area, t/km<sup>2</sup>;  $X_{POL6}$  is volume of waste of hazard class IV accumulated per region's land area, t/km<sup>2</sup>;  $X_{WAC1}$  is volume of waste of hazard classes I-III accumulated during the exploitation at special sites or facilities, 10<sup>3</sup>t;  $X_{WAC2}$  is volume of waste of hazard class IV accumulated during the exploitation at special sites or facilities, 10<sup>3</sup>t;  $X_L$  is an area of the region excluding an area of land for surfaced water resources, 10<sup>3</sup>km<sup>2</sup>;  $X'_L$  is a territory of the region under control of Ukraine (for Donetsk and Luhansk oblasts) excluding an area of land for surfaced water resources, 10<sup>3</sup>km<sup>2</sup>. Results of regions' ranking by  $I_{AWS}$  value are shown in table 3.

The leaders and outsiders of this ranking are the same as those for ranking by  $X'_{POL}$  and  $I_{AWP}$ . Regions of Ukraine are classified into five clusters using  $I_{AWS}$  values for each of the 2015-2018 data years. Donetsk and Dnipropetrovsk oblasts are members of the cluster with the lowest values of  $I_{AWS}$ , 0,211 and 0,271 respectively. Eight regions have the highest values of  $I_{AWS}$  for every data year along the 2015-2018 period, namely Khmelnytsk's ( $\bar{I}_{AWS} = 0,586$ ), Kirovohrad, Mykolaiv, Zhytomyr, Rivne, Volyn, Chernihiv, and Kherson ( $\bar{I}_{AWS} = 0,605$ ) oblasts. It should be noticed that almost 95% of the waste of hazard classes I-III is accumulated in territories of the four regions (2018 year), Donetsk (794 10<sup>3</sup>t), Luhansk (859 10<sup>3</sup>t), Sumy (2298 10<sup>3</sup>t) and Zaporizhzhia (7642 10<sup>3</sup>t) oblasts, and more than four-fifths of the country's waste of hazard classes IV is located in the territory of Dnipropetrovsk oblast.

Table 3

### The integrated environmental pollution load rankings for regions of Ukraine

Region	Ranking by I <sub>AWs</sub>				2015-2018
	2015	2016	2017	2018	
Kherson oblast	1	1	1	1	1
Chernihiv oblast	3	2	2	2	2
Volyn oblast	4	4	4	3	3
Rivne oblast	5	3	3	4	4
Zhytomyr oblast	2	5	5	5	5
Mykolaiv oblast	6	6	6	6	6
Kirovohrad oblast	9	7	7	8	7
Khmelnysk oblast	7	8	8	7	8
Poltava oblast	8	9	11	11	9
Odesa oblast	10	11	10	9	10
Cherkasy oblast	12	10	9	12	11
Chernivtsi oblast	13	12	12	10	12
Zakarpattia oblast	14	14	13	14	13
Vinnysia oblast	15	13	14	13	14
Ternopil oblast	11	15	15	15	15
“Kyiv oblast” TE	17	16	16	16	16
Sumy oblast	19	17	18	20	17
Kharkiv oblast	16	19	20	19	18
Lviv oblast	18	21	19	18	19
Luhansk oblast	21	20	17	17	20
Ivano-Frankivsk oblast	20	18	21	21	21
Zaporizhzhia oblast	22	22	22	22	22
Dnipropetrovsk oblast	23	23	23	23	23
Donetsk oblast	24	24	24	24	24

**Summary and conclusions.** Complex indicators are proposed for the assessment of human-induced load on the environment of regions of Ukraine. The environmental pollution indicator estimates the emissions of pollutants into the air from stationary pollution sources and mobile transport means and the discharge of contaminants into surfaced water objects per area of the region. The air and water bodies pollution index is a modification of the environmental pollution indicator and an attempt to take into account a medium to which contaminants are released. Proposed the air, water, and soil pollution index is an extension of the previous index considering waste accumulation.

Based on proposed indicators the assessment results are obtained for regions of Ukraine for the 2015-2018 data years. Two outsiders by the air, water, and soil pollution index, namely Donetsk and Dnipropetrovsk oblasts, are the same regions in whose territories more than half of top-100 Ukrainian polluting enterprises are located according to Ministry of energy and environment protection of Ukraine.

## 2.5. Управління продукуванням і комерціалізацією знань в контексті забезпечення економічної безпеки держави<sup>343</sup>

В умовах трансформації технологічних укладів і початку нової промислової революції<sup>344</sup> однією з пріоритетних цілей економічної політики держави є забезпечення її економічної безпеки, яка розглядається як стан ефективного використання наявних ресурсів та можливостей їх реалізації для запобігання (протидії) внутрішнім і зовнішнім загрозам, забезпечення умов стійкого соціально-економічного зростання. Світова практика свідчить, що одним з найбільш дієвих засобів забезпечення економічної безпеки держави є ефективна система управління процесами продукування і використання (комерціалізації) актуальних релевантних знань<sup>345</sup>, які втілюються у нові продукти, технології їх виготовлення, методи управління тощо і які дозволяють виділити, посилити та реалізувати відносні конкурентні переваги і зайняти на цій базі міцні конкурентні позиції на світових ринках<sup>346</sup>. З цих позицій постає проблема дослідження впливу системи продукування та використання (комерціалізації) знань на економічну безпеку держави з метою пошуку шляхів цілеспрямованого управління знаннями для забезпечення її належного рівня.

У контексті тематики дослідження знання розглядаються як упорядкована система фактів і правил оперування ними, яка дозволяє вирішувати поставлені завдання у певній предметній галузі. На рис. 1 подано основні складові економічної безпеки держави. Системний аналіз літературних джерел<sup>347,348,349,350</sup> дав можливість визначити, що у загальному випадку для виділення найбільш перспективних напрямів інноваційної діяльності з метою забезпечення належного рівня зазначених на рис. 1 складових необхідні знання наступних видів:

- знання щодо стану і тенденцій розвитку складових макро- і мікросередовища на зовнішніх (фактичних і потенційних) ринках;
- знання щодо стану і тенденцій розвитку складових макро- і мікросередовища держави (національної інноваційної системи, складових економічної безпеки держави тощо);

<sup>343</sup> Автори Ілляшенко С.М., Шипуліна Ю.С., Ілляшенко Н.С.

<sup>344</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.

<sup>345</sup> Інформація та знання в системі управління інноваційним розвитком : монографія / за ред. д.е.н., доц. Ю.С. Шипуліної. — Суми: Триторія, 2018. — 332 с.

<sup>346</sup> Випереджаючий інноваційний розвиток: теорія, методика, практика : монографія / за ред. к.е.н., доцента Ілляшенко Н.С. — Суми : Триторія, 2018. — 484 с.

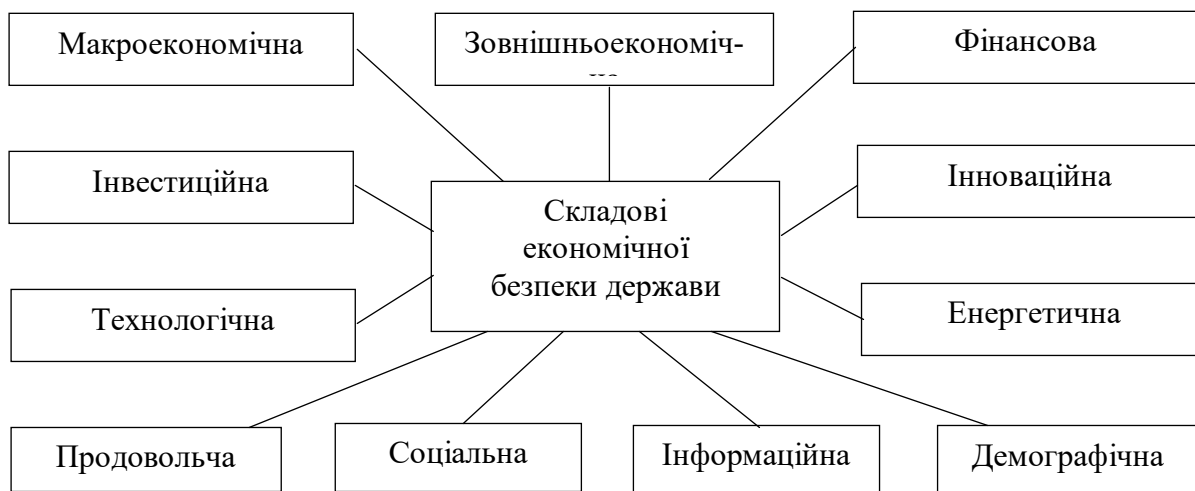
<sup>347</sup> Мандзіновська Х.О. Економічна безпека держави: сутність, складові елементи та проблеми забезпечення / Х.О. Мандзіновська // Наукові записки. — 2016. — 2 (53) — Електронний ресурс. — Режим доступу: [nz.uad.lviv.ua/static/media/2-53/19.pdf](http://nz.uad.lviv.ua/static/media/2-53/19.pdf)

<sup>348</sup> Скорук О.В. Економічна безпека держави: сутність, складові елементи та проблеми забезпечення / О.В. Скорук // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. — 2016. — Випуск 6. Частина 3. — С. 39-42.

<sup>349</sup> Мунтіян В. Економічна безпека України: Монографія. -К.: Вид-во КВІЦ, 1999. — 464 с

<sup>350</sup> Сак Т.В. Економічна безпека України: поняття, структура, основні тенденції / Т.В. Сак // Інноваційна економіка. — 2013. — № 6 (44). — С. 336-340.

— знання щодо стану і тенденцій розвитку науки і техніки у галузі, що стосується кожної з зазначених на рис. 1 складових економічної безпеки.



Джерело: модифіковано<sup>351</sup>

### Рисунок 1. Складові економічної безпеки держави

Основними елементами національної інноваційної системи (інноваційної системи держави), стан якої визначає ступінь інноваційності економіки держави та сприяє її інноваційному розвитку є<sup>352</sup>:

- інноваційна культура держави;
- система стимулювання і регулювання інноваційної діяльності;
- фінансування інноваційної діяльності;
- інноваційна інфраструктура;
- потенціал інноваційного розвитку (ПІР) держави.

Враховуючи викладене запропонована загальна схема системи управління знаннями в контексті розвитку і реалізації національної інноваційної системи (рис. 2). Вона відображає схему взаємодії потоків знань у процесі їх продукування (отримання) і використання (комерціалізації). В контексті забезпечення економічної безпеки на основі інноваційного оновлення та розвитку її окремих складових використання нових знань може відбуватися за наступними напрямками:

- створення і комерціалізації нової (модернізованої) продукції (виробів чи послуг);
- створення нових (модернізованих) технологій виробництва і реалізації продукції;
- створення нових методів управління діяльністю підприємств чи установ;

<sup>351</sup> Ілляшенко С.М. Інноваційна діяльність і економічна безпека держави / С.М. Ілляшенко, Ю.С. Шипуліна, Н.С. Ілляшенко, Є.І. Нагорний // Управління інноваційною складовою економічної безпеки : монографія у 4-х томах / за ред. д.е.н., професора Прокопенко О.В. (гол. ред.), к.е.н., доцента Школи В.Ю., к.е.н. Щербаченко В.О. — Суми : ТОВ “Триторія”, 2017. — Т. II. Науково-практичні засади формування інноваційних компонентів забезпечення науково-технологічної та виробничої безпеки економічної системи. — С. 5-13.

<sup>352</sup> Там само.

- створення нових методів управління державою її регіонами та галузями економіки;
- створення нових методів організації життєдіяльності суспільства, що підвищують якість життя населення.



Джерело: розроблено авторами

**Рисунок 2. Узагальнена схема управління знаннями, що втілюються у інноваційні розробки різної спрямованості, в контексті забезпечення економічної безпеки держави**

Потовщеними стрілками на рис. 2 показано напрями використання (комерціалізації) знань, що втілені у продуктові чи процесні інновації, відповідно: 1 — що впроваджуються на міжнародних ринках; 2 — на внутрішніх ринках; 3 — використовуються для удосконалення національної інноваційної системи; 4 — для забезпечення економічної безпеки держави. Фігурними стрілками на рис. 2 позначено напрямки сприйняття і протидії зовнішнім і внутрішнім впливам на економічну безпеку держави.

Характер впливу інновацій на складові економічної безпеки держави показано у табл. 1.

**Вплив інновацій і інноваційної діяльності на складові економічної безпеки держави (модифіковано<sup>353</sup>)**

Складові економічної безпеки держави	Вплив інновацій	Результати впливу
Технологічна	Формування конкурентних переваг і підвищення конкурентоспроможності інноваторів змушує конкурентів активізувати інноваційну діяльність	Техніко-технологічне оновлення виробничих потужностей, підвищення ефективності використання ресурсів, підвищення продуктивності праці
Макроекономічна	Радикальні інновації ініціюють відмирання традиційних і виникнення нових галузей (сукупностей галузей, як комп'ютер)	Розвиток нових виробництв, виникнення нових галузей, що сприяє економічному зростанню
Фінансова	Інноваційна продукція змінює існуючі потреби (електромобілі) чи формує нові (інтернет, гаджети)	Зростання прибутку господарюючих суб'єктів, доходів населення, наповнення бюджету
Зовнішньоекономічна	Інноваційна продукція дозволяє скористатися перевагами першовідкривача ринку, зайняти на ньому міцні позиції	Проникнення на зарубіжні ринки, витіснення зарубіжних конкурентів на національному ринку, покращення балансу зовнішньої торгівлі
Інвестиційна	Нові виробництва і технології, що мають значні ринкові перспективи приваблюють інвесторів	Зростання інвестиційної привабливості, залучення національних і зарубіжних інвесторів
Інноваційна	Інноваційна діяльність вимагає нових знань і навичок персоналу, відповідного інфраструктурного забезпечення, зміни корпоративної культури. Вона переводить ППР інноваторів на новий рівень, що відкриває нові ринкові можливості і т.д.	Зростання інноваційної культури на національному рівні і рівні окремих підприємств та установ, підвищення інноваційності економіки, перехід на інноваційний випереджаючий розвиток
Інформаційна	Інноваційні інформаційні технології і гаджети сприяють формуванню сервісів у галузі державного і місцевого управління, формують сприятливе інформаційне поле	Застосування інноваційних комп'ютерних технологій дозволяє цілеспрямовано і ефективно формувати інформаційну політику держави
Енергетична	Використання альтернативних джерел енергії. Зменшення енергомосткості виробництва і побуту тощо	Підвищення енергетичної ефективності, енергетична незалежність
Продовольча	Зростання продуктивності, зменшення енергомосткості, ефективне використання ресурсів	Продовольча незалежність, збалансоване харчування населення
Демографічна	Автоматизація побуту, зростання доходів, збільшення загальної тривалості життя і тривалості його активної частини, збільшення частки вільного часу	Поліпшення демографії в країні, зменшення рівня протиріч інтересів різних груп населення
Соціальна	Механізація і автоматизація виробництва, зменшення потреб у робочій силі, зміна характеру праці. Розвиток сфери послуг (медичних, навчальних, відпочинку тощо), збільшення їх доступності. Скорочення робочого дня і тижня, можливість працювати дистанційно	Підвищення якості життя та індексу щастя населення, соціальна гармонія

<sup>353</sup> Там само.

Аналіз табл. 1 свідчить про позитивний вплив інноваційної діяльності і створюваних за її результатами інновацій на усі складові економічної безпеки держави. Як зазначено на рис. 2 в основу створюваних інновацій покладено нові актуальні знання. Розглянемо детальніше основні джерела і інструменти отримання знань, що є основою інноваційних розробок.

Для отримання знань щодо тенденцій розвитку зарубіжних і національного ринків традиційно використовують інструменти стратегічного маркетингу. Уявляється доцільним для коригування отриманих результатів також застосовувати інструменти маркетингу знань<sup>354,355</sup>, які дозволяють визначити перспективні напрями появи нових і розвитку існуючих знань, що дозволяє точніше окреслити тенденції розвитку ринкових процесів: зміни існуючих і появи нових проблем споживачів<sup>356</sup>, зміни споживчих запитів стосовно розв'язання (способів розв'язання) їхніх проблем тощо.

Згідно<sup>357</sup> для прогнозування тенденцій зміни характеристик макросередовища на зовнішніх і внутрішніх ринках рекомендується застосовувати інструменти і методи трендвотчінгу, трендхантінгу та ін.

Методи і інструменти аналізу стану і тенденцій розвитку національної інноваційної системи (аналіз див.<sup>358</sup>), а також складових економічної безпеки держави<sup>359,360</sup> є достатньо відомими.

Для отримання знань щодо стану і тенденцій розвитку науки і техніки у галузях складових економічної безпеки держави доцільно застосувати методи експертних оцінок, зокрема, у авторській інтерпретації<sup>361</sup>.

Зазначені комплекси знань далі використовуються для визначення пріоритетних напрямів інноваційної діяльності у контексті забезпечення економічної безпеки держави. Укрупнена схема процесу вибору напрямів інноваційної діяльності (на основі нових знань), а відповідно і напрямів інноваційного розвитку держави, які сприятимуть забезпеченню її економічної безпеки подана на рис. 3.

<sup>354</sup> Ільяшенко С.Н. Применение методов и инструментов маркетинга в управлении знаниями / С.Н. Ільяшенко // Маркетинг і менеджмент інновацій, 2013. — № 2. — С. 13-23.

<sup>355</sup> Ільяшенко S.M. A role and task marketing of knowledge on the modern stage of economic development / S.M. Ільяшенко, Y.S. Shypulina // Informacje i marketing w działalności organizacji : monografia / redakcja naukowa: Honorata Howaniec, Irena Szewczyk, Wieslaw Waszkielewicz. — Bielsku-Białej: Wydawnictwo Naukowe Akademii Techniczno-Humanidycznej, 2013. — S. 205-215.

<sup>356</sup> Adam Doron. Are You Solving Your Customers' Real Problems? Here's How To Find Out. — URL: <https://www.forbes.com/sites/forbesnycouncil/2018/02/21/are-you-solving-your-customers-real-pr>

<sup>357</sup> Ілляшенко Н.С. Трендвотчінг як інструмент визначення стратегічних напрямків розвитку / Н.С. Ілляшенко, А.С. Росохата // Маркетинг і менеджмент інновацій. 2011. — № 1. — С. 29-35.

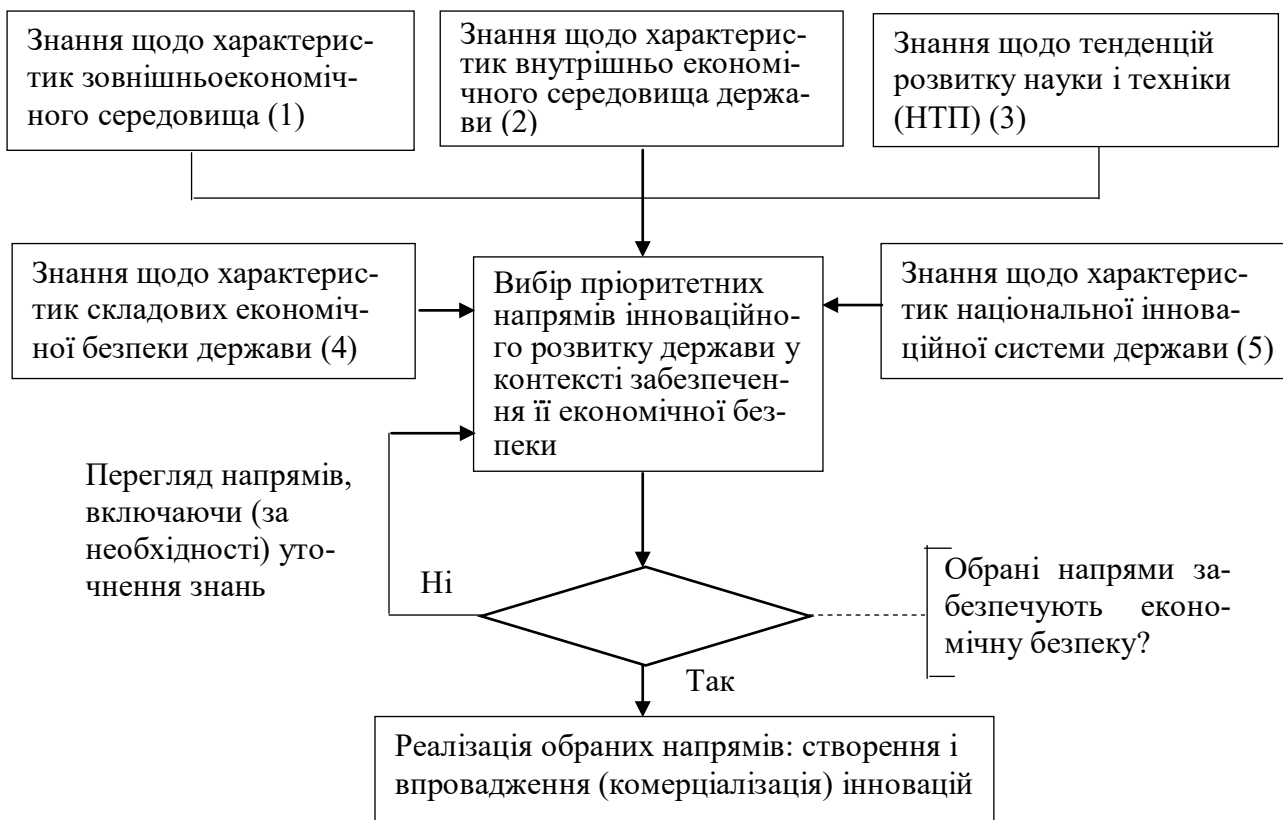
<sup>358</sup> Ілляшенко Н. С. Управління випереджаючим інноваційним розвитком промислових підприємств : монографія. Суми : Триторія, 2019. — 504 с.

<sup>359</sup> Харазішвілі Ю.М. Методологічні підходи до оцінки рівні економічної безпеки держави / Ю.М. Харазішвілі // Наука та наукознавство. — 2014. — № 4 (86). — С. 44-58.

<sup>360</sup> Харазішвілі Ю.М. Прогнозування індикаторів, порогових значень та рівня економічної безпеки України у середньостроковій перспективі: аналіт. доп. / Ю.М. Харазішвілі, Є.В. Дронь. — К. : НІСД, 2014. — 117 с. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [www.niss.gov.ua/articles/1692/](http://www.niss.gov.ua/articles/1692/)

<sup>361</sup> Ілляшенко С. М. Концептуальні засади маркетингового прогнозування стратегічних напрямів науково-технологічного інноваційного розвитку України на основі експертних оцінок / С.М. Ілляшенко // Вісник національного університету "Львівська політехніка". Проблеми економіки та управління. 2010. — № 668. — С. 68-74.





Джерело: розроблено авторами

## Рисунок 2. Графічна інформаційна модель вибору орієнтованих на знання напрямів інноваційного розвитку в контексті забезпечення економічної безпеки держави

Для попереднього вибору орієнтованих на знання перспективних напрямів інноваційного розвитку в контексті забезпечення економічної безпеки держави доцільно застосовувати метод SWOT-аналізу. При цьому набір ринкових можливостей і загроз інноваційного розвитку формується на основі аналізу комплексів знань (1) — (3), урахуванням комплексу (4). Набір характеристик сильних і слабких сторін інноваційної системи держави формується на основі аналізу комплексу знань (5), з урахуванням комплексу (4). Для кількісної оцінки впливу характеристик інноваційної системи держави на можливості реалізації ринкових можливостей і протидії загрозам рекомендується застосувати авторську інтерпретацію SWOT-аналізу<sup>362</sup>. Вона дозволяє враховувати нечіткі оцінки сили впливу факторів зовнішнього і внутрішнього середовища і приймати достатньо обґрунтовані рішення в умовах неповної визначеності.

В якості сутнісних характеристик критеріїв відповідності обраних напрямів інноваційного розвитку забезпеченню економічної безпеки держави рекомендується: економічна стійкість, економічна незалежність, економічні інтереси.

Фрагмент аналізу з метою вибору пріоритетних напрямів інноваційного розвитку подано у табл. 2.

<sup>362</sup> Ільяшенко С.Н. Анализ рыночных возможностей инновационного развития предприятия в условиях нечеткой оценки факторов внешней и внутренней среды / С.Н. Ильяшенко, Ю.С. Шипулина // Вісник СумДУ. Серія Економіка, 2010. № 1. — С. 97-102.

**Фрагмент SWOT-аналізу ринкових можливостей інноваційного розвитку України**

Зовнішнє середовище		Національна інноваційна система						$K_o$
		Сильні сторони			Слабкі сторони			
		Наявність високо-технологічних і дослідницьких підприємств	Ефективність вищої освіти	Потужна система продукування нових знань	Нерозвиненість інноваційної інфраструктури	Несприятливе законодавство	Низька інноваційна культура	
Можливості	Конкурентні переваги у окремих галузях	+6	+8	+7,5	-2	-4	-6	+5,83
	Повернення у країну кваліфікованих кадрів, що здобули знання, досвід та зв'язки за кордоном	+8	+7	+7,5	-3	-4	-1	+8,44
	Запити на нові способи розв'язання існуючих проблем	+6,5	+7,5	+7	-4,5	-6	-4	+8,01
Загрози	Загрози світової економічної кризи	+5,5	+6	+6,1	-7	-6	-6,5	-6,86
	Технологічний розрив між Україною і розвиненими країнами	+4	+5,5	+6	-5	-8	-6	-6,30
	Економічна та політична нестабільність	+6	+5	+6,5	-6,5	-7	-5	-2,50
$K_o$		+9,97	+9,99	+9,99	-9,84	-9,97	-9,85	x

Джерело: розроблено авторами

У клітинках табл. 2 проставлено оцінки, що характеризують ступінь впливу сильних і слабких сторін інноваційної системи України на перспективи реалізації наявних ринкових можливостей інноваційного розвитку і протидії ринковим загрозам. Для оцінки використано коефіцієнти впевненості — числа, які відображають ступінь упевненості у позитивному чи негативному впливі конкретного фактору. Вони визначаються методом експертних оцінок за шкалою від -10 (фактор чинить негативний вплив) до +10 (фактор чинить позитивний вплив), 0 — напрям впливу не визначено. Комбінування оцінок виконано по рядкам і стовпчикам таблиці за відомими правилами<sup>363</sup> з авторськими модифікаціями щодо розширеної шкали оцінки<sup>364</sup> (в оригіналі — від -1 до +1).

Більше значення у рядку (для можливостей) свідчить про кращі ринкові можливості, менша (для загроз) — про найсильніші загрози, більша у стовпці (для сильних сторін) — про найсильніші сторони, менша у стовпці (для слабких сто-

<sup>363</sup> Экспертные системы и логическое программирование / Бакаев А.А., Гриценко В.И., Козлов Д.Н. — К.: Наукова думка, 1992. — 220 с.

<sup>364</sup> Див. 18

рін) — про найслабші сторони. З аналізу табл. 2 слідує, що найкращою ринковою можливістю є повернення у країну кваліфікованих кадрів, що здобули знання, досвід та зв'язки за кордоном. Їм слід створити сприятливі умови щодо залучення до інноваційного бізнесу. Другою за значенням ринковою можливістю інноваційного розвитку є наявність запитів на нові способи розв'язання існуючих проблем, що створює передумови до випереджаючого інноваційного зростання.

Найбільші ринкові загрози становлять: загроза економічної кризи; технологічний розрив між Україною та розвиненими країнами.

Зазначені у табл. 2 сильні сторони національної інноваційної системи є приблизно рівнозначними. Те ж стосується і слабких сторін.

Узагальнюючи викладене можна зробити наступні висновки.

Обґрунтовано позитивний вплив інноваційної діяльності і створюваних за її результатами інновацій на усі складові економічної безпеки держави. Показано, що основу інновацій становлять актуальні релевантні знання щодо тенденцій розвитку процесів на національному і міжнародних ринках, стану інноваційної системи держави, тенденцій розвитку науки і техніки, досягнення яких можуть бути втілені у інноваційні розробки, які сприяють забезпеченню належного рівня складових економічної безпеки держави.

Розроблено підхід до формування системи управління отриманням (продукуванням) та використанням (комерціалізацією) знань, які втілюються у інноваційні розробки, які, в свою чергу, дозволяють виділити, посилити та реалізувати відносні конкурентні переваги і зайняти на цій базі міцні конкурентні позиції на національному і світових ринках, забезпечити на цій основі економічну безпеку держави.

Отримані результати поглиблюють теоретико-методологічні засади інноваційного менеджменту і менеджменту знань в частині формування підходу до управління орієнтованим на знання інноваційним розвитком держави в контексті забезпечення її економічної безпеки. Подальші дослідження повинні бути спрямованими на формування системи відповідних методичних інструментів та їх практичну апробацію.

## **2.6. Економічне зростання, соціальна згуртованість та захист навколишнього середовища як пріоритети в Європейському Союзі<sup>365</sup>**

Одним з найважливіших документів, що встановлюють цілі у сфері охорони та управління глобальними суспільними благами, особливо стосовно економічного зростання, соціальної згуртованості та захисту довкілля, є стратегія “Європа 2020”<sup>366</sup>, прийнята у 2010 році. Це довгострокова горизонтальна про-

<sup>365</sup> Автори Кривда О.В., Кривда Д.О.

<sup>366</sup> D.S. Hamilton, *Europe 2020, Competitive or Complacent?* Center for Transatlantic Relations, Washington DC. 2011. — P. 14.

грама політики соціально-економічного розвитку ЄС, яка визначає її пріоритети не лише у боротьбі зі зміною клімату та покращенні енергоефективності, а й у таких благах, як знання, освіта, наука, соціальна солідарність, економічна та фінансова стабільність тощо.

Стратегія передбачає, що метою розвитку ЄС є не лише динамічне економічне зростання, яке вимірюється показником ВВП. Необхідно поєднувати економічне зростання з одночасним поліпшенням охорони навколишнього середовища та соціальної згуртованості.

Створення інтелектуальної, стійкої “зеленої” економіки, охорони природного середовища та більшої соціальної згуртованості — це вихід з економічної та фінансової кризи. Визначено три основні, взаємно посилюючі пріоритети:

1) розумне зростання (smart growth), тобто розвиток, заснований на знаннях та інноваціях;

2) стійке зростання (sustainable growth), тобто трансформація до низьковуглецевої ресурсоефективної та конкурентоспроможної економіки;

3) інклюзивне зростання (inclusive growth), тобто підтримка економіки, що характеризується високим рівнем зайнятості та забезпечення економічної, соціальної та територіальної згуртованості.

Також були визначені конкретні цілі в числах (відсотках), які присвоюються кожному пріоритету, які детально визначали б його виконання ЄС у цілому та окремими державами-членами. Ці цілі мають бути досягнуті до 2020 року, а саме:

— підвищення рівня зайнятості людей у віці від 20 до 64 років щонайменше до 75%;

— виділення 3% ВВП Євросоюзу на інвестиції в дослідження та розвиток економіки;

— зменшення принаймні на 20% викидів парникових газів у порівнянні з рівнями 1990 року, збільшення на 20% частки відновлюваної енергії у загальному споживанні енергії, підвищення енергоефективності на 20% (включаючи зменшення викидів вуглекислого газу до 30%, якщо це дозволено умовами);

— зменшення числа осіб, які передчасно завершили шкільну науку до 10% та збільшення частки людей з вищою освітою серед людей віком від 30 до 34 років до 40%;

— зменшення кількості людей, яким загрожує бідність, на 20 мільйонів (2).

Кожен із пріоритетів чітко визначає загальнодоступні суспільні блага, які підлягають спільному захисту та управлінню, цілі, які мають бути досягнуті в цьому відношенні, та провідні ініціативи як інструменти їх реалізації.

Перший пріоритет — розумне зростання — означає покращення захисту та управління благами, такими як знання та освіта, включаючи заохочення до науки, навчання та підвищення кваліфікації:

— дослідження та інновації, тобто створення нових продуктів та послуг, які б збільшили економічне зростання та зайнятість та допомогли б розв’язувати соціальні проблеми;

— побудова цифрового суспільства шляхом збільшення використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Основним інструментом реалізації цілей у рамках цих трьох пріоритетів є провідні ініціативи, що реалізуються на рівні ЄС, держав-членів ЄС, регіональних та місцевих органів влади. Для підтримки реалізації пріоритету розумного розвитку запропоновано три ініціативи:

— “Європейський цифровий відділ” — розширення доступу для всіх мешканців ЄС до Інтернету як глобального суспільного блага. Метою є створення цілісного цифрового ринку на основі швидкого та надшвидкого Інтернету та сумісних додатків. Ініціатива спрямована на швидке поширення Інтернету та надання можливості домогосподарствам та підприємствам отримати переваги від Інтернет-технологій. Передбачається:

- широкосмуговий доступ до Інтернету для всіх до 2013 року,
- до 2020 року доступ для всіх до з’єднань із високою швидкістю передачі (30 Мб/с і більше),
- до 2020 року доступ до ліній зі швидкістю понад 100 Мб/с для 50% домогосподарств;

— “Союз інновацій” — розвиток досліджень та інновацій як глобальних благ. Це ініціатива покращити умови та доступ до фінансування досліджень та інновацій, щоб науково-дослідна та інноваційна діяльність могли бути використані для вирішення найбільш серйозних проблем: зміни клімату, енергоефективності та ефективності використання ресурсів, охорони здоров’я та демографічних змін. Планується посилити кожен елемент інноваційного процесу, від початкових дослідницьких проєктів до комерційного використання їх результатів. Необхідно створити унітарний патент ЄС та покращити доступ до прав малого і середнього бізнесу на права інтелектуальної власності; створення Європейського інноваційного партнерства між суб’єктами господарювання на рівні ЄС.

— “Молодь у дії” — розвиток освіти як глобального блага. Це ініціатива щодо підвищення якості та привабливості систем вищої освіти шляхом підтримки мобільності студентів та молодих фахівців. Планується запровадити сприяння студентам у навчанні та стажуванні за кордоном, більшій кількості пропозицій робочих місць у державах-членах ЄС, безперебійному визнанні кваліфікацій та професійного досвіду, покращення результатів та підвищення привабливості європейських університетів<sup>367</sup>.

Обґрунтуванням реалізації цього пріоритету є те, що економічне зростання в Європі є нижчим, ніж в інших регіонах, головним чином внаслідок нижчої продуктивності. Це викликано значно меншими, ніж у США, інвестиціями в дослідження та розробки, нижчим рівнем інновацій як в науці, так і в економіці, дуже слабким використанням інформаційно-комунікаційних технологій та бар’єрами для деяких соціальних груп у доступі до інновацій. Існує багато прикладів значної недбалості та відмінності між Європою та іншими регіонами щодо доступу до інформаційних технологій, Інтернету, молодіжної освіти, адаптації системи освіти до потреб ринку праці тощо. Виявляється, частка підприємств ЄС на світовому ринку інформаційно-комунікаційних технологій становить 25%, а повинна бути значно більшою. Основним гальмом для інновацій,

<sup>367</sup> EU focus on global public goods, p. 1, <http://ec.europa.eu/environment/archives/wssd/pdf/publicgoods.pdf>.

поширення знань, розповсюдження товарів та послуг є відсутність універсального доступу до глобального блага, яким є Інтернет. Системи освіти не йдуть в ногу з розвитком ринку праці, отримана кваліфікація часто відрізняється від потреб ринку. Занадто багато молодих людей кидають школу, а надто мало європейців здобувають вищу освіту (лише 30%, тоді як у США — 40%). Також вищі навчальні заклади ЄС не встигають за провідними університетами США, займаючи у світових рейтингах слабкі позиції.

Другий пріоритет — сталий розвиток — передбачає побудову конкурентоспроможної економіки з низьким вмістом вуглецю, яка буде використовувати ресурси раціонально та економно, захищаючи природне середовище, включаючи скорочення викидів парникових газів та запобігання втраті біорізноманіття, запроваджуючи ефективні розумні енергетичні мережі, покращуючи умови для розвитку бізнесу, особливо для малих та середніх підприємств, допомагаючи споживачам робити обґрунтований вибір та забезпечуючи, щоб ЄС став лідером у створенні нових, екологічно чистих технологій. Сталий розвиток та перехід до “зеленої економіки” трактується як можливість прискорити економічне зростання та створити нові робочі місця.

Цілі ЄС щодо забезпечення сталого розвитку включають зниження викидів парникових газів на 20% проти рівня 1990 року; збільшення частки відновлюваної енергії у загальному споживанні енергії до 20%; 20% підвищення енергоефективності. ЄС прогнозує, що ці показники будуть додатково підвищені та до 2020 року буде досягнуто 30% скорочення викидів проти рівня 1990 року, доки інші розвинені країни зобов’язуються порівняти скорочення викидів, а країни, що розвиваються, вносять індивідуальний внесок до своїх зобов’язань та можливостей.

У рамках цього пріоритету планується завершення побудови внутрішнього енергетичного ринку, включаючи створення модернізованих інтелектуальних та інтегрованих мереж енергетичної інфраструктури. Буде запроваджена система стимулів до зміни структури виробництва та споживання на більш стійкі, в тому числі економічні інструменти або зелені державні закупівлі будуть використовуватися більше. Будуть підняті стандарти енергоефективності для будівель, а також міського транспорту.

Для реалізації другого пріоритету було створено дві провідні ініціативи:

— “Європа, що ефективно використовує ресурси”, головним чином, енергетику як глобальне благо — це ініціатива, спрямована на відрив економічного зростання від використання ресурсів та енергії, зменшення викидів вуглекислого газу та перехід до низьковуглецевої економіки, підвищення енергетичної безпеки, збільшення використання відновлюваних джерел енергії та енергоефективності. За оцінками, досягнення цілей економії енергії, її ефективного використання та збільшення частки відновлюваної енергії може принести значні заощадження та зменшити вартість імпорту газу та нафти на 60 млрд. євро.

— “Промислова політика в епоху глобалізації”, метою якої є досягнення економічної стабільності як глобального блага. Це ініціатива щодо підвищення конкурентоспроможності європейської промисловості, головним чином внаслідок поліпшення бізнес-середовища, особливо в секторі малих та середніх підп-

приємств, підтримка виробничих секторів у адаптації до глобалізаційних процесів (включаючи підготовку до конкуренції на світових ринках) та перехід до економіки з низьким рівнем вуглецю. Це новий горизонтальний підхід до промислової політики, включаючи підтримку секторів економіки, що рухаються до більш ефективного використання ресурсів та енергії. Планується реструктуризувати відсталі сектори та сприяти змінам відповідно до нових потреб. Буде відновлено стратегію просування концепції соціально відповідального бізнесу.

Основна причина орієнтації на сталий розвиток — прагнути зробити економіку ЄС незалежною від викопних видів палива, підвищити енергетичну безпеку та боротися зі змінами клімату. В даний час ЄС повинен покладатися на імпорт енергоресурсів, що збільшує ризик непередбачуваних енергетичних криз, піддаючи споживачів та підприємців дестабілізації. Водночас зростає попит на енергію, що призводить до більшої залежності від зовнішніх постачальників та сприяє негативним змінам клімату. Тому визнано, що потрібно використовувати більше енергії з відновлюваних джерел (переважно вітрової та сонячної енергії), підвищувати енергоефективність, розробляти нові інноваційні енергозберігаючі технології, які сприятимуть розвитку нових галузей економіки та зростання зайнятості. За оцінками, збільшення частки відновлюваної енергії у всій енергії, що споживається в ЄС, до 20% призведе до створення 600 000 робочих місць, а підвищення енергоефективності на 20% створить 400 000 робочих місць. Впровадження “зеленої економіки” має не тільки економічне, але й політичне значення, а саме ЄС має бути лідером у створенні та розповсюдженні нових екологічних технологій та, таким чином, встановлювати напрями подальшого розвитку<sup>368</sup>.

Третій пріоритет — всеосяжне зростання, мета якого є досягнення соціальної згуртованості як глобального блага. Цей пріоритет передбачає стимулювання розвитку економіки, що характеризується високим рівнем зайнятості, а також проведення заходів, спрямованих на досягнення економічної, соціальної та територіальної згуртованості. Однак соціальний аспект його досить обмежений працевлаштуванням, кваліфікацією та бідністю. За цим пріоритетом планується створити велику кількість робочих місць, щоб допомогти молодим людям передбачити зміни в зайнятості завдяки інвестиціям у підвищення кваліфікації та навчання, а також модернізації ринків праці та систем соціального забезпечення.

Оперативними цілями цього пріоритету є:

— досягнення рівня зайнятості 75% — цей показник повинен бути досягнутий як серед жінок, так і серед чоловіків у віці 20-64 років, у тому числі шляхом збільшення зайнятості молоді, людей похилого віку та низькокваліфікованих працівників та ефективнішої інтеграції легальних іммігрантів;

— підтримка соціальної інтеграції внаслідок зменшення бідності та виведення принаймні 20 мільйонів громадян зі стану бідності чи соціального відчуження.

Реалізація пріоритету вимагає модернізації та посилення ролі політики зайнятості, освіти та навчання, а також систем соціального захисту, насамперед

<sup>368</sup> EU focus on global public goods, p. 1, <http://ec.europa.eu/environment/archives/wssd/pdf/publicgoods.pdf>.

внаслідок підвищення рівня економічної активності та зменшення структурного безробіття, а також підвищення соціальної відповідальності підприємств. Що стосується підвищення рівня зайнятості для жінок, важливо забезпечити доступ до догляду за дітьми та утриманців. Найважливішим елементом буде впровадження моделі еластичного ринку праці (flexicurity) та забезпечення набуття нових навичок. Важливо також підтримати здоров'я та активність людей похилого віку, щоб забезпечити соціальну згуртованість та підвищення продуктивності праці.

Дії, які Євросоюз повинен вжити за цим пріоритетом, є:

— збільшення зайнятості — лише 65-68% людей працездатного віку працюють сьогодні в ЄС, проти понад 70% у США та Японії. Рівень зайнятості серед жінок особливо низький (63%, проти 76% для чоловіків у віці 20-64 років), людей похилого віку (у віці 55-64 років — 46%, у порівнянні з США та Японією — 62%) та молоді — безробіття серед них понад 21%.

— підвищення кваліфікації та навичок — близько 80 мільйонів людей мають низьку кваліфікацію, а навчання протягом усього життя використовується в основному найбільш освіченими. Висока кваліфікація буде потрібна для ще 16 мільйонів робочих місць до 2020 року; при цьому кількість робочих місць, які потребують лише низької кваліфікації, зменшиться на 12 мільйонів.

— боротьба з бідністю — перед кризою під загрозою бідністю було 80 млн. осіб, з них 19 мільйонів — діти; 8% зайнятих не заробляють достатньо, щоб залишатися вище межі бідності.

Під пріоритетом інклюзивного зростання було прийнято дві ініціативи:

— “Програма нових навичок та зайнятості” — це заходи щодо модернізації ринків праці та зміцнення позицій громадян шляхом підвищення кваліфікації протягом усього життя та професійної мобільності, що сприятиме підвищенню рівня економічної активності та кращому співвідношенню попиту та пропозиції на ринку праці. Запропоновано реалізацію моделі, що поєднує гнучкість та безпеку в працевлаштуванні (гнучка безпека) з урахуванням конкретних умов для кожної держави-члена ЄС. Також важливо сприяти мобільності робочої сили в ЄС та підтримувати довгострокову політику міграції робочої сили. Крім того, держави-члени ЄС повинні постійно контролювати системи податкової та соціальної підтримки, прагнучи усунути стимули, що знижують готовність працювати<sup>369</sup>.

— “Європейська програма боротьби з бідністю” — це ініціатива, спрямована на забезпечення соціальної та територіальної згуртованості, завдяки чому переваги економічного зростання та зайнятості є широко доступними, а бідні та соціально виключені люди можуть гідно жити та активно брати участь у суспільстві. У рамках цієї ініціативи буде створена платформа співпраці та обмін передовою практикою у боротьбі з відчуженням.

**Висновки.** Встановлені пріоритети й визначені цілі сильно взаємопов'язані та взаємозалежні. Таким чином, підвищення рівня зайнятості повинно

<sup>369</sup> Europa 2020 — Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu, Komunikat Komisji Europejskiej, COM(2010) 2020, Bruksela



привести до зменшення бідності серед безробітних та неактивних верств населення. Досягнення цілей низьковуглецевої економіки буде неможливим без відповідного збільшення інвестицій у наукові дослідження та розробки, особливо інноваційні енергозберігаючі технології. Поставлені цілі стосуються не лише ЄС, а й держав-членів ЄС. Кожен з них зобов'язаний визначити у співпраці з Європейською Комісією цілі національного розвитку у п'яти областях, щоб після складання всіх заходів можна було досягти визначених цілей ЄС.

## 2.7. Баланс між екологічною безпекою, економічною ефективністю та соціальною стабільністю функціонування Національного природного парку “Голосіївський” на засадах зеленої економіки<sup>370</sup>

**Актуальність** зумовлюється проблематикою дослідження найбільшого в світі Національного природного парку “Голосіївський” який розташований в багатоміліонному мегаполісі, найбільшому місті Центральної Європи, — Києві, який потерпає від антропогенного навантаження, недостатнього фінансування як з боку держави так і громади, відсутності інвестиційних природоохоронних та рекреаційних проектів.

**Наукова новизна.** Існування такого об'єкту природно-заповідного фонду можливо лише за умов балансування між природоохоронними вимогами, економічними можливостями держави, громади і бізнесу та потребами громади у екологічних послугах та рекреаційних можливостях парку, реалістично лише на засадах зеленої економіки у гармонії між екологічною безпекою, економічною ефективністю та соціальною стабільністю.

**Основна частина.** Територія НПП “Голосіївський” тягнеться смугою в правобережній частині м. Києва вздовж р. Дніпро від північної межі міста (Святошинсько-Біличанський масив) до південної частини міста (ліси Конча-Заспи).

Територія НПП “Голосіївський” в сучасних межах складається з 5 відокремлених ділянок. Центр Києва розмежовує їх на поліську та лісостепову частини міста. Найбільша фрагментованість спостерігається в лісостеповій частині (Голосіївський р-н) — тут виділяються 4 ділянки (рис. 1):

- 1) Голосіївський ліс разом з парком імені М. Рильського;
- 2) урочище Теремки;
- 3) урочище Бичок;
- 4) південна частина парку разом з урочищем Лісники.

Поліська частина являє собою один досить значний за площею масив на терасі річки Ірпінь (Святошинсько-Біличанське відділення) і знаходиться в межах Святошинського, Оболонського та Подільського адміністративних ра-

<sup>370</sup> Автори Потапенко В.Г., Іванова Р.В.

йонів м. Києва. Згідно зі схемою загальної структури НПП “Голосіївський” (рис. 1) на півночі вона обмежується мікрорайоном Пуща-Водиця, на півдні — землями с. Білогородка, на заході — заплавою р. Ірпінь, а на сході — початком селітебної зони м. Києва. Територія охоплює землі Святошинського, Київського та частково Пуща-Водицького лісництв комунального підприємства “Святошинське лісопаркове господарство”.

Національний природний парк “Голосіївський”, розташований в багатоміліонному мегаполісі, найбільшому місті Центральної Європи, — Києві. Основною проблемою є взаємний вплив екосистем парку на урбаністичне середовище та екосистемні послуги громаді міста та зворотній вплив антропогенних чинників на природні та історико культурні комплекси природоохоронної території національного рівня.

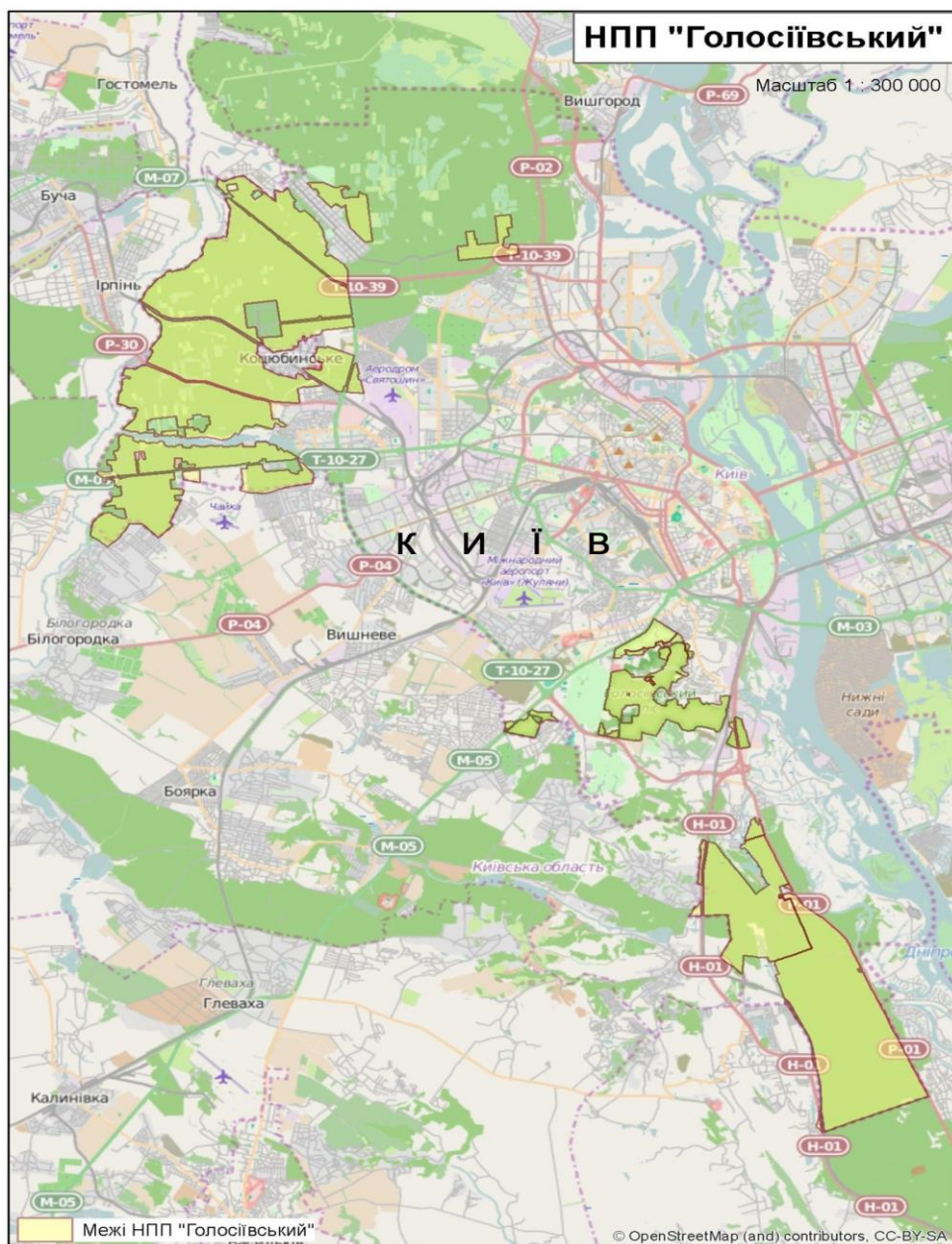


Рисунок 1. Сучасна територія НПП “Голосіївський”

В основі проблем взаємодії екосистем та історико-культурних комплексів Національного природного парку “Голосіївський” та антропогенного урбаністичного середовища і громади міста Київ знаходиться прорахунки, помилки та недостатнє врахування специфіки та взаємодії законодавчих та нормативних актів в сфері природоохоронної діяльності, лісового кодексу, нормативно правових документів які регламентують торгівлю, рекреаційну, розважальну та спортивну діяльність в межах міста Київ. Всі ці нюанси та суперечності не були враховані як при підготовці обґрунтування як для створення в 2007 році так і розширення Національного природного парку “Голосіївський”, так і при підготовці Проекту організації території і функціональному зонування території.

НПП “Голосіївський” має перелік невирішених проблем: встановлення меж національного природного парку “Голосіївський” на землях без вилучення у постійних землекористувачів, пожежі, негативний вплив намивання піску на прилеглих до НПП “Голосіївський” лучних ділянках біля хутору Мриги, свердловини в Святошинсько-Біличанському ПНДВ, сміттєзвалище Золотонішська, ерозія ґрунтів, зливово каналізація, каналізаційний колектор, що потребують нагального вирішення.

*Оформлення встановлення меж національного природного парку “Голосіївський” на землях без вилучення у постійних землекористувачів.* Документи які подали під обґрунтування розширення Національного природного парку “Голосіївський” в межах міста Києва Міністерство екології та природних ресурсів України на підпис Президенту в квітні 2014 року проект Указу куди були включені землі комунального підприємства “Київзеленбуд”, але забули вказати, що понад п’ятсот ділянок були видані Коцюбинською та Гостомельською селищними радами Києво-Святошинського району Київської області у власність для житлової забудови та ведення присадибного господарства, як потім з’ясувалося в результаті судових позовів Київською обласною прокуратурою — незаконно. Також “забули” територію Служби зовнішньої розвідки України з підключенням комунікацій, електричні комунікації, трансформатори, цвинтар села Романків та численні інші об’єкти. Таким чином, були закладені проблеми існування Парку, які неможливо вирішити і досі.

*Горіхуватські (Оріхуватські) ставки.* Горіхуватські (Оріхуватські) ставки були закладені монахами Києво-Печерської Лаври і реконструйовані під час прокладання Голосіївського проспекту за ініціативою відомого поета і народного депутата Максима Рильського в 1960-х роках. Горіхуватський струмок який протікав з території сучасного КНУ був каналізований. З того часу були вистроєні сотні житлових будинків, підприємства, автобази, корпуси природничих факультетів КНУ, а струмок перетворився на зливову каналізацією в яку періодично кидають промислові та побудові рідкі відходи. Таким чином, здійснення живлення Горіхуватських ставок відбувається без очищення. Спроба побудувати очисні споруди було років десять назад і на цей проект міська влада виділила мільйони гривень, але поки вони не добудовані і не працюють. В середньому один раз на місяць державною службою охорони природно-заповідного фонду фіксуються залпові скиди, інколи з перевищенням ГДК за залізом, фенолами, іншими речовинами.

*Вплив намивання піску на прилеглих до НПП “Голосіївський” лучних ділянках біля хутору Мриги та стан природного середовища.* В Конча-Заспі поблизу хутір Мриги впритул до території Парку відбувається поглиблення ставка (м.Київ) і намив піску на територію Київської області. Це призводить до пониження рівня води ставка Шапарня, який належить до території парку. Зниження рівня води в свою чергу призводить до порушення водних екосистем, зниження рівня ґрунтових вод, усихання рослинності тощо. Намивання піску біля хутору Мриги вже зараз завдало чималої шкоди місцевим популяціям перелічених вище рідкісних видів, а отже і біорізноманіттю НПП “Голосіївський” загалом. І ця шкода торкнеться популяцій всіх представників тваринного світу на даній території, пов’язаних з водними та коловодними комплексами — скоротить або навіть знищить місця їх проживання та розмноження (риби, водні безхребетні, амфібії, птахи та ін.), зменшить кормову базу.

З вищенаведеного стає зрозумілим, що відбувається значний негативний вплив на екосистеми НПП “Голосіївський”, які розташовані впритул до намивання піску: змінюється рівень ґрунтових вод, знижується рівень води в озері Шапарня (рис. 2), а невеликі водойми — взагалі пересихають. З метою збереження цих надзвичайно вразливих екосистем необхідно припинити руйнування їх середовищ. Для цього території, які є соціологічно цінними, слід включити до меж НПП “Голосіївський”, а щоб мінімізувати антропогенний вплив — створити охоронну зону для самого Парку.

На початку таких робіт (з боку с. Лісники) НПП “Голосіївський” вже звертався до Києво-Святошинського району, до яких належать ці землі. Отримали відповідь, що районна рада не надавала дозволу на освоєння цих ділянок.



**Рисунок 2. Піщані “гори” біля хутору Мриги**



**Рисунок 3. Рівень води в озері Шапарня**

*Свердловини в Святошинсько-Біличанському ПНДВ.* Відсутність винесенні в натуру адміністративної межі Києва та Київської області спричиняє, що адміністрація селища міського типу Коцюбинське оновила використання резервних артезіанських свердловин закладених після Чорнобильської катастрофи в 1986 році в Біличанському лісі і після приєднання нових територій до Києва, включених без вилучення до територій національного природного парку “Голосіївський”.

*Сміттєзвалище Золотонішська (Мишоловка).* У природному яру з 1950-х років місцеві мешканці складували побутове сміття. В 2007 році ця територія була включена до складу Національного природного парку “Голосіївський” з декільком сотнями тон побутового сміття за обґрунтуванням поданим до Президента України міністерством охорони навколишнього природного середовища. На сьогоднішній день всі під’їзди фізично перекритий Горіхуватським струмком, лісом або заборами садиб приватного сектору. Організована толока дозволила вивезти лише декілька кубічних метрів сміття.

*Ерозія ґрунтів, злизова каналізація.* Злизова каналізація, в на території Голосіївського лісництва була побудована в 1960-х роках під час прокладання Голосіївського проспекту з метою мінімізації лінійної та площинної ерозії ґрунтів на лесових четвертинних відкладах. З 90-х років значна частина злизової каналізації яка належить комунальним підприємствам КМДА не обслуговувалася, вийшла з ладу в результаті чого утворилися яри завдовжки 100 метрів, глибиною до 10 метрів і шириною в гирлі до 50 метрів.

*Каналізаційний колектор.* Від території Виставкового центру до мікрорайону Мишоловка вздовж русла Дідорвського струмка проходить каналізаційний колектор довжиною побудований в 60-ті роки. З початку 90-х років він не обслуговується, лісова дорога вздовж колектору повністю заросла деревами, утворилися унікальні болотні екосистеми, які є охоронними об'єктами природно заповідного фонду. Колектор потребує консервації або реконструкції. Це, в свою чергу потребує вирубки понад 1000 дерев та знищення заплавної лучно-болотних екосистем. Адміністрація парку рекомендує побудувати колектор в обхід парку.

Таблиця 1

### Пожежі

№ п/п	Дата	Постраждала територія	Вид пожежі	Площа, га	Примітки
1	28.03.2020	ЛПНДВ, кв. 23	Низова, внаслідок поривистого вітру 15 м/с	3,8	Спільно ДСНС України
2	13.04.2020	ЛПНДВ, кв. 19, вид. 2	Низова	0,07	Подолано власними силами
3	13.04.2020	ЛПНДВ, кв. 23, вид. 32-33, 17	Низова	0,38	Спільно з 44 бригадою ДСНС України, КП "ЛПГ "Конча-Заспа"

Таблиця 2

### Санітарно-оздоровчі заходи (ліміти)

ПНДВ	Ліміт		Площа га	Фактично заготовлено		Середній запас куб.м/га	% викорис- тання ліміту
	га	куб.м.		В т.ч.	Всього		
				ліквідної куб.м.			
Голосіївське	121,9	1445	67,4	592	662	10	46
Лісниківське	78,4	1075	78,2	582	653	8	61
Всього	200,3	2520	145,6	1174	1315	9	52

Необхідною умовою розроблення стратегії використання та збереження екосистемних послуг ПОТ є усвідомлення взаємозалежності добробуту людей і стійкості екосистем. Істотна деградація екосистемних послуг ПОТ, спричинена надмірним антропогенним навантаженням на їхню територію, свідчить про необхідність подальших досліджень щодо ідентифікації, класифікації та оцінювання ЕП з метою оптимізації функціонування й управління розвитком ПЗФ в урбанізованих зонах. Фактор урбанізації сприяє підвищенню попиту на якісні екосистемні послуги — забезпечувальні, підтримувальні, регулювальні й особливо культурні, неврахування яких призводить до погіршення соціально-економічних показників розвитку сучасних міст. Деградацію екосистемних послуг НПП "Голосіївський" спричинюють надмірне рекреаційне навантаження,

порушення заповідного режиму, вирубування дерев, розпалювання вогнищ і спалювання відходів, шумове забруднення тощо. Отже, назріла необхідність розроблення практичних рекомендацій, спрямованих на оцінювання, збереження і відновлення екосистемних послуг парку. Якщо дослідження екстраполювати на території інших ПОТ, у перспективі вони можуть стати методологічно-інформаційною основою для розрахунку розмірів екологічної компенсації при плануванні природоохоронної діяльності та підвищення комфортності міського середовища. Подальші дослідження передбачають створення електронних карт ЕП, що ілюструватимуть їхнє просторове поширення і ступінь деградації. Отримані результати мають ураховуватися при розробленні оптимізаційних заходів та прийнятті управлінських рішень стосовно ефективного функціонування заповідних територій в урбанізованому середовищі.

Таблиця 3

### Зафіксовані порушення

№ п/п	Порушення	Повідомлення про порушення	Суть повідомлення	Відповідь
1	Скиди в Оріхуватські ставки	Голосіївське УП ГУНП у м. Києві, ДЕІ Столичного округу (03.01.2020 № 1/2-08)	Про забруднення поверхневих вод та вжиття заходів	Провадження №
		Державна служба з питань безпеки харчових продуктів та захисту прав споживачів	Про лабораторний аналіз води	Відповідь — безкоштовно не проводять
		Управління екології та природних ресурсів КМДА, ДЕІ Столичного округу, ГРДА (08.01.2020 № 10/2-08)	Про вжиття заходів щодо припинення правопорушення	Прислали аналіз води
		Голосіївське УП ГУНП у м. Києві, ДЕІ Столичного округу (27.08.2020 № 423/2-01)	Заява про вчинення кримінального правопорушення	Відповіді не отримано

*Екосистемні послуги.* Важливим етапом при розробці екосистемних послуг на територіях ПЗФ є складання їх переліку та узгодження із зацікавленими об'єктами та суб'єктами, оскільки це забезпечить зменшення конфліктних ситуацій і забезпечить вирішення поточних питань, які неодмінно виникнуть при спільній роботі. Голосіївський НПП є лісовим, оскільки понад 96% території займають лісові екосистеми, тому важливо детально розробити екосистемні послуги лісів даного об'єкту ПЗФ, що забезпечить детальний аналіз існуючих екослуг, які можливо надавати а також, які згодом можуть надаватися, як результат уже існуючих<sup>371</sup>.

<sup>371</sup> Ценность лесов. Плата за экосистемные услуги в условиях “зеленой” экономики. Женевское исследование по сектору лесного хозяйства и лесной промышленности № 34 Секция лесного хозяйства и лесоматериалов. — Женева, Швейцария, ООН, 2014. — 94 с.

До основних послуг, які надають лісові екосистеми, відносять збереження біорізноманіття, поглинання двоокису вуглецю, гідрологічні послуги

За допомогою ринкового механізму екосистемних послуг лісів можна запобігати виснажливому лісокористуванню, впливати на менеджмент власників лісів, надаючи їм фінансову компенсацію за збереження і розвиток екосистемних послуг лісу. У багатьох випадках зацікавленим сторонам (держава, підприємство чи громадянин) вигідно внести певну, порівняно незначну, плату заради покращення власного добробуту або істотного підвищення прибутків, пов'язаних із якістю екологічних умов<sup>372</sup>.

Оцінку економічної вартості послуг екосистем визначають за допомогою різних методів оцінки. Існує чотири основних підходи до оцінки економічної вартості екосистемних послуг:

- 1) метод прямого ринкового оцінювання;
- 2) методи непрямого ринкового оцінювання;
- 3) метод умовного оцінювання;
- 4) метод групової оцінки.

Комплексний підхід полягає у всебічному цілісному оцінюванні всієї сукупності можливих альтернатив і вибір із них найбільш ефективної. В економічній літературі є багато підходів до економіко-екологічної оцінки лісових ресурсів на основі екосистемних послуг<sup>373, 374</sup> (табл. 4).

Таблиця 4

#### Порівняльні характеристики методів вартісної оцінки екосистемних послуг

Метод	Підхід	Застосування	Вимоги до даних	Обмеження
Ринкова оцінка	Моделювання та аналіз ринків екосистемних послуг	Екосистемні послуги, які обертаються на ринках (деревина, риба, в деяких випадках рекреація та ін.)	Ринкові ціни та відповідні їм обсяги продажів	Більшість екосистемних послуг не мають своїх ринків
Метод продуктивності	Визначення впливу змін обсягу (якості) екосистемних послуг на ринкові товари	Будь-який вплив на товари; деякі послуги, які формують забезпечують функціонування окремих екосистем	Зміна обсягу (якості) екосистемних послуг; рівень впливу на виробництво; чиста вартість вироблених товарів	Інформація про зміни в наданні екосистемних послуг і відповідний вплив на виробництво часто відсутні

<sup>372</sup> Бобылев С.Н., Захаров В.М. Экосистемные услуги. Человек и природа. — М.: Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы / Центр устойчивого развития и здоровья среды ИБР РАН / Центр экологической политики России, 2015. — 100 с.

<sup>373</sup> Волосяк С. Рекомендации по проведению стоимостной оценки белорусских ООПТ / С. Волосяк, Т. Жилич. — Минск-Варшава : Предст-во ООН в Республике Беларусь, 2010. — 67 с.

<sup>374</sup> Pagiola S., von Ritter K., Bishop J.. Assessing the Economic Value of Ecosystem Conservation. World Bank, — 2004, — [електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://129.3.20.41/eps/othr/papers/0502/0502006.pdf>



Витратні методи	Оцінка витрат на заміщення (відновлення, збереження) екосистемної послуги	Будь-які втрати екосистемних послуг, послуги, які формують забезпечують, функціонування окремих екосистем	Розміри втрат обсягу (якості) екосистемних послуг, витрати на їх заміщення (відновлення, збереження)	Можлива переоцінка поточної цінності; вимагають обережного підходу
Метод транспортно-шляхових витрат	Побудова кривої попиту за фактичними транспортними витратами	Рекреаційні ресурси екосистем	Опитування, що визначає витрати грошей і часу на відвідування об'єкта	Обмежено рекреаційними вигодами, складний у використанні за наявності багаточільових задач
Метод гедоністичного ціноутворення	Визначення ефекту від впливу екосистемних послуг на ціну ринкових товарів	Якість повітря, рекреація, естетичні та культурні цінності	Ціни та характеристики товарів	Вимагає великого обсягу даних, чутливий до конкретного об'єкта
Метод суб'єктивної оцінки	Оцінка думки респондентів щодо їх готовності платити за екосистемні послуги	Практично будь-яка екосистемна послуга	Опитування, що представляє сценарій і з'ясовує готовність платити за визначену послугу	Наявність похибок у відповідях респондентів
Метод експерименту з вибором	Оцінка думки респондентів щодо кращого варіанту з набору альтернатив	Практично будь-яка екосистемна послуга	Опитування, що представляє на вибір сценарії, які включають декілька атрибутів на різних рівнях	Наявність похибок у відповідях респондентів; складний аналіз результатів
Метод перенесення вигід	Використання результатів, отриманих в одному дослідженні, у іншій оцінці екосистемних послуг	Будь-яка з екосистемних послуг, стосовно якої існує достовірна референтна база	Оцінка об'єкта-прототипу	Неточність оцінки, оскільки навіть подібні дослідження можуть відрізнятися за багатьма параметрами; вимагає обережного підходу

Найвищу вартість мають захисні ліси, які переважно створюють сприятливі умови для функціонування лісових, суміжних з ними антропогенних ландшафтних комплексів інших типів, окремих типів господарств та населення. Виходячи з наведеного вище, господарювання в лісах доцільно проводити за двома різними схемами відповідно до функцій (і вартості), що вони виконують.

Отже, піклуючись про природні території в їх первісному виді, ми матимемо набагато більше, ніж використовуючи ліс, як ресурс. Крім того, існування

такого значного парку як НПП “Голосіївський” надає жителям міста Київ набагато більше екологічних послуг і благ ніж може мати населення інших міст нашої країни.

Заходи з подолання проблем можна поділити на три категорії:

- системні;
- структурно-організаційні;
- оперативні.

*Системні проблеми.* Самі проблеми пов’язані із структурно-організаційними та нормативно-правовими особливостями системи державного управління та місцевого самоврядування в Україні.

На сьогоднішній день діяльність Національного природного парку Голосіївський з одного боку підпорядковується Міністерству захисту довкілля та природних ресурсів України що регламентується законом України “Про природно заповідний фонд”, з іншого боку діяльність здійснюється в межах міста Києва, а 80% земель Парку знаходиться у розпорядженні Київської міської ради та КМДА, що регламентується Законом України “Про місцеве самоврядування” та Законом України “Про столицю України — місто-герой Київ”. Взаємодії між ними може здійснюватися лише на рівні Голови Кабінету міністрів України, якому і підпорядковується голова КМДА, і міністр захисту довкілля та природних ресурсів України, але не Голова Київміськради і не Президент національної академії наук (рис. 4).



**Рисунок 4. Структурно-функціональна схема підпорядкування землекористувачів (балансоутримувачів) на території НПП “Голосіївський”**

Тобто, вирішення системних питань щодо використання земель природно заповідного фонду, можливо лише на рівні Голови Кабінету міністрів України, але ні Голова Київміськради ні Президент НАНУ не підпорядковується Голові Кабінету Міністрів. Таким чином, модерація вирішення проблем здійснюється офісом Президента України, за Указом якого і сформована територія НПП “Голосіївський”.

До системних проблем можна віднести неузгодженість положень щодо природоохоронної діяльності лісового кодексу. Закону України “Про природно заповідний фонд”, Законів України “Про місцеве самоврядування” та Законом України “Про столицю України — місто-герой Київ” Законом України “Про місцеве самоврядування” та Законом України “Про столицю України — місто-герой Київ”, Указів Президента України щодо створення і розширення Парку у 2007 зміни 2008 року та 2014.

Структурно-організаційні проблеми полягають у тому, що користувачі землі вказані в Рішенні Київради 2012 року про умову передачу земель НПП “Голосіївський” не відповідають Указам Президента України щодо створення і розширення Парку у 2007, зміни 2008 року та 2014.

Таким чином, фактично на сьогоднішній день існують численні користувачі Парку, не відображені в Указі Президента, зокрема:

- 501 ділянка — спірна приватна ділянка;
- територія об’єкту Служби зовнішньої розвідки України;
- піземні об’єкти “Держспецзв’язок”;
- об’єкти ВАТ “Київводоканал”;
- об’єкти ДЕТЕК;
- земельні ділянки передані в оренду Київрадою;
- садові та гаражні кооперативи;
- дренажні об’єкти зливової каналізації ШЕУ Голосіївського району;
- приватні заклади відпочинку та громадського харчування;
- під’їзні шляхи до вказаних об’єктів;
- артезіанський свердловини смт Коцюбинське Київської області.

Усі ці об’єкти не підпорядковуються Міністерству захисту довкілля та природних ресурсів, більшість з них не підпорядковуються КМДА, вони не вказані в Проекті організації території по окремих об’єктах ведуться судові справи, часто успішні, наприклад виграні суди по “Урочищу Бичок” коли Київрада незаконно передала об’єкт в оренду, відсуджені на користь держави колись комунальні, потім приватні землі на околицях селищ Коцюбинське та Гостомель, Київської області.

Вирішення структурно-організаційних проблем також знаходиться за межами компетенції Верховної Ради України, яка неодноразово намагалася модерувати процес прийняття рішень.

До структурно-організаційних проблем можна віднести і відсутність фінансування НПП “Голосіївський” з боку місцевої громади міста Київ, зокрема КМДА, що дозволяє чинне законодавство.

*Оперативні проблеми.* Оперативні проблеми вирішуються Державною службою охорони природно-заповідного фонду Національного природного парку Голосіївський у взаємодії з

- Екологічною інспекцією;
- Екологічною комісією Київміськради;
- Голосіївською, Святошинською та Оболонськими РДА в м.Києві;
- Управлінням Екології КМДА;
- КП “Київзеленбуд”;
- Національною Поліцією України;

- Прокуратурою м. Києва та Київської області;
- Службою безпеки України;
- Громадськими організаціями;
- Народними депутатами та депутатами місцевих рівнів;
- Департаментом природно-заповідної справи міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України.

**Висновки.** Розвиток національного природного парку “Голосіївський” і вирішення численних проблем можливий лише на засадах *зеленої економіки*:

Забезпечення *екологічної безпеки* потребує координації організаційних зусиль як центральних органів виконавчої влади так і Київської міської державної адміністрації, які обидва підпорядковуються виключно Прем’єр міністру України. Це потребує створення тимчасової робочої при голові Уряду України.

Здійснення численних природоохоронних заходів, які відкладалися багато років, зокрема рекультивация еродованих територій, збереження дубів, червонокнижних видів, обладнання екологічних стежок, місць для відпочинку, переправлення потоків відпочиваючих, виділення зон для активного, тимчасового, тривалого, оздоровчого відпочинку потребую розвитку інвестиційних програм на засадах *економічної ефективності*.

Взаємодія із місцевою громадою міста Києва повинна ґрунтуватися на диференціації запиту щодо споживання екологічних послуг, які парк надає місту та врахуванням потреб відпочиваючих від пікніку на природі — до медитативного спостереження та йоги, щоб уникнути внутрішнього конфлікту та зберегти *соціальну стабільність*.

Це потребує розвитку території Національного природного парку “Голосіївський” із залученням всіх стейкхолдерів на засадах зеленої економіки, що передбачає *баланс між екологічною безпекою, економічною ефективністю та соціальною стабільністю*.

## 2.8. Потенціал сталого використання прісноводних ресурсів Криму<sup>375</sup>

Кліматичні умови в останніх десятиліттях на території Європи і в тому числі, і на півострові Крим характеризуються аномально високими літніми температурами, інтенсифікацією випаровування і скороченням кількості атмосферних опадів на фоні регіональних особливостей кліматичних умов (арідний клімат)<sup>376,377,378</sup>. Припинення постачання прісної води з материкової території

<sup>375</sup> Автори Бойченко С.Г., Кучма Т.Л., Хлобистов Є.В.

<sup>376</sup> IPCC: Climate change 2013: The Physical Science Basis, 2013. Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate, UNEP/WMO. Retrieved from: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>.

<sup>377</sup> Клімат України, 2003. Ліпінський В., Дячук В., Бабіченко В. (ред.). Київ: Вид-во Раєвського, 344. с.

України після 2014 року на фоні несприятливих погодних умов та інтенсивне водовикористання ще більше посилює дефіцит прісної води (рис. 1).



**Рисунок 1. Причини загострення проблем з постачання прісної води для побутових і господарських потреб на півострові Крим після 2014 року**

Кілька кричущих заголовків у медіа про ситуацію з водою в Криму:

<p>В Симферополі жителям верхніх етажів посовітали ходити за водою на вулицю (<a href="https://www.interfax.ru/russia/726501">https://www.interfax.ru/russia/726501</a>)</p> <p>Жителям Симферополя пояснили подачу води персикового кольору (<a href="https://www.interfax.ru/russia/723318">https://www.interfax.ru/russia/723318</a>)</p> <p>Самий жорсткий етап водних обмежень почався в Симферополі (<a href="https://primechaniya.ru/sevastopol/novosti/samyu-zhestkiy-etap-vodnyh-ogranicheniy-nachalsya-v-simferopole">https://primechaniya.ru/sevastopol/novosti/samyu-zhestkiy-etap-vodnyh-ogranicheniy-nachalsya-v-simferopole</a>)</p> <p>Вода в кримській Євпаторії не відповідає стандартам якості — влади міста (<a href="https://regnum.ru/news/economy/2867058.html">https://regnum.ru/news/economy/2867058.html</a>)</p> <p>Жителям столиці Криму замість питної води дають мутну жижу (<a href="https://sevastopol.su/news/zhitelyam-stolicy-kryma-vmesto-pitevoy-vody-dayut-mutnyuyu-zhizhu">https://sevastopol.su/news/zhitelyam-stolicy-kryma-vmesto-pitevoy-vody-dayut-mutnyuyu-zhizhu</a>)</p>	
---	--

Проблему дефіциту прісної води місцева влада намагається вирішити кількома шляхами, а саме:

— за рахунок опріснення морських вод. Наприклад, установку з опріснення води побудували на березі моря в с. Миколаївка. Шляхом опріснення очікують отримати 40 тис. м<sup>3</sup> води на добу. На будівництво установок по опрісненню води кримська влада виділила 8,2 млрд рублів;

<sup>378</sup> Boychenko S., Voloshchuk V., Movchan Ya., Serdjuchenko N., Tkachenko V., Tyshchenko O., Savchenko S., 2016. Features of climate change on Ukraine: scenarios, consequences for nature and agroecosystems. Proceedings of the National Aviation University. (4). P.96-113. doi: <https://doi.org/10.18372/2306-1472.69.11061>.

— за рахунок використання підземних вод і вод із свердловин. Наприклад, близько Сімферополя планується пробурити три свердловини, які можуть дати до 10 тис. м<sup>3</sup> води на добу;

— за рахунок збільшення кількості атмосферних опадів шляхом активних впливів на атмосферні процеси. Наприклад, у вересні 2020 року були здійснені авіаційні роботи з активного впливу з метою штучного збільшення опадів та збільшення притоку води у Сімферопольському водосховищі. Фінансування робіт становить біля 25,5 млн рублів (~315 тис. дол.).

— розглядається також можливість будівництва постійного водоводу з Тайганського водосховища в Білогірському районі Криму в Сімферополь, що може стати причиною серйозних змін в природних екосистемах.



Які ж результати активних впливів на атмосферні процеси? Додаткові атмосферні опади збираються викликати за допомогою внесення реагентів з літака, обладнаного системою вертикальної радіолокації хмар і опадів, з встановленим бортовим вимірювально-обчислювальним комплексом, який об'єднаний з бортовим комплексом системи диспетчеризації<sup>379</sup>. Також літак обладнаний азотним генератором, що розпорошує дрібнодисперсні частинки льоду і спеціальними пристроями, які відстрілюються патрони з йодистим сріблом. Кількість зарядів в пристрої відстрілу не менше 300 одиниць (піропатрони випускаються в “НДІ Прикладної хімії”, Росія).

При активних впливах на атмосферні процеси використовують два найбільш поширених типи реагентів<sup>380</sup>: 1) холодоагенти (речовини, випаровування яких викликає різке локальне зниження температури, наприклад, тверда вуглекислота, рідкий азот); 2) льодоутворюючі реагенти (що виконують функцію штучних ядер кристалізації і які не впливають на температуру повітря, наприклад, йодисте срібло AgI).

За контрактом роботи по штучному виклику атмосферних опадів будуть проводитися з 20 вересня до 15 грудня 2020 року і за планом літак повинен виконувати ці роботи протягом 45 годин. Перші роботи були здійснені 29-30 вересня 2020 року в Сімферопольському районі<sup>381</sup>.

У даному випадку для кристалізації хмарної води застосовували рідкоазотні літакові генератори, які “засівали” хмари гранулами сухого льоду розмі-

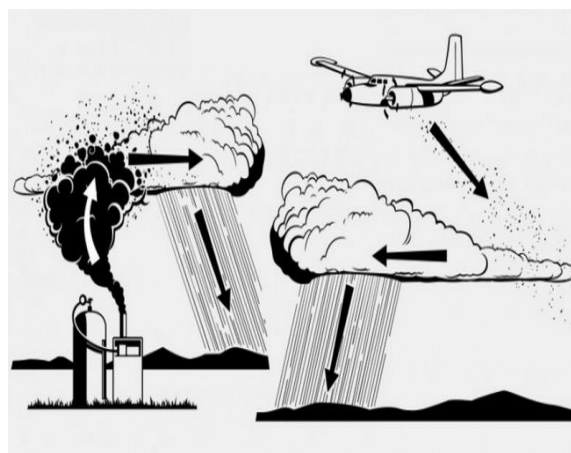
<sup>379</sup> Очерки истории активных воздействий на метеорологические процессы в СССР и на постсоветском пространстве. — СПб.: РГГМУ, 2017. — 352 с.

<sup>380</sup> Там само.

<sup>381</sup> <https://ru.krymr.com/a/poveliteli-dozhdey-v-krymu-vzyalis-za-iskusstvennie-osadki/30780239.html>

рами біля 2 см, та йодистим сріблом (зародки дощу — ядра кристалізації), які були внесені на висоті близько 2-х км над хмарами

Оскільки тиск насичення водяної пари над льодом менше, ніж над водою, кристалики льоду доростають до розмірів частинок опадів значно швидше, ніж краплі в природі. При введенні в достатній кількості зародкових крижаних часток починається процес “перегонки” водяної пари на ці частинки. Таким чином, при розпиленні сухого льоду в атмосфері в хмарі створюється шлейф охолодженого нижче  $-40^{\circ}\text{C}$  повітря і хмарна волога, потрапляючи в нього кристалізується. Хмари перетворюються в змішані, протягом 30-60 хвилин починається формування дощового фронту і падають опади<sup>382</sup>.



При використанні активного впливу на атмосферні процеси можна досягти збільшення кількості атмосферних опадів безпосередньо в зоні впливів в 1,5-2,0 рази, а також збільшити сезонну суму атмосферних опадів в середньому на 15-30%. При цьому, для досягнення ефекту необхідно, щоб дощові хмари вже були сформовані і більш ефективно “засівати” хмари в холодний період року.

Під час проведення активних впливів з 29-30 вересня на метеостанції Сімферополь (використано ресурс<sup>383</sup>), зафіксовано збільшення потужності хмарності на 25-35% та відносної вологості повітря в приземному шарі до 35%, а також випало біля  $46\pm 7$  мм атмосферних опадів (див. рис. 2).

Слід відмітити, що кліматична норма кількості атмосферних опадів на метеостанції Симферопіль для вересня становить  $37\pm 23$  мм за місяць, в для жовтня  $32\pm 19$  мм за місяць<sup>384</sup>. Отже в результаті активних впливів в ці дні випало атмосферних опадів на  $\sim 25\%$  більше норми.

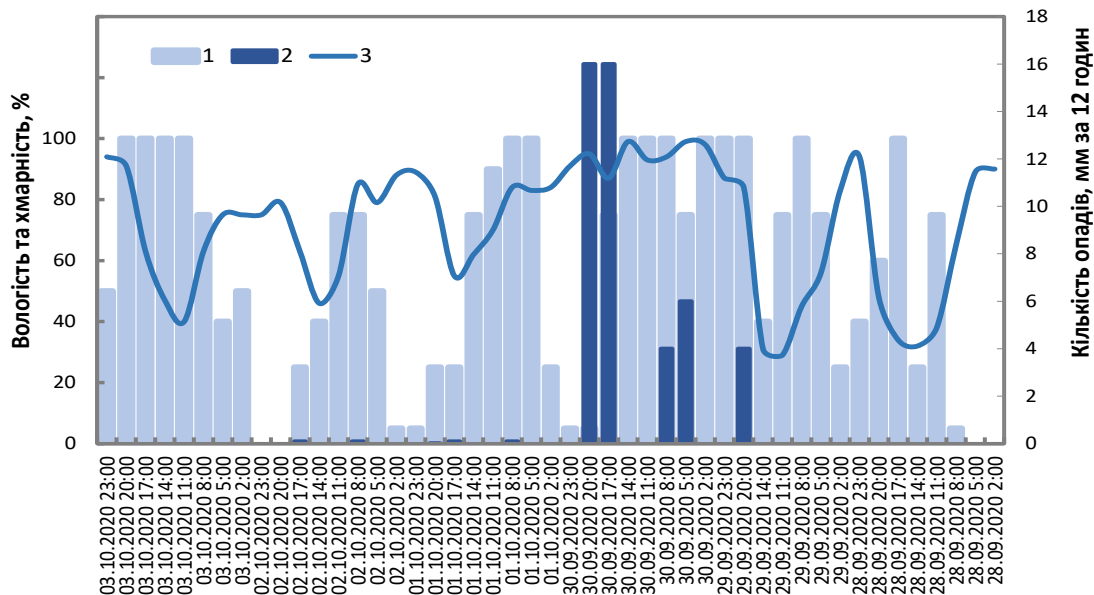
Ефективність активних впливів було нами досліджено на основі даних радарної зйомки Sentinel-1, так було досліджено характер розподілу опадів після застосування активного впливу на атмосферу. Обробка супутникових знімків проводилась у програмному інтерфейсі Google Earth Engine, яка є потужною веб-платформою для хмарної обробки даних дистанційного зондування у великих ма-

<sup>382</sup> Очерки истории активных воздействий на метеорологические процессы в СССР и на постсоветском пространстве. — СПб.: РГГМУ, 2017. — 352 с.

<sup>383</sup> Weather for 243 countries of the world, 2020. Available at: <http://rp5.ua>

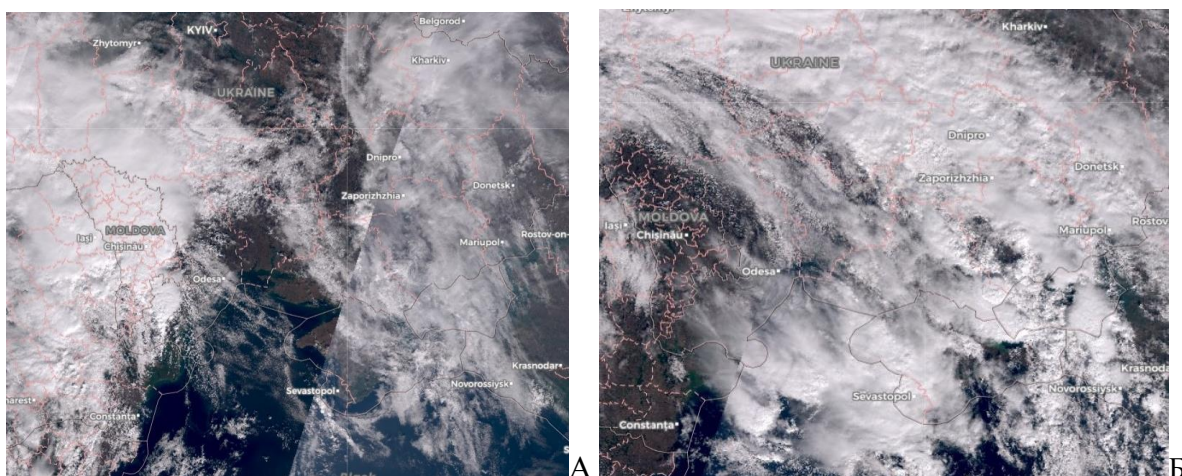
<sup>384</sup> Кліматичний Кадастр України, 2005. УкрНДГМІ та ЦГО. — Київ, 48 с.

сштабах. Алгоритм обробки даних базувався на методиці дешифрування водної поверхні з репозиторію UN-Spider для управління катастрофами та реагування на надзвичайні ситуації, розробленого Управлінням ООН з питань космосу покладається на сприяння мирному використанню та освоєнню космосу шляхом міжнародного співробітництва (United Nations Office for Outer Space Affairs)<sup>385</sup>.



**Рисунок 2. 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**

Супутникові знімки хмарності до активних впливів 29 вересня (А) та після 30 вересня (Б) 2020 року під час проходження Балканського циклону і пов'язаного з ним холодного фронту над територією півострова Крим, наведені на рис. 3.

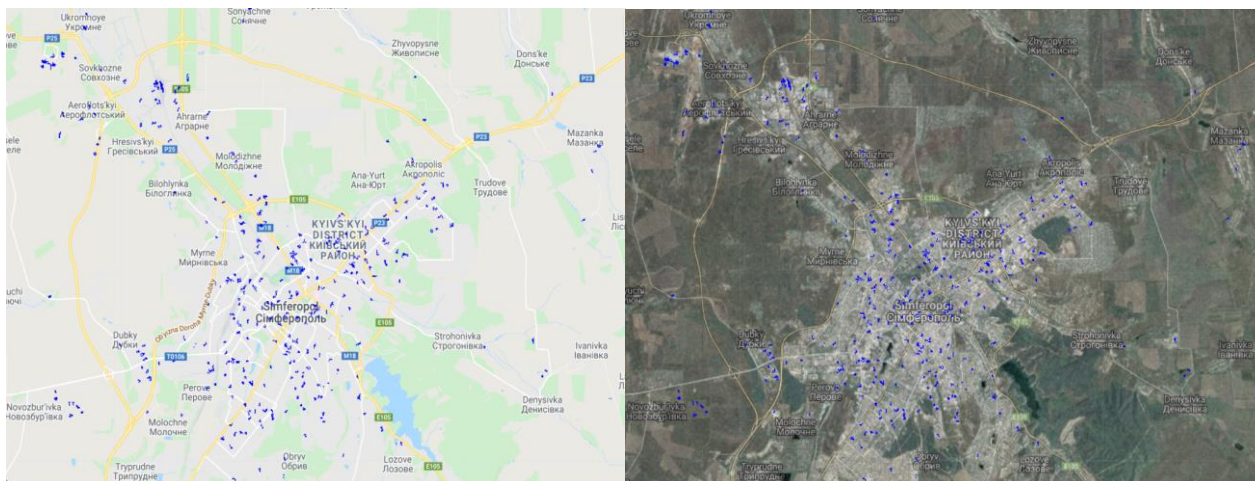


**Рисунок 3. Супутникові знімки хмарності до активних впливів 29 вересня (А) та після 30 вересня (Б) 2020 року над територією півострова Крим**

<sup>385</sup> (<https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser>).



Аналізувались радарні супутникові дані за декілька днів після активного впливу 30.09-05.10.2020. У результаті у межах міста Сімферополь були зафіксовані зони підтоплення, при цьому збільшення водного дзеркала Сімферопольського водосховища не було встановлено. На карті темно-синім кольором відображено контур зони затоплення та відкритої водної поверхні за період.



**Рисунок 4. Карта зон підтоплення та зон відкритої водної поверхні (виділені темно-синім кольором) в районі м. Сімферополь після застосування активного впливу**

Основною ціллю активного впливу на атмосферні процеси було підвищення водності у Сімферопольському водосховищі. На жаль, атмосферні опади випали над містом и водність Сімферопольського водосховища не змінилася (див. рис. 4). Як стало відомо із засобів масової інформації місто Сімферополь 30 вересня 2020 року накрило зливою, що призвело до масштабних підтоплень<sup>386</sup>.

Все ж таки слід відмітити, що спрямування випадання атмосферних опадів на задану локацію є доволі складною науково-технічною задачею.



<sup>386</sup> <https://krym.aif.ru/incidents/details/zatopleny ulicy plyvut avto na stradayushchiy ot zasuhi krym obrushilsya liven>

Отже, кліматичні, ресурсні, політичні і управлінські негативні прояви стали причиною зменшення водності річок, озер і водосховищ і шляхи вирішення проблеми дефіциту прісної води, які запропоновані місцевою владою явно недостатні. Найбільш реальним джерелом прісної води є прісна вода яка може постачатися каналами з материкової частини України і за цих умов Крим зможе повернутися природокористування на засадах сталого розвитку.

## 2.9. Соціально-екологічна оцінка населеного пункту (на прикладі с. Велика Снітинка)<sup>387</sup>

**Актуальність і мета дослідження.** Важливим напрямом розвитку регіональної політики повинна стати реалізація нової, активної ролі регіону як суб'єкта сталого розвитку. Наукове забезпечення задач управління вимагають соціального й еколого-економічного системного дослідження з урахуванням показників та факторів сталого розвитку. Оцінка сталого розвитку регіонів країни необхідна для визначення внутрішніх й зовнішніх загроз, що дозволить виробити заходи запобігання їх негативного впливу з метою виявлення сценаріїв розвитку і вироблення оптимальної стратегії функціонування регіональних систем країни. Метою дослідження є розробка комплексного структурного методичного підходу до оцінки сталого розвитку регіону та на його основі оцінка сталого розвитку об'єднаної територіальної громади.

**Новизна** нашого дослідження полягає в комплексному аналізі соціально-еколого-економічних факторів розвитку територіальної громади для розробки місцевого плану дій переходу до сталого розвитку громади села Велика Снітинка Фастівського району Київської області.

**Основна частина.** Село В. Снітинка розташоване на північному сході Фастівського району Київської області. За своїм рельєфом територія області являє собою злегка хвилясту рівнину з незначними похилами поверхні з півдня, південного заходу в бік Дніпра та Десни, де вона переходить в Придніпровську низину.<sup>388</sup>

Клімат місцевості помірно-континентальний з середньорічною температурою повітря близько +7 °С. Клімат Фастівського району Київської області помірно-континентальний. На території населеного пункту В. Снітинка переважають чорноземи типові малогумусні легкосуглинкові, чорноземи типові слабозмиті легкосуглинкові, чорноземи опідзолені<sup>389</sup> легкосуглинкові, чорноземи

<sup>387</sup> Автори Пустова С.О., Боголюбов В.М.

<sup>388</sup> Альбещенко О. С. Регулювання процесів формування і використання земельно-ресурсного потенціалу сільських територій України : автореф. дис.... канд. екон. наук : 08.00.03 — економіка та управління національним господарством / О. С. Альбещенко. — Миколаїв : МНАУ, 2017. — 27 с

<sup>389</sup> Організаційно-економічна система розвитку сільських територій приміської зони: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата економ. наук: 08.00.03 — економіка та управління національним господарством / С. Т. Слюсар; Національний університет біоресурсів і природокористування України. — К., 2016. — 23 с.

опідзолені слабозмиті легкосуглинкові. Крім вказаних ґрунтів на полях господарства в значній кількості зустрічаються також лучно-чорноземні середньосуглинкові, мулуваті-болотні карбонатні легкосуглинкові не осушені ґрунти і інші агровиробничі групи ґрунтів

Ґрунти на полях господарства сприятливі для вирощування зернових, технічних, овочевих та інших культур.

У рамках дослідження було здійснено характеристику основних джерел забруднення складових довкілля с. В. Снітинка на основі загальної оцінки впливу людської діяльності на навколишнє середовище. Основними чинниками забруднення атмосферного повітря є рух автотранспорту по автомобільних дорогах і робота сільськогосподарської техніки на полях. Оскільки рух автомобілів через населений пункт є неінтенсивним, через населений пункт не проходять великі автомагістралі, а також на території с. В. Снітинка і на відстані можливого негативного впливу відсутні підприємства, що спричиняють забруднення атмосферного повітря, атмосферне повітря населеного пункту можна вважати умовно чистим.

На території с. В. Снітинка присутні точкові, площинні і лінійні джерела забруднення ґрунтів. Ґрунти населеного пункту підлягають забрудненню в результаті нераціонального застосування хімічних засобів захисту рослин, добрив, прийомів меліорації ґрунтів; проникнення в ґрунт продуктів розкладу і гниття відходів різного походження, що знаходяться на сміттєзвалищах; потрапляння недостатньо очищених і неочищених стічних вод комунальних господарств. Негативною тенденцією є подальша дегуміфікація ґрунтового покриву населеного пункту В. Снітинка.

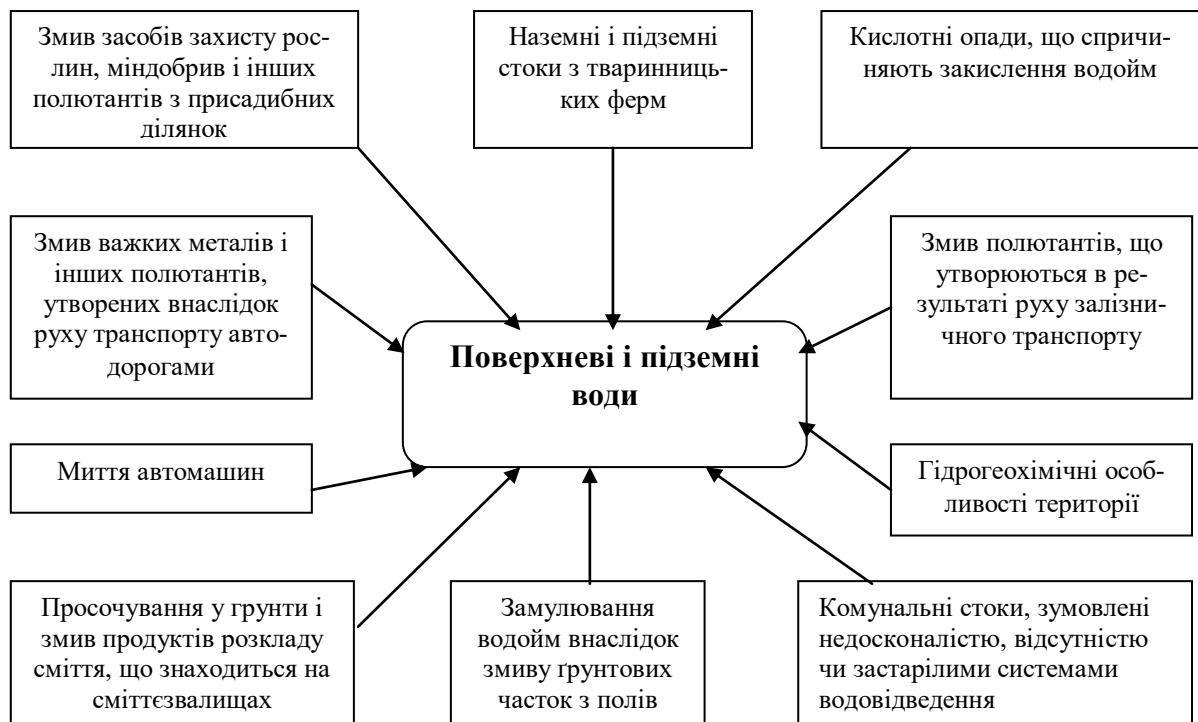
Стан поверхневих і підземних вод с. В. Снітинка обумовлений потраплянням у відкриті водойми і підземні водні горизонти комунальних стоків, а також наземних і підземних стоків з тваринницьких ферм; просочуванням у ґрунти і змивом продуктів розкладу сміття, що знаходиться на сміттєзвалищах; змивом засобів захисту рослин, мінеральних добрив і інших поллютантів з територій присадибних ділянок і іншими чинниками (рис. 1)<sup>390</sup>.

Таким чином, враховуючі існуючі джерела антропогенного впливу на досліджувані складові довкілля, можна стверджувати, що найбільш забрудненими об'єктами довкілля є поверхневі, підземні води та ґрунти, тоді як атмосферне повітря с. В. Снітинка є умовно чистим.

Було опитано 108 респондентів, віком від 23 до 88 років, 46,3 % складають чоловіки, 53,7 % — жінки. Найбільша кількість опитаних (35 %) належать до вікової категорії 30-39 років, 29 % — 40-49 років, тобто переважна частина опитаних складає працездатне населення с. В. Снітинка.

За сімейним станом 75 % респондентів є одруженими, 6,5 % — розведеними, 5,6 % — не одружені. Майже половина опитаних (47%) мають середню освіту, 33 % — середню спеціальну, лише 18 % опитаних мають вищу освіту.

<sup>390</sup> Паніотто В.І., Максименко В.С., Харченко Н.М. Статистичний аналіз соціологічних даних — К.: Вид. дім "КМ Академія", 2004. — 270 с.



**Рисунок 1 Джерела і чинники, що призводять до забруднення поверхневих і підземних вод с. В. Снітинка**

Основним методом дослідження був метод стандартизованого соціологічного опитування, як такий, що дає можливість отримати дані про відношення населення до стану навколишнього середовища. У процесі дослідження була розроблена власна соціологічна анкета для населення, до складу якої входили блоки тематичних запитань відповідно завдань дослідження. Анкета розроблена на платформі Google і запропонована користувачам мережі Фейсбук група “Велика Снітинка” для з’ясування поінформованості населення щодо екологічної інформації.

Об’єктом дослідження стали респонденти — жителі населеного пункту В. Снітинка.

На сьогодні існує така класифікація екологічних ситуацій за рівнем техногенного навантаження: *катастрофічні, критичні, кризові, напружені, задовільні, умовно сприятливі*. Для більшої доступності оцінки респондентами екологічної ситуації нами було запропонована спрощена шкала градації: *добра, задовільна, погана, дуже погана*.<sup>391</sup>

Аналіз отриманих даних засвідчує, що оцінки мешканців щодо екологічної ситуації населеного пункту В. Снітинка розділились таким чином: майже половина жителів оцінюють її як задовільну (43,5 %), 32,4 % характеризують її як погану, 12 % — дуже погану, тоді як лише 6,5 % вважають її доброю, а 5,6 % не визначилися з відповіддю. Щодо оцінки екологічної ситуації в Україні, то 34,3 % респондентів характеризують її як задовільну, 36,1 % — як погану, однакова

<sup>391</sup> Ресурсний потенціал сільських територій та ефективність його використання: автореф. дис. на здобття наук. ступеня кандидата економ. наук: 08.00.03 — економіка та управління національним господарством / О. Б. Бурова; Національний університет біоресурсів і природокористування України. — К., 2015. — 21 с.

кількість (4,6 %) опитаних вважають, що екологічна ситуація є дуже поганою і доброю. При цьому не визначилися з відповіддю 20,4 %.<sup>392</sup>

Таким чином, за оцінками жителів с. В. Снітинка, екологічна ситуація в населеному пункті гірша, ніж в цілому по Україні. На нашу думку це обумовлено недостатньою поінформованістю населення про екологічну ситуацію в регіонах України.

При такій оцінці сучасної екологічної ситуації 54 % опитаних вважають, що протягом останніх 2-3 років екологічна ситуація в населеному пункті погіршилась, 44 % вважають, що вона не змінилася і лише 2 % — що покращилася.

Для більш детального вивчення даного питання жителям населеного пункту В. Снітинка було запропоновано дати оцінку таких складових навколишнього природного середовища: ґрунтів, води, лісів, атмосферного повітря, продуктів харчування, не беручи до уваги їх типології, класифікації, систем ведення господарства та систем обробки продуктів.

Щодо забрудненості довкілля думка жителів розділилась наступним чином. Найменш забрудненими на думку населення є ґрунти. 22,2 % опитаних вважають їх абсолютно чистими і більше половини респондентів (51,9 %) — мало забрудненими.

Щодо продуктів харчування, то, хоча 8,7 % опитаних вважають їх дуже забрудненими, проте майже половина (43,5 %) характеризують їх як мало забруднені і 32,6 % — як абсолютно чисті (це найбільша частка голосів у порівнянні з іншими об'єктами навколишнього природного середовища). Тобто, харчові продукти на думку населення є порівняно чистими.

Повітря 41,7 % респондентів характеризують як значно забруднене, 38,0 % — мало забруднене і 13,9 % — абсолютно чисте.

Жителям, для доступності, було запропоновано оцінити стан води без поділу на води відкритих водойм, підземні води і т.д. З'ясовано, що 39,8 % характеризують цей об'єкт як значно забруднений, 37 % — мало забруднений і 13 % як абсолютно чистий.

Ліси, порівняно з іншими ресурсами, на думку селян є найбільш забрудненими. Частка опитаних, які вважають їх значно забрудненими складає 51,9 %, мало забрудненими — 42,6 %, абсолютно чистими — лише 2,8 %. Характеристика жителями лісів як найбільш забрудненого об'єкту довкілля пов'язана з підміною ними понять забрудненості в цілому поняттям засміченості. Дійсно, існує проблема значної засміченості лісових насаджень, зумовленої створенням стихійних несанкціонованих сміттєзвалищ.

Таким чином, респонденти вважають найбільш забрудненими ліси, помірно забрудненими, згідно опитування є повітря, вода, харчові продукти. А характеристика ґрунту, як порівняно чистого ресурсу пов'язана з тим, а що він, на відміну від інших об'єктів (води, повітря) має опосередкований вплив на здоров'я людей через продукти харчування.

<sup>392</sup> Созінов О.О. Проблеми агросфери і навколишнього середовища в контексті сталого розвитку // Проблеми сталого розвитку України: Зб. наук. доп. — К.: БМТ, 1998. — С. 326-336.

Джерелами, що роблять найбільший внесок у забруднення довкілля в цілому (табл.1) на думку опитаних, є тваринницькі ферми (20,9 %), автомобільні дороги (18,7 %), машинно-тракторна станція (17,2 %) і застосування пестицидів (16,5 %). Внесок комунально-побутових підприємств у забруднення довкілля становить 11,4 %, складу мінеральних добрив та залізниці, відповідно, — 8,8 і 6,6 %.<sup>393</sup>

Таблиця 1

**Розподіл респондентів за оцінками джерел забруднення довкілля**

№ п/п	Джерела забруднення	% опитаних
1	Тваринницькі ферми	20,9
2	Машинно-тракторна станція	17,2
3	Автомобільні дороги, що проходять через село	18,7
4	Комунально-побутові підприємства	11,4
5	Застосування пестицидів і отрутохімікатів	16,5
6	Склад мінеральних добрив і отрутохімікатів	8,8
7	Залізниця	6,6

Аналіз блоку самооцінки респондентами стану власного здоров'я свідчить про те, що 65 % респондентів оцінюють себе як не зовсім здорові, 19 % — як хворі, 15 % — як здорові і 1 % вважає себе дуже хворими. При цьому на гострі респіраторні захворювання 62 % опитаних хворіють 2-3 рази на рік, 18,5 % — 1 раз в рік, 17,6 % — більше 3 разів на рік.

86 % опитаних мають хронічні захворювання, що значно вище, ніж в середньому по Україні (35 %). Структура хронічних захворювань серед досліджуваного населення характеризується таким:

- перше місце посідають серцево-судинні захворювання,
- друге — захворювання кісток і суглобів,
- третє — захворювання органів травлення,
- четверте — хвороби органів дихання,
- п'яте — хвороби очей,
- шосте — захворювання вуха, горла, носа,
- на сьомому місці захворювання нервової системи,
- восьме місце ділять захворювання сечостатевої системи і ендокринної системи,
- на дев'ятому місці — хвороби шкіри.

Отримані дані самооцінки мешканців дозволяють зробити висновок про високу захворюваність населення.

<sup>393</sup> Старченко, Л.В. Еколого-економічне обґрунтування якості життя населення регіону в умовах сталого розвитку : Автореферат... к. екон. наук, спец.: 08.00.06 — економіка природокористування та охорони навколишнього середовища / Л.В. Старченко. — Суми : Вид-во СумДУ, 2008. — 23 с.

Щодо перспектив зміни екологічної ситуації в населеному пункті, 51 % опитаних переконані в її погіршенні у майбутньому, 43 % вважають, що вона не змінюватиметься, 6 % — що покращиться.

**Висновки.** Відповідно до оцінки результатів екологічних досліджень екологічну ситуацію населеного пункту в цілому можна охарактеризувати як напружену. А наявність кореляції між станом здоров'я населення за даними самооцінок і результатами екологічних досліджень говорить про необхідність припинення антропогенного впливу на навколишнє середовище і відновлення його до нормативних показників, оскільки при подальшому руйнівному впливі на навколишнє середовище воно втратить здатність до саморегуляції і деструктивні зміни стануть незворотними, що, безсумнівно, відіб'ється на стані здоров'я жителів.

Саме тому на даному етапі розвитку сільської громади можна рекомендувати як один з дієвих і важливих компонентів покращення ситуації, що склалася, почати розробку місцевого плану дій для переходу до сталого розвитку досліджуваного населеного пункту з метою поліпшення стану здоров'я населення, запобігання подальшого погіршення стану навколишнього середовища і можливості його більш ефективної охорони та відновлення.

## 2.10. Реалізація положень інклюзивної економіки в туристично-активних регіонах України<sup>394</sup>

**Актуальність.** В умовах підвищеного травматизму, активізації військових дій, збільшення аварій на автомагістралях та інших подій відбувається збільшення кількості людей з обмеженим рівнем життєдіяльності. В світі вже давно звернули увагу на цей незворотний процес, пропонуючи положення інклюзивності, які передбачають створення умов для використання трудового потенціалу та соціального залучення широких верств населення до загальноекономічного процесу з метою подолання бідності, рівноправного розподілу благ, створення економічних можливостей для приватного сектору. При цьому інклюзивний підхід несе довгострокову перспективу, оскільки основна увага приділяється продуктивній зайнятості як засобу зменшення розшарування суспільства за рівнем доходів та підвищення рівня життя менш забезпечених верств населення, і в кінцевому підсумку — збережене довілля і рівноправне суспільство виправдають зусилля на впровадження інклюзії<sup>395</sup>.

**Новизна.** Стереотипно “інклюзія” у суспільстві асоціюється із освітою, хоча ця тема повинна розвиватися і в інших сферах життєдіяльності людини.

<sup>394</sup> Автор Балджи М.Д.

<sup>395</sup> Антонюк Л., Гуменна О., Поручник А., Тарута С., Харламова Г., Чала Н. (2018). Біла книга економічної політики України до 2030 року: національний і регіональний виміри. Доступ через: <http://ekmair.ukma.edu.ua/handle/123456789/15254>

Соціальна держава, втручаючись у суспільні відносини, за допомогою інклюзії забезпечує дотримання рівних прав для всіх верств населення, забезпечуючи, тим самим, залучення суспільства до господарської діяльності. Тому актуальність обраної теми пов'язана із запровадженням положень інклюзивної економіки до провідних галузей на рівні регіону, в якості однієї з яких обрана туристично-рекреаційна — перспективна для України.

**Основна частина.** В 2017 році була представлена альтернативна система оцінки економічного розвитку країн світу, яка отримала назву — інклюзивна економіка. Вона полягає у адаптації соціо-еколого-економічної системи до потреб людини, коли всі зацікавлені сторони повинні брати активну участь для отримання позитивного результату при рівних можливостях. У рамках інклюзивної моделі люди адаптуються, змінюються, враховуючи і задовольняючи потреби кожного члена суспільства<sup>396</sup>. Отже, інклюзивна економіка спрямована на збільшення ступеня участі всіх громадян суспільства у процесі економічного зростання та істинний розподіл його результатів.

Концепція інклюзивної економіки передбачає, що кожен суб'єкт економіки є важливим, унікальним, цінним для суспільства і має можливості для задоволення власних потреб. Інклюзивне зростання економіки виступає передумовою гуманного розвитку суспільства, тому він є багатофакторним і багаторівневим процесом, бо основою проступає економіка максимальної зайнятості і взаємодії усіх суб'єктів. Сучасне громадянське суспільство неможливе без активного залучення всіх членів у різні види діяльності, поваги прав і свобод кожної окремої людини, забезпечення гарантій безпеки та рівноправності<sup>397</sup>.

Інклюзивний розвиток, за версією Міжнародного центру політики інклюзивного розвитку, — це результат забезпечення повсюдної можливості участі в процесі зростання як з точки зору прийняття рішень, так і в створенні самого зростання. При цьому, результатом інклюзивного розвитку виступає справедливий розподіл доходів<sup>398</sup>. Європейська комісія інклюзивним розвитком називає процес забезпечення високого рівня зайнятості, інвестування в освіту, боротьби з бідністю, модернізації ринків праці, системи соціального захисту, а також сприяння згуртованості суспільства<sup>399</sup>. А Міжнародний валютний фонд розглядає інклюзивний розвиток як підвищення темпів зростання за рахунок надання єдиного простору для інвестицій і продуктивної зайнятості населення. При цьому, переваги економічного зростання на основі інклюзії мають поширюватися на всі регіони країни, посилюючи територіальну єдність<sup>400</sup>. Проектом “Стратегії сталого розвитку України на період до 2030 року” визначено, що інклюзивний розвиток — це економічне зростання, яке створює для всіх верств населення максимальні можливості для працевлаштування та участі в усіх сфе-

<sup>396</sup> Базиліук А.В., Жулин О.В. Інклюзивне зростання як основа економічного розвитку. Економіка та управління на транспорті. 2015. Вип. 1. — С. 20.

<sup>397</sup> Базиліук А.В., Жулин О.В. Інклюзивне зростання як основа економічного розвитку. Економіка та управління на транспорті. 2015. Вип. 1. — С. 21.

<sup>398</sup> International Center for Inclusive Development Policy. Доступ через <https://www.ipcig.org/>

<sup>399</sup> European Commission Доступ через: [https://ec.europa.eu/commission/priorities/justice-and-fundamental-rights\\_en](https://ec.europa.eu/commission/priorities/justice-and-fundamental-rights_en)

<sup>400</sup> International Monetary Fund. Доступ через: <https://www.imf.org/external/index.htm>



рах життєдіяльності країни, а також забезпечує справедливий розподіл результатів праці<sup>401</sup>.

Вважаємо, що інклюзивний розвиток можна охарактеризувати як механізм забезпечення перманентних трансформаційних процесів, що охоплює питання ефективного розподілу доходів, добробуту та має антидискримінаційну спрямованість. Завдяки інклюзивному розвитку починає формуватися новий образ світобудови<sup>402</sup>.

Всесвітній економічний форум у Давосі в 2017 р. оцінив рейтинг України в туризмі, поставивши її на 88-е місце<sup>403</sup>. Під час складання рейтингу враховувалися такі чинники, як наявність збройних конфліктів на території держави, рівень злочинності та терористична загроза. Але ситуація поліпшується, оскільки в 2014-2015 рр. у зв'язку з кризою та воєнними діями на сході країни Україна взагалі не увійшла в рейтинг. У питанні ціноутворення для європейського туриста Україна досить приваблива і займає 45-е місце в 2017 р. Вкрай низьке місце наша країна займає в питанні інвестицій до туристичний бізнес — 124-е у 2017 р.<sup>404</sup>

Індекс інклюзивного зростання і розвитку запропоновано на 48-му Всесвітньому економічному форумі в Давосі як альтернативний ВВП на душу населення показник. При його розрахунку враховується в цілому 12 показників, згрупованих за 3 групами:

I. Зростання та розвиток (ВВП на душу населення в доларах США, продуктивність праці, здорова тривалість життя, зайнятість);

II. Інклюзивність (нерівність доходів, рівень бідності, нерівність багатства, медіанний дохід доларів на день (за паритетом купівельної спроможності) на душу населення);

III. Рівність між поколіннями та стійкість (чисті заощадження, викиди CO<sub>2</sub> на одиницю ВВП, державний борг, співвідношення населення працездатного віку до непрацездатного).

Туристично-рекреаційний напрямок економіки є одним перспективних у світі: для 40% країн він виступає головним, а для майже 80% — одним з п'яти основних джерел доходу<sup>405</sup>. Слід зазначити, що Україна, маючи величезний потенціал (зручне географічне розташування, сприятливий клімат, різноманітний рельєф), суттєво відстає від світових лідерів, посідаючи лише 20 місце серед країн світу з отримання сукупного річного доходу від провадження туристичної діяльності. Частка туристичної галузі у структурі ВВП України за різними оцінками складає від 1% до 5% (середньосвітовий рівень близько 9%)<sup>406</sup>.

<sup>401</sup> Проект Закону про Стратегію сталого розвитку України до 2030 року. Доступ через: [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/Ж6YF00A.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/Ж6YF00A.html)

<sup>402</sup> Балджи М., Мрук М. Особливості управління розвитком інклюзивної економіки України // Науковий вісник Одеського національного економічного університету. — Науки: економіка, політологія, історія. 2019. 5 (268). — С. 50.

<sup>403</sup> ЗІК. (2017). Ресурс: У рейтингу туризму Україна посідає 88-е місце. Доступ через :

[https://zik.ua/news/2017/04/17/u\\_reytyngu\\_turyzmu\\_ukraina\\_posidaie\\_88\\_mistse\\_zvit\\_davosu\\_1081057](https://zik.ua/news/2017/04/17/u_reytyngu_turyzmu_ukraina_posidaie_88_mistse_zvit_davosu_1081057)

<sup>404</sup> Трохимець, О. І., Шелеметьєва, Т. В. (2018). Дослідження сучасного стану фінансових та економічних відносин у розвитку туризму в Україні. Держава та регіони. 5 (104). — С. 47.

<sup>405</sup> Папп, В. В. (2015) Роль готельного господарства у розвитку туризму в регіоні. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія "Економіка". (2) 46. — С. 210.

<sup>406</sup> Державний комітет статистики України. (2019). Доступ через: Офіційний сайт Державного комітету статистики України. Доступ через <http://ukrstat.gov.ua/>

Для туристично-рекреаційній галузі вважаємо доречним задіяти саме параметри інклюзивності, розробивши положення залучення всіх зацікавлених осіб, що мешкають на території регіону та можуть бути залучені до процесу господарювання. Визначаючи структурні елементи туристичної галузі, підкреслимо, що кожна особистість відчуває важливість свого життя й може бути залучена до різних видів діяльності. Інклюзивний підхід обумовлює гармонізацію людського, природного і виробничого капіталу за кількісними та якісними параметрами, до яких мають бути залучені показники соціо-еколого-економічної спрямованості. Розглядаючи розвиток інклюзивної економіки в туристично-рекреаційній галузі регіону вважаємо за доречне підкреслити необхідність визначення рівня залучення всіх господарюючих суб'єктів та місцевих жителів в загальному економічному процесі з метою покращення не тільки фінансової складової життєзабезпечення, а й рівня соціальних та екологічних елементів.

Поряд з цим, формується поняття “туристично-активний регіон”, яке окреслює не тільки географічні чи соціально-економічні аспекти, а й підкреслює його значимість в розвитку економіки країни. Туристично-активні регіони за певним рівнем туристичної потреби, наявністю відповідного потенціалу й ступенем його використання, рівнем господарської діяльності та, виходячи з цього, за існуючою системою активності в економіці.

Проблема розвитку туристично-активних регіонів України полягає у однобічності та сезонності розвитку економіки. Тому важливим завданням, вирішення якого передбачається, виступає процес моделювання інклюзивної економіки, що обумовить визначення перспектив розвитку регіонів, вдосконалення їх стратегічного планування за рахунок використання наявних ресурсів. Хаотичне використання ресурсного потенціалу в туристично-активних регіонах призводить до загострення економічної, соціальної та екологічної ситуацій та актуалізує питання впорядкування господарювання й вимагає їх прискіпливого дослідження.

Для туристично-активних регіонів розвиток інклюзивної економіки на основі комплексного ресурсокористування є надзвичайно важливим, адже саме він може забезпечити сталість, дієвість та можливість постійного отримання прибутку. Дія механізму комплексності надає регіонам стабільність, просторово-часову стійкість та дозволяє забезпечити перспективний розвиток.

У межах розробки положень до моделювання розвитку інклюзивної економіки для туристично-активних регіонів доцільними вбачаються обґрунтування таких пріоритетів, як: соціо-еколого-економічне зростання, що досягатиметься за рахунок ефективного господарювання, комплексного використання внутрішніх ресурсів та підвищення добробуту населення; досягнення нової якості розвитку економіки за рахунок переходу до інклюзивної моделі, яка дозволить всебічно оцінити розвиток регіону, окреслити його стратегічне планування та перспективи.

Отже, передбачається реалізація комплексу заходів, які сприятимуть розв'язанню наявних соціо-еколого-економічних проблем, ініціації господарської діяльності, збільшенню обсягів конкурентноспроможних послуг, здатних

задовольнити потреби споживачів, поширенню на цій основі розвитку туристично-активних районів при реалізації інклюзивної економіки за рахунок власного ресурсного потенціалу. Проект покликаний стимулювати розвиток економіки, комплексне використання наявних ресурсів регіону, підвищити рівень міжгалузевого виробництва, забезпечити конкурентоспроможність та інноваційність в різних типах господарських територіальних систем, окреслити на основі моделей розвитку інклюзивної економіки перспективи їх функціонування й стабільності. В результаті проведених досліджень очікується отримати екологічний ефект від комплексного використання ресурсного потенціалу, соціальний та економічний ефект від реалізації положень інклюзивної економіки.

Туризм є унікальним явищем для реабілітації людей з обмеженими можливостями та включає в себе як пізнавальний процес, так і дає можливість повноцінної соціалізації. Процес цей взаємовигідний — всі люди потребують спілкування, підтримки (інколи людина з інвалідністю своїм прагненням до життя, волею, може надихнути здорову людину до кращого сприйняття і осмисленого прожиття кожної хвилини життя). Соціальна та психологічна реабілітація надасть особі з інвалідністю змогу змінити соціальну роль в суспільстві, оволодіти технологіями ефективного функціонування в різних умовах перебування, соціально активізуватися у процесі туристичних заходів, трансформувати свій світогляд, розвинути діяльність на самообслуговування і догляд за собою та організувати побут в умовах навколишнього середовища, оволодіти новими знаннями, вміннями та навичками.

Інклюзивний туризм для осіб з інвалідністю — це сучасний вид туризму, який дозволяє включити в туристичну діяльність будь-яку людину, незалежно від її фізичних можливостей, з урахуванням особливостей її фізично-психологічного стану і розглядається він, насамперед, як потужний засіб активної реабілітації. Оптимальним варіантом туристичних послуг для людей з особливими потребами є, так звані, “тури вихідного дня”. Проте задля цього, насамперед, є необхідним спеціалізований транспорт, а також відповідна інфраструктура. Проте задля цього, насамперед, є необхідним спеціалізований транспорт, а також відповідна інфраструктура на місці. Відтак для успішної реалізації проекту потрібні три учасники, кожний з яких відповідатиме за власний блок: Управління туризму, рекреації та курортів обласна державна адміністрація, транспортна компанія і туристичний оператор.

Одеська область знаходиться серед регіонів-лідерів України в туристичній галузі. Головною особливістю території Одеської області є її приморське положення, широкий “вихід” до моря і положення на європейських і світових водних шляхах (вагомий чинник міжнародного туризму). Особливість економіко-географічного розташування області, сприятливі природно-кліматичні умови, різноманітні природні лікувальні ресурси, наявність піщаних пляжів, розвинута мережа водних, залізничних та автомобільних магістралей обумовлюють розвиток в області сфери туризму і рекреації.

Проте, проаналізувавши стан туристичної галузі Одеського регіону, виявлено, що на даній місцевості зовсім не розвинений туризм для людей, що мають

фізичні вади здоров'я. Враховуючи особливості контингенту туристів основну увагу планується сконцентрувати на наступних напрямках:

1. “Вилкове” — знайомство з історією старовірів, з особливостями їх релігії. Знайомство з флорою та фауною гирла Дунаю, поїздка на “0” кілометр, побутом місцевих мешканців та місцевою кухнею.

2. “Бесарабія релігійна” — знайомство з релігійними центрами регіону такими як Кулевча, Борисівка, найбільш відомими церквами та монастирями у Сараті, Татарбунарах.

3. “Тропою стародавніх греків” — знайомство з Білгород-Дністровським, Роксоланами та Овідіополем, відвідування фортеці, залишків древньогрецьких поселень, місцевих музеїв.

4. “Золоті піски Одещини” — відвідування таких рекреаційних центрів як Затока, Лебедівка, Сергіївка Кароліно-Бугаз з відвідуванням центру культури вина “Шабо”.

5. “Плавні Дністра” — перебування на базі на березі Дністра з плаванням на човнах, ловлею риби та приготуванням юшки.

6. “Бесарабська винокурня” — знайомство з історією виробництва вина, особливості виноробства у селах різних національних діаспор, дегустація вина.

7. “4 сезони Савранщини” — козацький фестиваль “Покрова героїв”, етнофестиваль “Квітка папороті”, резиденція Святого Миколая.

8. “Болгарський шлях” — знайомство з побутом та культурою болгар Болградського та Ренійського районів, відвідування винних погребів, виробництв місцевої бринзи та каварми, відвідування найбільш значимих історичних та релігійних місць районів — церкви, музеї.

Спеціалізований екскурсійний тур будується на основі тих же складових, що і тури для звичайних туристів (організація проживання, харчування, екскурсійного транспорту, розробка програми з урахуванням побутових зупинок, підготовка гідів), але з умовою адаптованості всіх складових до потреб людей з обмеженими фізичними можливостями:

— у готелях організовується проживання в спеціалізованих номерах, більш просторих, ніж стандартні номери, і мають як мінімум більш широкі дверні отвори, всі необхідні поручні і “душ в підлогу” в санвузлі;

— екскурсійний транспорт забезпечений ліфтом або пандусом;

— всі музейні та культурні об'єкти за програмою доступні (повинні мати адекватні пандуси, підйомні пристрої, ліфти) і мають спеціалізований туалет;

— пункти громадського харчування доступні і мають спеціалізований туалет;

— по маршруту передбачені побутові зупинки (доступні громадські туалети);

— гіді підготовлені, володіють актуальною інформацією про доступність об'єктів, можуть зорієнтуватися в разі спонтанних бажань туристів (несподівано знадобився туалет, туристи зголодніли, потрібно замінити музейний об'єкт тощо).

Насамперед, необхідно підготувати транспорт. Задля зменшення собівартості перевезення пасажирів доцільно використовувати електроавтобуси. Зокрема Львівський електричний автобус Електрон Е191, який на одному заряді може проїхати до 320 км. Це повністю задовольняє потреби в межах маршрутів

Одещиною. Електрон Е191 може перевозити 98 осіб, з яких 41 — на сидіннях. Електроавтобус має місця для інвалідних і дитячих колясок. Після повного обладнання його під місця для інвалідів, кількість місць зменшиться до 30. Що стосується інших 2-х категорій, їх доцільно створити власноруч на базі бензинових моделей Mercedes Sprinter, які здатні перевозити до 20 пасажирів. Означеним переобладнанням наразі зацікавлена компанія “Екофактор”, яка вже має досвід подібної роботи. Більш того, компанія згодна виконати переобладнання безкоштовно за умови, що в подальшому означені електроавтобуси стануть її рекламними носіями. Відтак стартові витрати на придбання автобусів складатимуть 1050 тис. грн.: електроавтобус Електрон Е191 планується придбати новий, а обидва Mercedes Sprinter — побувавши у використанні. Для придбання транспорту планується отримати позику за програмою КУБ від Приватбанку. Обслуговування позики передбачає 60 платежів по 10 тис. кожний.

Наступним етапом є пошук партнера у особі одного з туристичних операторів. Співпраця туристичним оператором передбачає наступну схему: фірма власними силами організовує рекламну компанію нового напрямку та проводить означені тури. З кожного туриста вона сплачує 20 %, тобто, при запланованому обсязі продажу дохід за проектом складе 113280 грн. на місяць. Що стосується постійних затрат за проектом, вони складатимуться із виплат за роботу електроавтобусів та оплату праці водіям з розрахунку 24 поїздки на місяць. Виходячи із середньостатистичних даних, заплановані доходи розраховуються, виходячи з 2-х турів на тиждень для кожного з автобусів із рівнем наповненості у 80%. Середня вартість подібних турів на ринку складає 1200 грн. Таким чином прибуток складатиме 37280 грн. на місяць. Технічно його отримуватиме туроператор і перераховуватиме на проекти розвитку інклюзивної інфраструктури в Одеській області. Запланований життєвий цикл проекту складатиме 5 років, після якого транспортні засоби можуть бути продані або залишитися для подальшого використання.

Наступним етапом є створення балансу кеш-фло (рис. 1) — грошові надходження підприємства мінус його грошові виплати за певний період. Дані балансу кеш-флоу підтверджують той факт, що в 2022 році проект стає прибутковим, а на кінець 2024 року баланс готівки складе понад 1112 тис. грн. Після рознесення всіх вказаних даних до відповідних реєстрів Project Expert можна приступати до аналізу показників ефективності проекту.

	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год
▶ Поступления от продаж	1132800,00	1359360,00	1359360,00	1359360,00	1359360,00
Общие издержки	760000,00	912000,00	912000,00	912000,00	912000,00
Суммарные постоянные издержки	760000,00	912000,00	912000,00	912000,00	912000,00
Кэш-фло от операционной деятельности	372800,00	447360,00	447360,00	447360,00	447360,00
Затраты на приобретение активов	1050000,00				
Кэш-фло от инвестиционной деятельности	-1050000,00				
Баланс наличности на начало периода		-677200,00	-229840,00	217520,00	664880,00
Баланс наличности на конец периода	-677200,00	-229840,00	217520,00	664880,00	1112240,00

Рисунок 1. Баланс кеш-флу

Розраховані прогнозовані доходи від інклюзивних турів із застосуванням електротранспорту свідчать, що дисконтований період окупності складе 44 місяці, при індексі прибутковості 1,24 за 5 років. Чистий приведений дохід складе 246,2 тис. грн.. При ставці дисконтування 25 % внутрішня норма рентабельності складе 39,18 %, що свідчить про високу надійність проекту. Означена схема є комерційно ефективною для всіх її учасників.

Відтак означена схема є комерційно ефективною для всіх її учасників. Туристичне підприємство може стати лідером у сегменті інклюзивного туризму та отримає додатковий дохід; транспортна компанія — надаватиме сервісні послуги та проводити власну рекламу, а регіон отримуватиме цільові кошти на проекти покращення інклюзивної інфраструктури.

Україна, в цілому, і Одеська область, зокрема, мають потужний потенціал для розвитку, в тому числі, медичного туризму, але на початковому етапі ця галузь потребуватиме державної фінансової підтримки. Світовий ринок медичного та оздоровчого туризму на сьогодні оцінюється у близько 439 млрд. дол. За оцінками міжнародних експертів, у найближчі 10 років на нього очікує зростання до 20%, щороку 3-4% населення планети їздитиме на лікування та оздоровлення до інших країн. Розвинуті країни світу намагаються розвивати цю сферу послуг, виділяючи на це бюджетні кошти. Питання в'їзного медичного туризму є надзвичайно важливими для нашої країни, особливо в інклюзивному сегменті. В Україні є унікальні методики лікування хвороб, унікальні курорти, які найчастіше, перебувають у занедбаному стані. На українських курортах надаються близько 45 найменувань бальнеологічних послуг, а у всесвітньовідомому Баден-Бадені не більше 5<sup>407</sup>.

Головними перевагами лікування в Одеській області є: наявність відповідного обладнання, що відповідає світовим стандартам; штат високопрофесійних лікарів та інших фахівців; низькі ціни на медичні послуги, які в десятки разів нижче, ніж у високо розвинутих країнах; наявність санаторіїв та курортів для лікування та рекреації; добре розвинена готельна та туристична інфраструктура; наявність джерел з мінеральними водами та лікувальними грязями; цікаві історичні місця та місцева гостинність. Одещина спеціалізується за наступними напрямками в'їзного медичного туризму: стоматологія та лікування безпліддя. Також є інтерес іноземних пацієнтів до напрямів відновлювальної медицини, офтальмології тощо. Проте є перспективи і в інших сегментах, в тому числі й для людей з особливими потребами.

Самостійним туристичним напрямом для Одещини поступово може стати реабілітаційний туризм. Для ефективного використання туризму як відновлювального засобу для людей з особливими потребами доречно враховувати наступні правила та умови:

— вид туризму обирається залежно від порушених функцій і, відповідно, до індивідуальної програми реабілітації;

---

<sup>407</sup> Горбаченко С. А. Шляхи інноваційного розвитку туристично-рекреаційного сегменту морегосподарського комплексу // Інфраструктура ринку. Електронний науково-практичний журнал. 2019. № 33. — С. 71-77. — Доступ через: <http://www.market-infr.od.ua/uk/33-2019>.

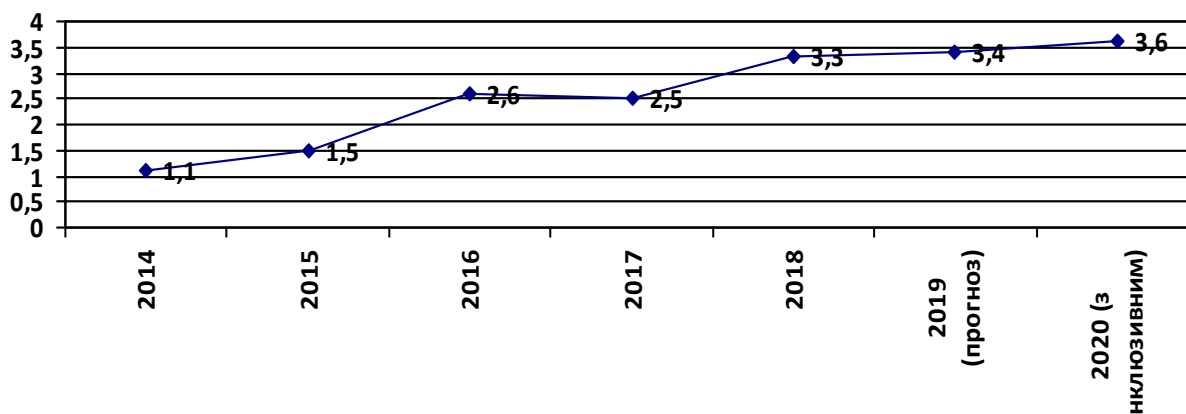
— необхідно враховувати персональний інтерес, бажання, фінансові можливості, місце проживання (місто або сільська місцевість), очікувані реабілітаційні результати;

— туризм повинен бути безпечним для туристів і оточення.

Туристична діяльність обов'язково передбачає огляд визначних пам'яток. Турист повинен мати деяку фізичну підготовку, готовність долати труднощі психологічного характеру і погодні умови; включення в соціум, впевненість в собі, активність у проведенні дозвілля, уявне знищення кордонів, навички та вміння активного побудови свого життя, адекватна поведінка — ось критерії успішного процесу інтеграції в суспільство людей з обмеженими фізичними можливостями<sup>408</sup>.

Поряд з цим, існують і певні перспективи у спортивному сегменті. Зокрема, набуває популярності водний туризм на човнах, яхтах, катамаранах та ін. Цей вид туризму не має особливих обмежень, пов'язаних з особливостями різних відхилень для осіб з інвалідністю, та водночас, є надзвичайно цікавим з огляду на досить швидко зміну довколишнього середовища та можливість переміщуватись за течією чи вітром, не докладаючи надзвичайних зусиль. Означений напрям доцільно розвивати на узбережжі Чорного моря та в межах Біляївського району на р. Дністер і в Ізмаїльському районі на р. Дунай.

Відтак за умови реалізації заходів щодо підвищення рівня інклюзивності Одещини можна сподіватися на залучення додаткових 7% туристів з інвалідністю (рис. 2).



Джерело: побудовано на основі статистичних даних

## Рисунок 2. Динаміка та прогноз туристичного потоку в Одеській області, млн. осіб

Соціальний ефект розвитку інклюзивного туризму для Одеського регіону являє собою дієву мікромодель інтегрованого суспільства (люди з інвалідністю та їх рідні; фахівці; здорові люди), що опинилися в реальних умовах, завдяки чому створюються оптимальні умови для проведення ефективної соціалізації

<sup>408</sup> Герасимова Е. М., Доній Н. Є., Тополь О. В. Соціальна робота зі спеціальними групами клієнтів: навч. посіб. Чернігів: ЧНТУ, 2015. — 153 с.

дезадаптивних людей та інтеграції їх у суспільство. В цьому сенсі інклюзивний туризм як засіб соціалізації має важливі особливості:

— по-перше, туризм забезпечує рухливу активність, обмеження якої знижують життєві можливості, слугують причиною суму, стресу, відчаю, невпевненості. Через організацію рухливої активності туризм здійснює терапію і профілактику психосоматичних захворювань і підтримує фізичне здоров'я;

— по-друге, туризм створює повноцінне середовище спілкування, встановлює незалежні та різнобічні соціальні контакти, формуючи різні соціальні ролі. Туризм знищує почуття неповноцінності, інтегруючи людей з інвалідністю у суспільство, допомагає сформуванню впевнену і ефективну життєву позицію;

— по-третє туризм, спрямований на відновлення сил для виконання виробничих процесів і побутових обов'язків, а також і психічних ресурсів людини;

— по-четверте, туризм носить активний характер, включаючи різноманітні завави, які дозволяють відволіктися від монотонності побуту;

— по-п'яте, туризм допомагає пізнати навколишній світ з його різними проявами і звичаями, дізнатися невідомі раніше природні явища, познайомитися з новими людьми;

— по-шосте, екологічні аспекти туризму, як виду діяльності, сприяють позитивному психоемоційному настрою, та є соціалізуючим чинником.

А головне — інклюзивний туризм здійснює непрямий вплив на вирішення ще однієї важливої проблеми: мільйони людей з інвалідністю у світі зазнають фізичної та духовної дискримінації протягом багатьох років. Це спричинено різними факторами, а саме: суспільство намагається ізолюватися або відмежуватися від людей з інвалідністю; люди з інвалідністю зазнають як умисної, так і неумисної дискримінації; дискримінація розповсюджена, існує на всіх рівнях суспільства; дискримінація проявляється у важливих сферах життя, охоплюючи працевлаштування, господарювання, доступ до державних установ, транспорту, комунікацій та рекреації; відсутність задовільної юридичної допомоги для осіб з інвалідністю, які зазнали дискримінації; низькі соціальні позиції, які займають люди з особливими потребами; люди з інвалідністю як група людей завжди були безсилі, щоб позбутися цієї соціальної несправедливості. Відтак задля забезпечення комфортності для людей з інвалідністю під час відпочинку необхідні:

- зміна способів діяльності, правил і процедур;
- усунення бар'єрів пересування;
- усунення структурних комунікаційних бар'єрів;
- забезпечення допоміжними засобами та службами.

Звісно, на все це потрібен час для довгоочікуваних змін. Ізолювання та відмежування стали нормою для людей з вадами і без них, прийнятними для багатьох людей з інвалідністю, які тривалий час жили в суспільстві, де наявна дискримінація.

З метою вдосконалення управління розвитком інклюзивної економіки у травні 2017 році ЄБРР ухвалив Стратегію економічної інклюзивності на період з 2017 р. по 2021 р., метою якої стало прискорення переходу країн до інклюзивної ринкової економіки, використовуючи силу приватного сектора для створен-



ня економічних можливостей для усіх верст населення<sup>409</sup>. На жаль в Україні подібно стратегія поки що відсутня. Тому вагомим внеском в розвиток вітчизняної економіки має стати новий державний документ.

**Висновки.** Інклюзивна економіка і інклюзивний економічне зростання в останні роки стало центральною темою в документах міжнародних та наднаціональних організацій. В основу концепції інклюзивної розвитку покладено розвиток нових інноваційних цифрових бізнес-моделей, економіки спільного користування для забезпечення процвітання, соціального і культурного прогресу і розвитку світових країн. Інклюзивне зростання покликане забезпечувати справедливі можливості для економічних учасників під час економічного зростання та рівноправ'я секторів економіки та верств населення, а також зосереджує увагу на рівності людського капіталу, екологічного стану довкілля, соціального захисту, продовольчої безпеки тощо. В сучасних умовах розвитку України впровадження концепції інклюзивного розвитку має важливе значення, оскільки вона: може стати поштовхом для економічного підйому без застосування жорстких заходів; враховує диверсифікованість економіки; акцентується на проблемах соціальної несправедливості та екології; сприяє зростанню зайнятості.

Незважаючи на наявний та потенціальний попит створити туристичні маршрути історичними та культурними об'єктами Одещини досить складно. Перша проблема — це нерозвинена інфраструктура. Адже дуже багато місць, особливо музеїв, не обладнані пандусами чи поручнями для людей з інвалідністю. Другою проблемою є це відсутність кваліфікованих кадрів, які можуть працювати з такою категорією населення. Адже поширення явища обмеженості людських можливостей ставить і перед міжнародною громадськістю та окремими державами обов'язок щодо відповідальності та прийняття певних дій, що запобігатимуть його виникненню. Такі дії мають реалізуватися урядами, соціальними інститутами та локальною громадськістю. Тільки широкі узгоджені соціальні дії можуть принести вимірні ефекти. Допомога на користь осіб з інвалідністю потребує диференційованих, мультидисциплінарних (медичних, освітніх, соціальних, виробничих) дій. При цьому в Україні гостро постає питання не лише транспортної доступності та адаптації туристичних маршрутів, а й відсутності нормативно-правового забезпечення, системи методичного супроводу, системи підготовки фахівців, державного фінансування тощо. Закон “Про реабілітацію інвалідів в Україні”, який діє з 2005 року, давно вимагає внесення сучасної трансформації, адже в країні з'явилася нова категорія громадян — учасники та постраждалі внаслідок військових дій, і звичай молоді, діяльні люди, які прагнуть до активного способу життя та спілкування. Це стало рушійною силою для розробки та впровадження нових видів реабілітації, а саме інклюзивного реабілітаційно-соціального туризму. Адже, туризм, як вид реабілітації, може реально допомогти відновитись, покращити психологічно самопочуття, перестати фіксуватися на своїх соматич-

---

<sup>409</sup> Economic inclusion. Retrieved from EBRD. — URL: <https://www.ebrd.com/what-we-do/projects-and-sectors/economic-inclusion.html>

них відчуттях, і, залучаючись до ритму розпорядку, вийти з важкої стресової ситуації, пов'язаної з травмами і наслідками лікування.

Потребує також вдосконалення управління розвитком інклюзивної економіки на засадах впровадження відповідної стратегії, але в нашій країні такий документ ще відсутній. Завдяки розробці Стратегії економічної інклюзивності, може відбутись прискорений перехід на нові рейки сталого розвитку із залученням соціо-еколого-економічних принципів.

Отже, розроблені пропозиції з реалізації положень інклюзивної економіки на прикладі туристично-активних регіонів орієнтовані на туризм для людей з обмеженими життєдіяльними функціями, що є порівняно новим та соціально значимим напрямком туристичної діяльності.

## 2.11. Регіональні напрями сталого розвитку туризму<sup>410</sup>

У “Стратегії розвитку туризму та курортів на період до 2026 року” зазначено, що фінансово-економічна криза, яка загострилася останніми роками, події, пов'язані з анексією Автономної Республіки Крим та проведенням антитерористичної операції на території Донецької та Луганської областей, призвели до зменшення в'їзного туристичного потоку, негативно вплинули на структуру туризму та реалізацію туристичних можливостей країни на внутрішньому і зовнішньому туристичному ринку. Україна втрачає популярність як туристичний напрям, оскільки у потенційних туристів складається враження повномасштабної війни і країна сприймається як “гаряча точка”. Незважаючи на ресурсну забезпеченість та безмежні потенційні туристичні можливості, Україна на даний час не має можливості конкурувати з розвинутими туристичними державами<sup>411</sup>.

У табл. 1 досліджено місце України в структурі світового туристичного ринку за основними показниками розвитку міжнародного туризму.

Відомості табл. 1 містять дані про розвиток міжнародного туризму в Україні за 2018 р. (останній, за яким є офіційні дані), за 2015 р. (визначений базовим згідно із “Стратегією розвитку туризму та курортів на період до 2026 року”) та за 2005 р. (який є попереднім за десятиріччя від базового року).

Аналіз даних табл. 1 свідчить про незадовільний стан розвитку в'їзного туризму в Україні, втрату нашої державою минулих позицій у світовому рейтингу, недоотримання доходів від розвитку туризму, а також про переважання в структурі туристопотоку зарубіжних мандрівок:

<sup>410</sup> Автори Нездоймінов С.Г., Галасюк С.С.

<sup>411</sup> Стратегія розвитку туризму та курортів на період до 2026 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 16 березня 2017 р. № 168-р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/168-2017-p>.

**Місце України на світовому туристичному ринку за основними показниками розвитку міжнародного туризму**

Показники	Од. вим.	Роки						Зміна значень показників за 2005-2018 рр. (разів)
		2005		2015		2018		
		Значення показників	Місце у світі	Значення показників	Місце у світі	Значення показників	Місце у світі	
Доходи від в'їзного туризму	\$млрд.	3,5	44	1,7	84	2,3	82	0,7
Витрати на виїзний туризм	\$млрд.	3,1	42	5,4	43	8,3	37	2,7
Сальдо туристичного балансу	\$млрд.	+0,4		-3,7		-6,0		ринок перейшов до групи емісійних
Кількість прибуттів іноземних туристів	млн.	17,6	13	12,9	27	14,1	31	0,8
Середній дохід від одного прибуття	\$	199		132		163		0,8
Кількість відправлень українських туристів	млн.	16,5	13	23,1	10	27,8	9	1,7
Середній дохід від одного відправлення	\$	188		233		507		2,7

Розраховано за джерелом<sup>412</sup>.

— загальні доходи від в'їзного туризму за 2005-2018 рр. зменшились у 1,5 рази, в результаті чого Україна опинилась на 82 місці у світі з цього показника, що суттєво погіршило рейтинг нашої держави (на 38 позицій);

— витрати на виїзний туризм, навпаки, постійно зростають — у 2,7 рази за досліджуваний період часу, що сприяло переміщенню України з 42-го на 37-е місце у світовому рейтингу;

— сальдо туристичного балансу, розраховане як різниця між доходами та витратами на міжнародний туризм, стало негативним, тобто український туристичний ринок перейшов до групи емісійних; крім того, з'явилась тенденція до збільшення величини цього показника;

— кількість прибуттів іноземних туристів зменшилась у 1,3 рази, в результаті чого Україна втратила 18 позицій у світовому рейтингу, перемістившись з 13-го на 31-е місце;

— кількість відправлень вітчизняних туристів за кордон постійно збільшується — у 1,7 рази, що дозволило Україні потрапити у ТОП-10 лідерів з цього

<sup>412</sup> Ключові показники розвитку туризму: статистичні дані [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://knoema.ru/atlas/topics/Туризм>

показника; дана обставина вказує на можливості перетворення України в країну-донора для інших держав на світовому туристичному ринку;

— середні доходи та витрати на міжнародний туризм мають низькі значення (у розвинутих країнах їх величина звичайно сягає понад \$1 тис.), проте середні доходи України від в'їзного туризму поступово зменшуються (в 1,2 рази), а середні видатки українців за кордоном, навпаки, збільшуються (в 2,7 рази).

Одним із провідних туристичних регіонів України вважається Одеська область, яка разом із м. Києвом та Львівщиною входить у трійку лідерів з розвитку туризму в нашій державі та формує основну потужність туристопотоку за його окремими видами. У табл. 2, створеної на підставі контрольних показників реалізації національної “Стратегії розвитку туризму та курортів на період до 2026 року”, зроблено спробу розрахунку планових показників для суб’єктів туристичної діяльності Одещини.

Таблиця 2

### Контрольні показники розвитку сфери туризму в Одеській області

Найменування показників розвитку	2005 рік	Базовий рік	Звітний рік	План за роками		
		2015	2018	2019	2022	2026
Кількість іноземних туристів, осіб				↑ у 1,5 рази	↑ у 2 рази	↑ у 2,5 рази
	48647	1126	2004	1689	2252	2815
Кількість внутрішніх туристів, осіб				↑ у 2 рази	↑ у 3 рази	↑ у 5 разів
	31236	10939	24081	21878	32817	54695
Кількість суб’єктів туристичної діяльності, од.				↑ у 1,5 рази	↑ у 3рази	↑ у 5разів
	151	245	270	368	735	1225
Кількість робочих місць у сфері туризму, осіб				↑ у 1,5 рази	↑ у 3рази	↑ у 5разів
	965	714	741	1071	2142	3570
Обсяг надходжень від тур. збору, млн. грн.				↑ у 2 рази	↑ у 5 разів	↑ у 10 разів
	н/д	5,1	11,6	10,2	25,5	51,0

Розраховано за джерелами<sup>413, 414, 415</sup>.

За даними табл. 2 можна зробити висновок, що навіть при дуже оптимістичному прогнозі (ріст у 2,5 рази), сприятливих умовах провадження бізнесу та налагодженій політиці у сфері туризму суб’єкти туристичної діяльності

<sup>413</sup> Стратегія розвитку туризму та курортів на період до 2026 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 16 березня 2017 р. № 168-р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/168-2017-p>.

<sup>414</sup> Галасюк С. С. Дослідження структури туристопотоку Одеського регіону / С. С. Галасюк // Туристична індустрія: сучасний стан та пріоритети розвитку: Матеріали міжнар. наук —практ. конф. — Луганськ: ЛНУ, 2009. — С. 39-44.

<sup>415</sup> Туристична діяльність в Україні: статистична інформація [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>

Одеського регіону за планом на 2026 р. мають обслужити тільки 2815 іноземних туристів, що у 17,3 рази менше, ніж у 2005 р. При цьому кількість туроператорів та турагентів має зрости у 5 разів та скласти 1225 од., що в умовах тотальної комп'ютеризації, запровадженні інформаційних технологій та орієнтації споживачів на он-лайн бронювання туристичних послуг викликає сумніви. Те ж саме стосується й зростання кількості співробітників туристичних фірм. Щодо обсягів надходжень від туристичного збору, ставка якого у м. Одесі складає 0,5% від розміру мінімальної заробітної плати на добу, то вони будуть цілком залежати від кількості туроднів обслуговування іноземних та внутрішніх туристів. Тому Одеському регіону потрібно розробляти привабливі туристичні послуги, спроможні зацікавити цей контингент відвідувачів.

Для розроблення рекомендацій щодо забезпечення сталого розвитку туризму в Одеському регіоні створено табл. 3, аналіз даних якої дозволяє виявити специфіку формування туристопотоку за цілями відвідування в розрізі певних видів туризму (в'їзний, виїзний, внутрішній).

Розрахунок показників табл. 3 свідчить про певні тенденції у формуванні загального туристопотоку Одеського регіону:

Обсяг загального туристопотоку Одещини зменшився практично в 1,3 рази за 2005-2018 рр., зокрема в'їзний туризм — у 24,3 рази, внутрішній — в 1,3 рази. Проте виїзний туризм набирає обертів, збільшившись майже удвічі.

Головна мета, з якою подорожують туристи Одеського регіону, — це “дозвілля та відпочинок”. Саме її обирають біля 92% всіх мандрівників. Традиційно в межах цього виду туризму виділяються закордонні поїздки вітчизняних туристів, на які доводиться біля 70% за підсумками 2018 р. Проте обсяг подорожей із цією метою скоротився в 1,2 рази за 2005-2018 рр.

Менш активно стали подорожувати туристи із діловими цілями — їх кількість скоротилась у 4,3 рази за досліджуваний період часу. Хоча туристичні мандрівки з бізнес-метою знаходяться на другому місці за популярністю, вони значно поступаються рекреаційному туризму. Серед видів туризму тут лідирує внутрішній, на який доводиться 43% туристопотоку з діловою метою.

Лікувальному туризму (оздоровлення в санаторіях, перебування на курортах) належать 2,1% в структурі загальног. туристопотоку. Його обсяги, які і так були невеликими, скоротились у 34 рази за 2005-2018 рр. Дане явище пояснюється повним згортанням об'ємів в'їзного туризму з медичною метою, який прямував в Одеський регіон із сусідніх держав, зокрема із Росії. Крім того, слід враховувати, що переважна більшість людей приїжджають в санаторії, профілакторії та пансіонати самостійно, тобто без допомоги туристичних фірм.

Туристопотік з іншими цілями (зокрема, спортивно-оздоровчий, спеціалізований, ностальгічний, етнічний тощо) не має вагомого внеску у загальній структурі, знаходячись у межах 0,2-0,5%. Крім того, обсяг спортивно-оздоровчого туризму (заняття непрофесійними видами спорту, піші походи, відпочинок у літніх спортивних таборах) зменшився в 5,7 рази, ностальгічного та етнічного — у 8,2 рази. Єдина мета подорожі, за якою було відзначено збіль-

шення обсягів туристопотоку (у 5,2 рази) — це “спеціалізовані” мандрівки (релігійні, мисливські, рибальські). Однак в абсолютному вираженні потужність цього туристопотоку дуже мала.

Таблиця 3

**Розподіл туристів Одеського регіону по видах туризму залежно від цілі відвідування у 2005-2018 роках (осіб)**

Цілі відвідування	Роки	Зміни 2016-2018, разів	Середня	Загальна кількість туристів	у т.ч. по видах туризму		
					в'їзний	виїзний	внутрішній
Службові, ділові, навчання	2005	Зменшення у 4,3 рази	5,1	6453	1433	2131	2889
	2015			4086	157	749	3180
	2018			1493	69	778	646
Дозвілля, відпочинок	2005	Зменшення в 1,2 рази	91,8	95933	45441	25636	24856
	2015			41197	969	32825	7403
	2018			79053	1935	53822	23296
Лікування	2005	Зменшення у 34,1 рази	2,1	4712	1445	103	3164
	2015			74	0	49	25
	2018			138	0	111	27
Спортивно-оздоровчий туризм	2005	Зменшення у 2,1 рази	0,3	323	0	72	254
	2015			169	0	60	109
	2018			152	0	80	72
Спеціалізований туризм	2005	Збільшення в 5,7 рази	0,2	78	0	78	0
	2015			0	0	0	0
	2018			442	0	442	0
Інші цілі відвідування	2005	Зменшення у 8,2 рази	0,5	842	328	438	76
	2015			283	0	61	222
	2018			103	0	63	40
УСЬОГО:	2005	Зменшення в 1,3 рази	100	108341	48647	28458	31236
	2015			45809	1126	33744	10939
	2018			81381	2004	55296	24081
Структура туристопотоку	2005			100%	44,9%	26,3%	28,8%
	2015				2,5%	73,7%	23,8%
	2018				2,5%	68,0%	29,5%

Розраховано за джерелами<sup>416, 417</sup>.

Отже, на підставі проведеного аналізу, регіональним органам влади пропонується створити умови для переорієнтації туристопотоку Одеського регіону

<sup>416</sup> Галасюк С. С. Дослідження структури туристопотоку Одеського регіону / С. С. Галасюк // Туристична індустрія: сучасний стан та пріоритети розвитку: Матеріали міжнар. наук —практ. конф. — Луганськ: ЛНУ, 2009. — С. 39-44.

<sup>417</sup> Туристична діяльність в Україні: статистична інформація [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>

у бік в'їзного та внутрішнього туризму; сприяти відновленню обсягів рекреаційного та лікувально-оздоровчого туризму; надавати підтримку підприємцям в організації бізнес-заходів для збільшення потужності ділового туристопотоку, а також розвитку маршрутів аграрного та еногастрономічного туризму.

Українські науковці звертають увагу на проблеми щодо підвищення ефективності місцевої політики сталого розвитку, необхідність стимулювання та впровадження “зелених” стартапів та проектів для вирішення економічних викликів<sup>418</sup> (с. 9). Сучасні наукові дослідження акцентують увагу на необхідності більш соціально-інклюзивного підходу до генерації економічного зростання. Інклюзивність означає те, що більшість населення держави відчувають на собі результати економічного розвитку. Фахівці прогнозують, що одним з найпопулярніших видів туризму стане еногастрономічний, який вже зараз приваблює значну кількість туристів. До нього можна віднести і туристичні продукти, пов'язані з відвідуванням місць виноробства. Європейський регіон в силу географічних, кліматичних, екологічних, культурних та політичних умов є найбільшим у світі виробником і експортером вин високої якості. Туристів приваблюють не тільки гастрономічні вироби, а й вина, а також численні дегустації та регіональні свята, пов'язані зі збором винограду. Винний туризм становить досить значну статтю доходу в бюджеті Франції, Італії, Іспанії, Німеччини, Португалії, Греції, Австрії. Тому необхідним є подальші дослідження та імплементація міжнародного досвіду розвитку винного туризму як туристичного напрямку в регіонах Півдня України.

В Одеському регіоні державна підтримка розвитку виноробства закладена в регіональну програму “Виноградарство і виноробство Одещини на 2013-2025 роки”. Заходи реалізації регіональної програми передбачають проведення техніко-економічного та екологічного обґрунтування розміщення виноградників, виготовлення ампелоекологічних карт території області та схем оптимального розташування сортів винограду, встановлення постійного моніторингу виноградних насаджень, створення та ведення кадастру виноградників, проведення робіт по розкорчуванню малопродуктивних старих виноградників та посадці молодих насаджень, розвиток винного туризму.

Найбільш показовим прикладом залучення приватних інвестицій у виноробну галузь та винний туризм є діяльність підприємства ТМ “Колоніст”, що виробляє не більше 140 000 пляшок на рік. Обсяг виробництва дозволяє контролювати якість вина та впроваджувати нові технології та інновації, зосереджуючи свою увагу на високоякісних сухих винах. Виноробня “Колоніст” знаходиться у одному з найкращих українських виноробних регіонів — Придунайській Бессарабії (південь Одеської області), де виноградарство є давньою традицією ще з часів, коли греки та фракійці вперше відкрили для себе ці родючі землі. У невеликому обсязі також виробляються напівсухі та солодкі вина. Весь процес на виноградниках проходить виключно вручну: формування лози, підрізка та збір проводиться вручну людьми, які вчаться на майстер-класах у професійних виноградарів з Франції,

---

<sup>418</sup> Khlobystov, I.V. Sustainable Development of Basic Territorial Self-sufficient Entities of Ukraine and Poland / I.V. Khlobystov, L.V. Zharova // Механізм регулювання економіки. — 2019. — № 3. — С. 6 -15.

яких ТМ “Колоніст” особисто запрошує до співпраці. Туристам пропонуються програми винних турів до виноробів ТМ “Колоніст”.

У стратегії підвищення конкурентоспроможності економіки України, стало розвинути її регіонів передбачено формування ефективних мережевих виробничих систем, широке поширення кластерних принципів організації виробничої взаємодії на регіональному рівні, що надасть значні можливості як для підвищення конкурентоспроможності місцевого, зокрема туристичного бізнесу. На наш погляд, має бути задіяний механізм транскордонного співробітництва та досвід реалізації кластерних моделей розвитку виноробства у країнах з перехідною економікою, наприклад, Болгарії, де в 2013 році сім виробників вина створили регіональний кластер “Danube wine” для розвитку регіонального ринку винного туризму, а також оптимізації виробничих зв’язків і відносин між партнерами<sup>419</sup> (с. 298). Досвід Молдови свідчить, що в період 2012-2015 рр. було проведено опитування виноробів щодо перспектив розвитку винного туризму і зібрана інформація з 40 винних льохів із 170 існуючих в Республіці Молдова. За результатами маркетингового дослідження був розроблений проект туристичного продукту винного туризму, який підтримали і реалізують 11 господарств, пов’язаних з виробництвом вина<sup>420</sup> (с. 39).

Функціонування підприємств регіонального кластеру також створює умови для розширення сфери діяльності в туристичній галузі держави, внаслідок чого значно збільшуються бюджетні надходження та кількість робочих місць. В країнах ЄС, а також ПАР, Чилі, Аргентині, Австралії, Новій Зеландії тощо створені численні сучасні виноробні шато, які виробляють ексклюзивну виноробну продукцію, що користується значним попитом у споживачів та туристів. В той же час, з понад 400 виноградарських підприємств в Україні практично відсутні господарства такого типу. Насамперед, це пов’язано з вітчизняною законодавчою базою, яка не сприяє розвитку таких підприємств в Україні. Зокрема, спеціалізовані виноградарське-виноробні підприємства, які переробляють власно вирощений виноград і їх кінцевою продукцією є вино, не попадають як сільгоспвиробники під спеціальний режим оподаткування. За інформацією фахівців, 40% фермерів та 30% особистих селянських господарств України розташовані в зонах, сприятливих для виробництва виноградної та садівничої продукції. Тобто при створенні сприятливих умов з боку держави, а також розвитку кластерних моделей регіональні бюджети отримали би додаткові кошти, а споживачі — широкий спектр різноманітної та якісної винопродукції та туристичних послуг.

Формуванню регіонального кластеру винного туризму, поширенню державно-приватного партнерства буде сприяти Асоціація виноградарів та виноробів “Придунайська Бессарабія”, яка створена в 2019 році у Болградському районі. Вона опікуватиметься розвитком виноробства, а також реєстрацією та контролем географічних зазначень виробленого вина. Першим місцевим вином з географічним зазначенням стане “Ялпуг”, на якість якого, в першу чергу, вплива-

<sup>419</sup> Miteva A. Opportunities for organising clusters in the Bulgarian grape-wine sector // Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, Vol. 15, Issue 1, 2015. — P. 295-300.

<sup>420</sup> Mardare, A., Eva, M., & Bulai, M. Spatial accessibility to wine tourism destinations inside a peripheral touristic region // A study case on Republic of Moldova. Revista de Turism, Issue 19, 2015. — P. 36-43.



ють мікроклімат і природні фактори місцевості. Зазначимо, що в Одеській області було завершено складання першого в Україні кадастру виноградників. Він містить повну інформацію про місце та площу насаджень, статус земельних ділянок, особливості ґрунту та мікроклімату, а також сорт і яке саме вино з нього виробляється. Такий реєстр ефективно працює в усіх виноробних країнах ЄС. Наразі до бази даних Одеської області внесено повну інформацію про понад 1600 земельних ділянок під виноградними насадженнями різних сортів. Перелік включає 40 найменувань технічних сортів, 56 столових і 4 підщепних. Найбільші площі збирання винограду від загальної кількості показників розташовані у межах таких районів: Болградського — 21,3 %; Тарутинського — 16,6%; Білгород-Дністровського — 14,5%; Саратського — 8,8%; Татарбунарського — 7,3%; Овідіопольського — 7,1%, Арцизького — 6,6%<sup>421</sup>.

Сучасні проблеми наукового супроводу розвитку винного туризму привертають увагу закордонних науковців. Так, наприклад, у Північній Греції більшість винних заводів невеликі, діють сімейні підприємства, які зосереджені на виробництво високоякісних вин. Багато виробників почали виноробство як хобі, проте, частково через економічну кризу, винороби звернулися до трансформації їх виноробних домогосподарств в бізнес. Як визначають дослідники, розвиток туризму може в кінцевому підсумку призвести до зростання обсягів продажів, виробництва, винний туризм може підвищити шанси на виживання для малих і середніх винних заводів і малих туристичних підприємств, які обслуговують туристів. Тому з метою розробки механізму розвитку винного туризму у Північній Греції та просуванню регіонального туристичного продукту фахівці Worcester Polytechnic Institute запропонували проект “Розвиток винного туризму в Північній Греції”. Ці комбіновані зусилля включають дії виноробів, туристичних агентств, готелів, учбових закладів та місцевих органів влади, спрямованих на просування турпродукту дестинації винного туризму<sup>422</sup>. У цьому контексті, на думку закордонних науковців, мікрокластеризація сільських виробників вина та підприємців сфери туризму зможе запропонувати підхід, який допомагає створювати нові туристичні напрямки або розширювати існуючі<sup>423</sup>.

Заслуговує на увагу регіональний досвід просування туристичного продукту винного туризму в Україні. Так, наприклад, туроператори, винороби та місцеві органи самоврядування Закарпаття розробили регіональний туристичний продукт та туристичну карту “Закарпатський туристичний винний шлях”, що об’єднав 12 винних підвалів та дегустаційних залів кращих виноробів, де приймають відвідувачів з метою популяризації закарпатських вин. Туристи мають можливість дегустувати від 6 до 12 найменувань вина, скуштувати страви місцевої кухні, адже в кожному іншому закладі вони різні, і в жодному винному

<sup>421</sup> В Одеській області створено Асоціацію виноградарів та виноробів [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://oda.odessa.gov.ua/news/v-odeskij-oblasti-stvoreno-asociaciu-vinogradariv-ta-vinorobiv>

<sup>422</sup> Wine Tourism Development in Northern Greece [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [https://web.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-042816-042630/unrestricted/Wine\\_Tourism\\_Development\\_in\\_Northern\\_Greece.pdf](https://web.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-042816-042630/unrestricted/Wine_Tourism_Development_in_Northern_Greece.pdf)

<sup>423</sup> Tapachai, N. (2019). Applying a tourism micro cluster model to rural development planning: a case study of Kaeng Ruang village in Thailand, Часопис соціально-економічної географії, 26. — Pp 45-54. doi: 10.26565/2076-1333-2019-26-05.

підвалі та залі не повторюються. 5 винних господарств регіону отримали сертифікати Інституту виноградарства та виноробства імені В.Є. Таїрова та пропонують на туристичному ринку власні дегустації<sup>424</sup>.

У квітні 2019 року в рамках проекту Євросоюзу “Підтримка системи географічних зазначень в Україні” започаткували перший в Україні пілотний проект еногастрономічного туризму “Дороги вина та смаку”. Для реалізації проекту міжнародні експерти обрали Одеську область саме тому, що в регіоні побудовано сучасний автобан Одеса — Рені, на півдні області згуртовані національні виновиробники та інфраструктура сфери гостинності. Туристичний продукт “Дорога вина та смаку” спрямовано на впровадження кращого досвіду Євросоюзу в сфері диверсифікації послуг аграрного туризму і розвитку сільських територій. За даними експертів Європейської комісії у світі щорічні надходження від еногастрономічного туризму сягають 150 млрд. доларів. В регіоні розпочалися роботи з ознакування туристичного маршруту “Дороги вина та смаку Української Бессарабії”. Згідно заходів проекту Євросоюзу “Географічні зазначення в Україні” перші відповідні дорожні знаки встановлять в Ізмаїльському районі (рис. 1)<sup>425</sup>. Вагомим креативним ресурсом регіонального винного туризму має бути міжнародний фестиваль вина “Bolgrad Wine Fest” який проходить щорічно, 11-12 листопада в Болграді. Серед учасників фестивалю — винороби самого різного масштабу, від фермерів до великих промислових підприємств виноробства, з усією Одеської області, з інших областей України та сусідньої Молдови.



Джерело: <http://mw.com.ua/?oid=21020&sid=17325>

**Рисунок 1. Туристичне маркування туристичного маршруту “Дороги вина та смаку Української Бессарабії”**

<sup>424</sup> Нездоймінов С. Г. Регіональні контури кластерного розвитку винного туризму // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Економічні науки. Випуск 8. Частина 1. — 2014. — С. 136-141.

<sup>425</sup> Стартувало ознакування гастротуристичного маршруту Української Бессарабії [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://mw.com.ua/?oid=21020&sid=17325>

**Висновки.** Для визначення напрямків сталого розвитку туризму в регіоні проведено аналіз даних розвитку туристичної галузі в Одеській області за 2005-2018 рр., що дозволяє виявити специфіку формування туристопотоку за цілями відвідування в розрізі певних видів туризму (в'їзний, виїзний, внутрішній). Динаміка даних свідчить про незадовільний стан розвитку в'їзного туризму в цілому за регіонами України, втрату нашої державою минулих позицій у світовому рейтингу, недоотримання доходів від розвитку туризму, а також про переважання в структурі туристопотоку зарубіжних мандрівок.

Одним із перспективних напрямів сталого розвитку туризму на Півдні України може стати спеціалізований регіональний туристичний продукт. В Одеській області склалися певні передумови для розвитку еногастрономічного туризму. Еногастрономічний туризм — це одна з форм спеціалізованого туризму, що заснована на відвідуванні різних винних регіонів, підприємств, а також дегустації продукту їх теруарного виробництва — вина і місцевих страв гастрономії. В умовах сталого розвитку, винний туризм є продуктом інтеграції в рамках єдиної концепції тематичних ресурсів і туристичних послуг, існуючих або потенційних, в області вина, одним із напрямків стратегії соціально-економічного зростання регіону. Серед сучасних туристів зростає частка тих, хто шукає можливість додати своєму відпочинку більше свята і задоволення з точки зору культури, відкриття, мистецтва життя, гастрономії та автентичності. За умов дотримання класичних технологій виробництва вина виноробними підприємствами та грамотної промоції туроператорами, еногастрономічний турпродукт може стати потужним фактором розвитку в'їзного та внутрішнього туризму в Одеському регіоні.

## 2.12. Emerging Risks, Emerging Technologies and Sustainable Development

(Нові ризики, нові технології і сталий розвиток)<sup>426</sup>

**Introduction.** 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 "Report on Global Sustainable Development — 2016" was devoted<sup>427</sup>. The United Nations 17 Sustainable Development Goals (SDGs) set out the building blocks of inclusive prosperity creation fit for the 21st century<sup>428</sup>. With the 2030

<sup>426</sup> Автори Karaieva N.V., Levchenko L.O. (Караєва Н.В., Левченко Л.О.)

<sup>427</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%202016%20\(final\).pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2328Global%20Sustainable%20development%20report%202016%20(final).pdf), [25.02.2020].

<sup>428</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), [25.02.2020].

Agenda and the SDGs countries have committed themselves to time-bound targets for Prosperity, People, Planet, Peace, and Partnership. Achieving the SDGs requires deep changes to policies, investments, and technologies.

**Previously unsettled problem constituent.** Across the 17 SDGs — and the 169 targets of which they are composed — are a range of interconnected economic, social and environmental issues. Directed transformations are needed to develop the technologies, promote the public and private investments, and ensure adequate governance mechanisms needed to achieve the time-bound goals<sup>429</sup>. Taken together, they provide government, business and civil society with a roadmap to tackle urgent challenges, engage with emerging risks and discover new opportunities for creating value. 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.

Moreover, technological change of the Fourth Industrial Revolution (4IR) are a source of emerging risks. Technological innovation, particularly of the fast-paced kind we see today, is full of possible benefits but also fraught with risk<sup>430</sup>. Emerging technologies will inevitably transform the world in many ways — some that are desirable and others that are not. Therefore, the concept of emerging risk in connection with emerging technologies spreading has gained increasing attention in recent years.

**Main purpose of the article** is to consider the essence of Sustainable Development Emerging Risks to regard with technological change of the Fourth Industrial Revolution

**Main part.** In Global Risks Report 2019<sup>431</sup> emerging risks are regarded as 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. Risks from hostile countries, natural disasters, diseases and sickness fall in the category of traditional risks. Economic and social risks such as inflation, youth unemployment or perceptions of social injustice are emerging risks (Table 1).

The paper<sup>432</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.

---

<sup>429</sup> Global Sustainable Development Report 2019, Department of Economic and Social Affairs, New York, July. — URL: [https://s3.amazonaws.com/sustainabledevelopmentreport/2019/2019\\_sustainable\\_development\\_report.pdf](https://s3.amazonaws.com/sustainabledevelopmentreport/2019/2019_sustainable_development_report.pdf), [25.02.2020].

<sup>430</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> [5.03.2020].

<sup>431</sup> The Global Risks Report 2019, 14th Edition is published by the World Economic Forum. — URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2019.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2019.pdf), p. 95, [5.03.2020].

<sup>432</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.

### Descriptions of Global Risks and Trends<sup>433</sup>

Global Risk Trend	Description
<b><i>Economic Risks</i></b>	
Asset bubbles in a major economy	Unsustainably overpriced assets such as commodities, housing, shares, etc. in a major economy or region.
Deflation in a major economy	Prolonged near-zero inflation or deflation in a major economy or region.
Failure of a major financial mechanism or institution	Collapse of a financial institution and/or malfunctioning of a financial system that impacts the global economy.
Failure/shortfall of critical infrastructure	Failure to adequately invest in, upgrade and/or secure infrastructure networks (e.g. energy, transportation and communications), leading to pressure or a breakdown with system-wide implications.
Fiscal crises in key economies	Excessive debt burdens that generate sovereign debt crises and/or liquidity crises.
High structural unemployment or underemployment	A sustained high level of unemployment or underutilization of the productive capacity of the employed population.
Illicit trade (e.g. illicit financial flows, tax evasion, Human trafficking, organized crime, etc.)	Large-scale activities outside the legal framework such as illicit financial flows, tax evasion, human trafficking, counterfeiting and/or organized crime that undermine social interactions, regional or international collaboration, and global growth.
Severe energy price shock (increase or decrease)	Significant energy price increases or decreases that place further economic pressures on highly energy-dependent industries and consumers.
Unmanageable inflation	Unmanageable increases in the general price levels of goods and services in key economies.
<b><i>Environmental Risks</i></b>	
Extreme weather events (e.g. floods, storms, etc.)	Major property, infrastructure and/or environmental damage as well as loss of human life caused by extreme weather events
Failure of climate-change mitigation and adaptation	The failure of governments and businesses to enforce or enact effective measures to mitigate climate change, protect populations and help businesses impacted by climate change to adapt.
Major biodiversity loss and ecosystem collapse (terrestrial or marine)	Irreversible consequences for the environment, resulting in severely depleted resources for humankind as well as industries.
Major natural disasters (e.g. earthquake, tsunami, volcanic eruption, geomagnetic storms)	Major property, infrastructure and/or environmental damage as well as loss of human life caused by geophysical disasters such as earthquakes, volcanic activity, landslides, tsunamis, or geomagnetic storms.
Man-made environmental damage and disasters (e.g. oil spills, radioactive contamination, etc.)	Failure to prevent major man-made damage and disasters, including environmental crime, causing harm to human lives and health, infrastructure, property, economic activity and the environment.

<sup>433</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), [5.03.2020]

<b><i>Geopolitical Risks</i></b>	
Failure of national governance (e.g. failure of rule of law, corruption, political deadlock, etc.)	Inability to govern a nation of geopolitical importance as a result of weak rule of law, corruption or political deadlock.
Failure of regional or global governance	Inability of regional or global institutions to resolve issues of economic, geopolitical or environmental importance
Interstate conflict with regional consequences	A bilateral or multilateral dispute between states that escalates into economic (e.g. trade/currency wars, resource nationalization), military, cyber, societal or other conflict.
Large-scale terrorist attacks	Individuals or non-state groups with political or religious goals that successfully inflict large-scale human or material damage.
State collapse or crisis (e.g. civil conflict, military coup, failed states, etc.)	State collapse of geopolitical importance due to internal violence, regional or global instability, military coup, civil conflict, failed states, etc.
Weapons of mass destruction	The deployment of nuclear, chemical, biological and radiological technologies and materials, creating international crises and potential for significant destruction.
<b><i>Societal Risks</i></b>	
Failure of urban planning	Poorly planned cities, urban sprawl and associated infrastructure that create social, environmental and health challenges.
Food crises	Inadequate, unaffordable, or unreliable access to appropriate quantities and quality of food and nutrition on a major scale
Large-scale involuntary migration	Large-scale involuntary migration induced by conflict, disasters, environmental or economic reasons.
Profound social instability	Major social movements or protests (e.g. street riots, social unrest, etc.) that disrupt political or social stability, negatively impacting populations and economic activity.
Rapid and massive spread of infectious diseases	Bacteria, viruses, parasites or fungi that cause uncontrolled spread of infectious diseases (for instance as a result of resistance to antibiotics, antivirals and other treatments) leading to widespread fatalities and economic disruption.
Water crises	A significant decline in the available quality and quantity of fresh water, resulting in harmful effects on human health and/or economic activity.
<b><i>Technological Risks</i></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.

The term “emerging risks” can be understood as new risks or familiar risks in unfamiliar conditions. Emerging risks can be new and unforeseen risks whose potential for harm or loss is not fully known. In looking at the universe of emerging risks it becomes increasingly clear that a significant portion are by their nature not observable by traditional methods, even though their impact will no doubt at some point be felt<sup>434</sup>.

Systemic emerging risks present particular risk management challenges due to their low frequency but potentially high impacts that can across economies and have societal, political and other impacts. Further, it is difficult to determine when or how an emerging risk can materialize. Emerging risks may be issues that are perceived as potentially significant, at least by some stakeholders or decision-makers. The dynamic element of emerging risks is critical, as adaptive systems respond (or learn to respond) to perturbations. Some emerging risks lessen over time while others become worse than anticipated.

There are three categories of emerging risk according to International Risk Governance Council (IRGC)<sup>435</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.

The Global Risks Report 2019<sup>5</sup> by the World Economic Forum highlights key trends that is currently evolving and that could contribute to amplifying global risks and/or altering the relationship between them, such as:

- *ageing populations* in developed and developing countries driven by declining fertility and decrease of middle- and old-age mortality;
- *change of climate*, which is attributed directly or indirectly to human activity, that alters the composition of the global atmosphere, in addition to natural climate variability;
- *degrading environment* (air, soil and water) from ambient concentrations of pollutants and other activities and processes;
- *growing share of population reaching middle-class income* levels in emerging economies;
- *increasing national sentiment* among populations and political leaders affecting countries’ national and international political and economic positions;
- *increasing polarization of societies*;
- *increasing rates of non-communicable diseases*, also known as "chronic diseases", leading to rising costs of long-term treatment and threatening recent societal gains in life expectancy and quality;

---

<sup>434</sup>Ahead of the curve: understanding Emerging Risks, Emerging Risks Report September 2014. — URL: <https://www.mmc.com/content/dam/mmc-web/Files/AheadoftheCurve-UnderstandingEmergingRisks.pdf>. — P. 3. [5.03.2020].

<sup>435</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. [5.03.2020].

- *rise of cyber dependency* due to increasing digital interconnection of people, things and organizations;
- *rising geographic mobility* due to quicker and better performing means of transport and lowered regulatory barriers;
- *increasing socioeconomic gap between rich and poor* in major countries or regions;
- *shifting power* from state to non-state actors and individuals, from global to regional levels, and from developed to emerging markets and developing economies;
- *rising urbanization* to regard with resulting in physical growth of cities.

The IRGC identifies 12 contributing factors on the emerging risks<sup>9</sup>:

- 1) scientific unknowns;
- 2) loss of safety margins;
- 3) positive feedback;
- 4) varying susceptibilities to risk;
- 5) conflicts about interests, values and science;
- 6) social dynamics;
- 7) technological advances;
- 8) temporal complications;
- 9) communication;
- 10) information asymmetries;
- 11) perverse incentives;
- 12) malicious motives and acts.

Concerning the seventh contributing factor, it should be noted Emerging Technologies (Table 2) creates new risks, diminishes others, and in turn can be motivated by the need to cope with risks.

Table 2

### Description of the Emerging Technologies<sup>6</sup>

Emerging Technology	Description
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 nanomaterials	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.
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 microsatellites, 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.

Technological innovation, particularly of the we see Table 2, is full of possible benefits but also fraught with risk. For example, the emerging technology with by far the most negative consequences is artificial intelligence and robotics. Among key

concerns is the question of whether this technology will deprive millions of their jobs. For example, if this robot chef becomes a common sight in cafes and restaurants all around the world, will millions of people currently working in the hospitality industry lose their jobs? At the same time, self-driving cars could eliminate 90% of the approximately 1.3 million road fatalities each year<sup>4</sup>. They could also reduce congestion and therefore pollution, especially in big cities.

Another example, 3D printing (3DP) can cost-effectively lower manufacturing inputs and outputs in markets with low volume, customized and high-value production chains<sup>436</sup>. 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. With expert training, anybody can become comfortable with using these printers in a few hours. There are potential environmental benefits (lower energy use, resource demands and CO<sub>2</sub>), if 3D printing displaces existing transportation and logistics routes for shipping of goods and products. In the emerging risk context, 3D printing presents a number of challenges, including possibly disrupting existing manufacturing global value chains, decreasing labor's demand for housing and construction, and potentially enabling the physical production of illegal 3D models that could pose both economic and security threats.

**Conclusions.** On the basis of the foregoing discussion, that emerging risk assessment and management procedures of the Sustainable Development in particular have to be continuously adapted with causes of technological change of the Fourth Industrial Revolution.

### **2.13. The sustainability of waste utilization technologies: impact criteria evaluation and performance factors assessment**

**(Сталість технологій утилізації відходів: оцінка за критеріями впливу і факторами ефективності)<sup>437</sup>**

**Relevance.** In the general Sustainable Development Agenda 2030<sup>438</sup>, waste utilization and material consumption optimization are listed under separate Goal — Goal number 12 “Responsible consumption and production”. It incorporates various task, targets and indicators for closing the loop of production-consumption, closing the cycle and making those processes as “wasteless” as possible, reducing human material footprint. Yet, it is extremely important to remember, that all Sustainable Goals

---

<sup>436</sup> Open Book on “Low-cost 3D Printing for Science, Education and Sustainable Development”, The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP), 2013. — URL: <http://sdu.ictp.it/3D/book.html>, [5.03.2020].

<sup>437</sup> **Автори Horobtsov I., Radomska M. (Горобцов І.В., Радомська М.М.)**

<sup>438</sup> Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development [URL] // Sustainable development goals knowledge platform — Access mode: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld> (cited 17.03.2020).

are unified into thoroughly intertwined system, where each and any one separate target supports multiple others, so that one's realization is impossible without others. As such, the Goals 6, 11, 13, 14, 15 are directly related to waste management, especially to its environmental aspect, and Goals 1, 3, 7, 8, 9 and 17 are target to the topic of consideration in various factors — social protection, health quality, economic and industrial development etc.

Still, the Agenda provides objectives and indicators for the progress evaluation, but no practical means for their achievement. Meantime, wastes and waste management is something the whole world is still struggling with: some countries are achieving some successes, while others demonstrate little progress. Evidently, a great importance in the field of waste management should be attributed to both external and internal economic, social, environmental and other factors. Nevertheless, while the choice of technology play is one of important factors, it is still interesting to compare, which of the most utilized to date technologies have the highest quality in terms of sustainability, environmental performance and generalistic economic and social factors etc.

**Added value.** Most of comparative researches on waste processing techniques are first of all highly specialized on either particular type of waste, particular country, city or group of cities (i.e. location)<sup>439</sup>, particular group of technologies, and are bound to economic, social, political factors, spatial characteristics, but not environmental performance. In one of our assessments, we offer the combination of evaluation of environmental parameters with other features (incorporation of environmental performance into the general picture).

Also, the novelty lies in the consideration of less used and popular approaches to waste management, which are seldom referred to in other works.

Finally, as it was mentioned above, majority of works on evaluations and assessments use methodologies, where economic, social, political, environmental factors are considered together. In our turn, in our other evaluation, we perform separation for the consideration of exclusively environmental impacts of technologies, which is rarely presented in other works.

**Main part.** As it is mentioned above — there is no panacea or always-working template of how to reduce waste formation and maximize recovery and recycling. Countries of the world, showing good results in those fields, usually have found their own ways of coping, and more often, then not, those ways incorporate various technological and organizational solutions simultaneously. For instance, the Asian exemplar — Japan — has utilized both profound waste collecting model of curbside collection (also widely used in Australia) for waste separation, and high-temperature incineration, pyrolysis and gasification for non-recyclable waste utilization.

Germany has the highest recycling rates in the European Union, and achieved that state through thorough material (material recovery facilities) and organic recovery (composting and anaerobic digestion), as well as energy recovery from incineration of non-recyclables. The same path has been followed by Finland, with

---

<sup>439</sup> Comparative analysis of solid waste management in 20 cities / [D. C. Wilson, L. Rodic, A. Scheinberg et al.]. // Waste Management & Research. — 2012. — № 30 (3). — P. 237-254.

ever growing share of energy recovery waste incineration. Lithuania and Latvia, in their turn, turned more to material recovery. Being not as wealthy as fellow-countries mentioned above, they obviously adopted simpler approaches — while German MRF's are highly automated, material recovery in Baltic states is more of a manual one. Also, reluctant to increase the share of incineration techniques, they have stuck to landfilling concept, yet currently are putting great efforts into research and implementation of sanitary (sustainable) landfills.

In Ukraine, we have a simpler system, consisting mainly of combination of landfilling and incineration techniques. We have neither general State-agreed policy, nor successful city-strategies for the development of waste sector. Of course, this is also an issue of social awareness and consciousness, which prevents our country from swift transition to separation and recycling of wastes, yet it is first and foremost lacking of political will, which could and should provide the starting points for recycling implementation.

We can see, that the technologies in the field are very different and not always self-explaining in terms of efficiency (on different scales). Even more conventional landfilling, incineration can be a part of successful waste management policies. Thus, for the research and assessment, the following waste management technologies and approaches were picked:

— Traditional landfilling	— TL;
— Sanitary (sustainable) landfilling	— SL;
— Kerbside waste collection (separation)	— KC;
— Material recovery facility	— MRF;
— Traditional incineration	— TI;
— Advanced (high-temperature) incineration	— AI;
— Pyrolysis and gasification	— PG;
— Composting	— C;
— Anaerobic digestion	— AD;
— Mechanical biological treatment	— MBT.

For evaluation of different waste management technologies and approaches, we picked methodology of assessment via answering groups of indicating questions united into 8 criteria-factors (categories), presented in the Table 1, and giving points, based on those answers.

The assessment was performed in form of numerical conversion evaluation of answers to above-mentioned questions, where:

1 — influence is present;

0.75 — there is an increased influence possibility depending on certain significant factors (e.g. for the collection opportunities depending on the further mode of waste processing);

0.5 — there is a moderate influence possibility depending on certain specific factors (e.g. for material recovery facility depending on the type of facility — clean or dirty);

0.25 — there is a slight influence possibility depending on certain unusual factors (extraordinary events);

0 — the possibility of risk is absent or negligible.

Table 1

### Factors and values for the assessment of environmental performance

<b>№ of group</b>	<b>Factor group</b>	<b>№ of factor</b>	<b>Considered questions (factors)</b>
1	Surface and Ground Water	1	Cause negative effects on surface water quality, quantities or flow? — possible leakage, water flow/river stream changes.
		2	Cause negative effects on ground water quality, quantity or movement? — possible leakage, underground stream flow changes.
		3	Cause significant sedimentation or soil erosion or shoreline erosion on or off site?
		4	Cause negative effects on surface or ground water from accidental spills or releases to the environment — possible leakage.
2	Land	5	Cause negative effects on residential, commercial, institutional or other sensitive land uses within 500 metres from the site boundary?
		6	Be inconsistent with municipal land use policies, plans and zoning bylaws?
		7	Contaminate land after use?
		8	Cause irreversible damage to land? — possible damage that could not be reversed/recreated.
3	Air and Noise	9	Cause negative effects on air quality due to emissions (parameters such as temperature, nitrogen oxide, gas volume, sulphur dioxide etc.)?
		10	Cause negative effects from emission of greenhouse gases (e.g. carbon dioxide, methane)?
		11	Cause negative effects from emissions of dust or odor? — dust can be caused due to increased traffic.
		12	Cause negative effects from the emission of noise? — can be caused by technology or traffic.
		13	Cause negative effects from the emission of light? — can be caused by technology or traffic.
4	Natural environment	14	Cause negative effects on rare, threatened or endangered species of flora or fauna or their habitat — if project is massive and near the reserved area.
		15	Cause negative effects on wildlife habitat, populations, corridors or movement? — if building of facility is in nature.
		16	Cause negative effects on locally important or valued ecosystems or vegetation?
		17	Increased bird hazards within the area that could impact surrounding land uses?
		18	Increase pest hazard (rats, roaches)?
5	Resources	19	Results in practices inconsistent with waste studies and/or waste diversion targets?
		20	Result in generation of energy that cannot be captured and utilized?
		21	Be located a distance from required infrastructure (availability to customers, markets and other factors)?
		22	Cause negative effects on agricultural lands? — erosion, pollution with heavy metals, etc.
		23	Cause negative effects on existing agricultural productin? — pollution with heavy metals, etc.

6	Socio-economic	24	Cause negative effects on neighbourhood or community character? — resident dissatisfaction with waste facility nearby.
		25	Result in aesthetic impacts (visual or litter impacts)?
		26	Cause negative effects on recreation, or tourism?
		27	Cause negative effects on local business, institutions or public facilities?
		28	Cause negative effects related to traffic? — traffic can increase after facility built.
		29	Cause negative effects on public health and safety — cause diseases.
7	Heritage and culture	30	Cause negative effects on heritage buildings, structures or sites, archeological sites? — fracture of heritage buildings, structures.
		31	Cause negative effects on scenic aesthetically pleasing landscapes or views?
8	Other	32	Result in the creation of non-hazardous waste materials requiring disposal?
		33	Result in the creation of hazardous waste materials requiring disposal?

Total numeric results of comparison per technology or technique is presented in the Table 2.

Additionally, for more comprehensive picture we decided to apply matrix method for assessment of technological solutions and projects in terms of environmentally important characters. As the first methodology is clearly aimed at the assessment of exclusively environmental factors, it becomes hard to assess applicability of technologies solely on those parameters. Other important ones (economic, technological feasibility, the degree of goal achievement etc.) also play important role in decision-making as well as scientific fullness of such studies, and contribute to the final decision.

The methodology lies in the consideration and evaluation of the following factors for each of the technologies considered:

F1 — degree of achieving overall objective;

F2 — economic efficiency of the technology;

F3 — efficiency of the social concerns addressing;

F4 — negative environmental impacts in the area of technology implementation;

F5 — positive environmental impacts in the area of technology implementation;

F6 — human health threats in the area of technology implementation;

F7 — technical feasibility of the technology.

The scores for the evaluation are presented in the Table 3 and the results are in the Table 4.

Thus, we can see the best option in environmental performance is the anaerobic digestion (AD) alternative. The good results were also shown by pyrolysis and gasification (PG), material recovery facility (MRF), kerbside collection (KC), sanitary landfilling (SL) and mechanical biological treatment facility (MBT). At the same time, composting (C) showed higher level of impact and traditional landfilling (TL) has the highest levels of impact. The high levels of impacts in composting could possibly be explained by its limited applicability (only organic wastes), although it

cannot be the only factor, as the anaerobic digestion, usually related to organic wastes as well, yet has the highest performance, and consequently is the most sustainable.

*Table 2*

**Results of environmental performance assessment**

<b>Nº of factor</b>	<b>TL</b>	<b>SL</b>	<b>KC</b>	<b>MRF</b>	<b>TI</b>	<b>AI</b>	<b>PG</b>	<b>C</b>	<b>AD</b>	<b>MBT</b>
1	0.75	0.25	0.75	0.5	0.75	0.5	0.25	0.75	0	0.5
2	1	0.25	0.75	0.5	0.75	0.5	0.25	0.75	0	0.5
3	1	0.5	0.75	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
4	1	1	0.75	0.5	0.75	0.5	0.5	1	1	0.75
5	1	1	0.5	0.25	0.75	0.75	0.5	0.25	0.25	0.5
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	1	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.5	0.25	0.25	0.75
8	0.5	0.25	0	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
9	1	0.25	0.25	0	1	0.75	0.5	1	0.25	0.5
10	1	0.25	0.25	0.25	1	0.75	0.5	1	0.25	0.5
11	1	0.25	0.25	0.5	1	0.75	0.5	0.25	0.5	0.5
12	0.75	0.75	1	0.75	0.5	0.5	0.5	1	0	0.5
13	0.25	0.25	0.25	0.5	0.75	0.75	0.5	0.5	0	0.5
14	0.5	0.5	0.25	0.25	0.5	0.5	0.25	0.5	0.25	0.25
15	1	1	0.5	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	0.25	0.25
16	1	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.75	0.5	0.5
17	0.75	0.25	0.5	0.5	0	0	0	0.75	0.25	0.5
18	0.75	0.25	0.5	0.5	0	0	0	0.75	0.25	0.5
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	1	0.5	0	0	0.75	0.25	0	0.5	0	0
21	1	1	0.25	0.5	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	0.25
22	0.75	0.25	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	0.25	0.25
23	0.75	0.25	0	0.25	0.5	0.5	0.25	0.5	0.25	0.5
24	0.75	0.5	0.5	0.5	0.75	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5
25	0.5	0.25	0.75	0.5	0	0	0	0.5	0	0.5
26	0.75	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.25	0.25
27	0.5	0.25	0.5	0.5	0.75	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
28	0.5	0.5	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.5	0.5	0.75
29	0.75	0.25	0.5	0.5	0.75	0.5	0.25	0.25	0.25	0.5
30	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
31	0.5	0.25	0.25	0	0.5	0.5	0.5	0.75	0.75	0.5
32	0	0	0	0	0.75	0.5	0.25	0.25	0.25	0.25
33	0	0	0	0	0.75	0.25	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>22.25</b>	<b>13</b>	<b>12.5</b>	<b>11.25</b>	<b>17.25</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>16.25</b>	<b>9</b>	<b>13.25</b>

## EIA evaluation scores

Decision Factors	Scores			
	0	1	2	3
F1	Doesn't achieve needs and objectives	Achieve least degree of needs and objectives	Achieve medium degree of meeting needs and objectives	Achieve greatest degree of fulfilment of needs and objectives
F2	Economically inefficient: increases the total cost of the project dramatically	Low economic efficiency: needs big additional investments	Medium economic efficiency: needs considerable additional investments	High economic efficiency: needs minor or no additional investments
F3	Negative changes of social situations and major protest from the local population	Undesirable social impacts expected (unemployment, crime level increase etc.)	No social impacts expected	Beneficial social impacts expected
F4	Decrease overall environmental quality by over 30%	Decrease overall environmental quality by 30%	Decrease overall environmental quality by 20%	Decrease overall environmental quality by 10%
F5	No improvements in environment condition	Improvement of condition of one environmental component in the project area	Improvement of condition of few environmental components in the project area	Considerable improvement of general environmental situation in the project area
F6	Significant health threats for a considerable number of population	Minor human health threats for a considerable number of population	Minor human health threats for a limited number of population	No human health threats
F7	Technically unfeasible	Technically feasible with significant additional complications	Technically feasible with few additional complications	Technically feasible

The matrix factor evaluation, in opposite, has shown, that material recovery facility (MRF) is the most efficient type of waste management, and kerbside collection (KC) and composting (C) are next-to-the-first ones. Such results can only prove the importance and weight and complexity of the system of factors, influencing the choice of technology in each individual case, and that should always be taken in consideration in decision-making processes. Simultaneously, more popular options of incineration techniques show drawbacks in environmental performance exclusively, and in combination with other factors, which rises the question of overlooked factors and parameter, and impugn priorities of modern industries and governments.



Table 4

### Results of EIA technology and project assessment factors evaluation

Alternatives	Factors							Total score
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	
Traditional landfill	2	2	2	0	0	2	3	11
Sanitary landfill	2	2	2	2	0	2	2	12
Kerbside collection	0	3	3	3	1	2	3	15
MRF	2	2	3	2	0	3	3	15
Traditional incineration	3	1	0	1	0	1	2	8
Advanced incineration	3	0	1	2	0	2	1	9
Pyrolysis and gasification	3	0	1	2	0	2	0	8
Composting	1	2	2	1	2	2	3	13
Anaerobic digestion	1	2	1	3	1	3	2	12
MBT	3	1	1	2	1	2	2	12

**Conclusions.** Many developing countries, including Ukraine, are lacking a comprehensive planning and strategies to resolve their waste management issues and to bring their states to minimum or zero waste condition. Yet, when governments are trying blindly copy the experience of more developed countries, which managed to perform this tasks, they are discovering, that it is impossible for them to pull it off so simply. That is the case, because the economies, industries, sciences and many other conditions of each country are unique, and therefore waste management systems and policies also need the personalized approach, with recognition of those country specifics.

As such, what we tried to do, is to present an option for the evaluation of approach. Naturally, our methodology is focused on one specific parameter, which is environmental performance of the waste management technology. Yet, that does not mean, that the assessment could not be expanded into other characteristics, with their eventual merger into one comprehensive decision-making methodology. We suggest, that questions can be developed, to cover every individual set of factors in every important field, with some separate questions designed specifically to fit into interlaying matters of different fields. Then, also, for this interlaying issues, a unified system of evaluation may be developed, where the answers, adding points in one field, may take away points in other field or fields. This can ultimately be a topic for expanding this work and topic.

All in all, we confirm, that the choice should and could not be made on some one factor or parameter alone, and such decisions should be taken taking into account all complexity and system-character of the problem of waste management, as well as involving prominent experts in different fields and questions, who will provide varying views and evidences, to make the best selection. Obviously, the field is in dire need of additional researches, and considering the magnitude and rate of global situation worsening, more attention should be brought to this topic.

## 2.14. “Зелена” трансформація в умовах структурної розбалансованості економіки України: обмеження та перспективи<sup>440</sup>

Економічні перетворення, які тривають в Україні від початку 1990-х років на жаль не завершилися створенням гнучкої та конкурентоспроможної моделі економічної системи країни. Базові міжгалузеві та структурно-функціональні диспропорції закладені в її структурі ще з середини ХХ століття, подолати не вдалося. У результаті цілого комплексу факторів, вони набули нового характеру та стали основною причиною слабкості економічної моделі, її уразливості та низькоякісного розвитку. За таких умов економічна система країни виявилася неспроможною реагувати на нові загрози та виклики, як в економічній сфері, так і соціальній, екологічній, технологічній, міжнародній тощо. *На порядку денному постало нове завдання — забезпечення процесів “зеленої” трансформації та формування сектору “зеленої” економіки як важливої складової розвитку сучасної її структури та переходу до моделі сталого розвитку.* Очікувано та закономірно, що таке завдання виявилось надто складним. Стало очевидним, що його вирішення потребує дещо інших підходів до формування державної політики ніж часто прийнято вважати.

“Зелена” економіка як окремий напрям в економічній науці, сформувався в останні три десятиріччя, в рамках якого вважається, що економіка є залежним компонентом природного середовища, в межах якої вона існує, та, одночасно, є її частиною<sup>441</sup>. У науковій літературі наводиться багато визначень її сутності<sup>442</sup>. Одне з найпоширеніших, зафіксоване документами ЮНЕП<sup>443</sup> (Програми ООН з довкілля), — *“зелена” економіка — це економіка, яка забезпечує довготермінове підвищення добробуту людей і скорочення нерівності, дозволяючи майбутнім поколінням уникнути істотних ризиків для навколишнього середовища і його деградації.* До важливих особливостей такої моделі економіки можна віднести ефективне використання природних ресурсів, збереження та збільшення природного капіталу, зменшення техногенного впливу на навколишнє середовище, зростання доходів та зайнятості населення. У межах даної моделі, природний і людський капітал розглядаються лише частково замінними, а у більшості випадків — взаємодоповнюючими та незамінними<sup>444</sup>. “Зелена” економіка сьогодні сприймається як системний підхід до боротьби з кліматичними змінами, вирішення соціальних проблем, якості життя населення тощо.

<sup>440</sup> Автор **Коцко Т.А.**

<sup>441</sup> “Зелена” економіка крізь призму трансформаційних зрушень в Україні / Буркинський Б.В., Галушкіна Т.П., Реутов В.Є. — Одеса: ІПРЕД НАН України — Саки: ПП “Підприємство Фенікс”, 2011. — 348 с.

<sup>442</sup> Порфирьев Б. “Зеленая” экономика: реалии, перспективы и пределы роста. Московский центр Карнеги. Фонд Карнеги за международный мир. — Апрель 2013. — 33 с.

<sup>443</sup> Зеленая экономика. Оценка оценок окружающей среды Европы [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.eea.europa.eu/ru/publications/otsenka-otsenokokruzhayushtey-2014-sred44b-evrop/3-abzelenaya-bb-44dkonomika>

<sup>444</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)

Разом з тим, “зелена” економіка пов’язана з розвитком нових ринків, — ринку екологічної продукції, послуг, технологій, фінансового ринку (“зелене” фінансування), а отже відкриває нові можливості для бізнесу. За даними консалтингової компанії Roland Berger, яка готувала аналітичні матеріали для уряду Німеччини, *в період до 2025 року очікується середньорічний темп зростання ринку “зелених” технологій на 6,9%, який суттєво перевищуватиме темпи світової економіки, у результаті чого очікується його збільшення до 5,9 трлн євро*<sup>445</sup>. З огляду на це, є підстави стверджувати, що “зелені” технології стануть драйвером росту та модернізації економіки. Інноваційно-орієнтовані країни отримуватимуть нові імпульси економічного розвитку, зміцнюватимуть позиції в системі світового економічного простору. Кожна країна має бути зацікавленою у долученні до вказаних процесів, і не обов’язково у ролі виробника. *Провідні позиції у цьому відношенні посідають країни-лідери в рейтингу Глобального індексу екологічно чистих інновацій (Global Cleantech innovation Index)*<sup>446</sup>. Так, за результатами 2017 року перших п’ять позицій посіли Данія — 4,07, Фінляндія — 3,96, Швеція — 3,86, Канада — 4,76, США — 3,59). Для прикладу, Російська Федерація, зайняла лише 39 місце з 40 країн.

*Реалізація принципів “зеленої” економіки у практичній площині потребує подальших обґрунтувань відповідних інструментів та механізмів.* Досить часто у науковій літературі звертається увага на певні проблеми реалізації даної концепції<sup>447,448</sup>. Концепція зазнавала критики<sup>449</sup> з огляду на те, що не вся “зелена” економіка є дійсно “зеленою”, часто в її межах при створенні тих чи інших товарів і послуг завдається значна шкода довкіллю. Узагальнюючи різні підходи науковців, слід відзначити, що *формування сегменту “зеленої” економіки безпосередньо пов’язане з процесами економічних трансформацій, розвитку структури економіки, її збагачення, посилення гнучкості, інноваційної спрямованості.* Таким чином, “зелена” економіка — це новий тренд, який сприймається у якості важливого напрямку структурних реформ, всеохоплюючого характеру.

Поряд з поняттям “зеленої” економіки, значного поширення набули такі поняття як *економіка, що базується на основі “зеленого” зростання (green growth), низьковуглецева економіка (low-carbon economy), біоекономіка (bioeconomy), “синя” економіка (blue economy), циркулярна біоекономіка*

<sup>445</sup> Мировой рынок зелёных технологий вырастет к 2025 году до 5,9 трлн евро [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://renew.ru/the-global-market-of-green-technologies-will-grow-to-eur-5-9-trillion-by-2025/>

<sup>446</sup> The Global Cleantech Innovation Index 2017 [Електронний ресурс]. — Режим доступу:

[https://wwf.fi/app/uploads/2/n/1/5njozhv3luu5ebfk7urng/global\\_cleantech\\_innovation\\_index\\_2017\\_final\\_web.pdf](https://wwf.fi/app/uploads/2/n/1/5njozhv3luu5ebfk7urng/global_cleantech_innovation_index_2017_final_web.pdf)

<sup>447</sup> Зелёная экономика и цели устойчивого развития для России: коллективная монография / под науч. ред. С.Н. Бобылёва, П.А. Кирюшина, О.В. Кудрявцевой. — М.: Экономический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 2019. — 284 с. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=64435&p=attachment>

<sup>448</sup> Клочков, В.В. Управление развитием “зеленых” технологий: экономические аспекты [Электронный ресурс]: монография / Клочков 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>449</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)

(circular bioeconomy), інклюзивна “зелена” економіка<sup>450</sup> (green inclusive economy). Зазначені моделі необхідно розглядати в якості різновидів “зеленої” економіки, вони містять окремі акценти, які визначають ті чи інші фактори екологізації, напрями обмеження негативного впливу на навколишнє середовище тощо. Перерозподіл зазначених акцентів можна здійснювати саме в рамках державної політики виходячи з особливостей галузевої структури економіки країни, її промислового комплексу, природно-ресурсного потенціалу тощо. Наприклад Європейське співтовариство прийняло програми розвитку “зеленої” економіки, циркулярної економіки, біоекономіки на 2030-2050 роки.

*Проблеми “зеленої” трансформації, забезпечення “зеленого” зростання та формування сектору “зеленої” економіки нерозривно пов’язані з завданнями поступу в напрямі сталого розвитку.* Рух до моделі сталого розвитку сьогодні є одним з пріоритетів державної політики провідних країн світу<sup>451</sup>. З цією метою розробляються стратегії переходу до сталого розвитку, концепції економічної політики, формуються відповідні моделі поведінки держави у різних сферах, які прямо чи опосередковано стосуються реалізації відповідних пріоритетів. *Прийняття Резолюції Генеральною Асамблеєю ООН від 25 вересня 2015 року “Перетворення нашого світу: Порядок денний в області сталого розвитку на період до 2030 року”*<sup>452</sup> ознаменувало початок нового етапу міжнародних зусиль орієнтованих на досягнення сталого розвитку, який передбачає чіткий план дій та моніторинг його результатів. Резолюція стала основою для розроблення нових програм сталого розвитку на рівні окремих країн, підведення підсумків досягнень попередніх років, переосмислення державної політики в цілому.

Концепція сталого розвитку містить відповіді на вирішення глобальних проблем планети, стратегічні документи ООН визначили її міжнародний статус як головної концепції XXI століття. Загострення екологічних проблем обмовило необхідність переосмислення моделей економічного розвитку. Так, *за останніх 30 років, світовий рівень ВВП зріс більше ніж у 4 рази. Такий результат був досягнути за рахунок глобального виснаження природного капіталу та деградації екосистем*<sup>453</sup>. Очевидно, що існуюча модель розвитку не може бути стійкою в довготерміновому періоді, вона загострюватиме соціально-економічні та екологічні проблеми. Разом з тим, концепція сталого розвитку формує стратегічну визначеність моделі економічної системи кожної країни, обґрунтування державної політики. *Для України, з огляду на специфіку її економічних проблем, концепція сталого розвитку є стратегічною основою вироблення ефективних механізмів структурних реформ, забезпечення ефективнос-*

<sup>450</sup> Оценка зеленой трансформации: Руководство для стран Восточного партнерства ЕС. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://www.green-economies-eap.org/ru/resources/EaP%20GREEN\\_GGI%20Guide\\_clean\\_RUS\\_Final.pdf](http://www.green-economies-eap.org/ru/resources/EaP%20GREEN_GGI%20Guide_clean_RUS_Final.pdf)

<sup>451</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>452</sup> Резолюція “Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року” (2015) — Національні консультації щодо Цілей Сталого Розвитку в Україні [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://sdg.org.ua/ua/resources-2/344-2030-2015>

<sup>453</sup> Зеленые тетради. Вып. I / РАН. ИНИОН. Центр науч.- информ. исслед. глобал. и регионал. пробл. Отд. глобальных пробл.; Отв. ред. Ю.В. Никуличев. — М., 2016. — 45 с. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://inion.ru/site/assets/files/1109/2016\\_si\\_zelenye\\_tetradi.pdf](http://inion.ru/site/assets/files/1109/2016_si_zelenye_tetradi.pdf)

ті структурних трансформацій в напрямі побудови гнучкої, інноваційно-орієнтованої моделі економіки.

Все більшої актуальності набувають проблеми сталого розвитку не лише в розвинених країнах, але і країнах, які розвиваються, а також постсоціалістичних країнах, до яких належить і Україна. У зв'язку з цим, виникає цілий ряд нових завдань пов'язаних з обґрунтуванням напрямів державної політики, інструментарію їх реалізації, механізмів раціонального поєднання окремих інструментів з урахуванням не лише специфіки соціально-економічних трансформацій, потенціалу розвитку економіки, а цілого ряду обмежень — економічних, інституційних, виробничих, науково-технічних, технологічних тощо. Такі обмеження, у їх комплексі і взаємозалежності не просто зменшують можливості екологічно-збалансованого розвитку, але й активізують чинники екологічної деградації.

В Україні на законодавчому та нормативно-правовому рівні робота в напрямі орієнтації на досягнення сталого розвитку завжди була досить активною. Слід відзначити прийняття таких документів як Концепція національної екологічної політики України на період до 2020 року<sup>454</sup>, Комплексна програма реалізації на національному рівні рішень, прийнятих на Всесвітньому саміті зі сталого розвитку, на 2003-2015 рр.<sup>455</sup>, Стратегія інноваційного розвитку України на період до 2030 року<sup>456</sup>, Постанова Кабінету Міністрів України “Про утворення Національної ради зі сталого розвитку”<sup>457</sup>; Державна стратегія регіонального розвитку на період до 2015 року<sup>458</sup> та ряд інших. Президентом України 12 січня 2015 року підписано указ “Про стратегію сталого розвитку “Україна 2020”<sup>459</sup>, — комплексний документ, який визначає мету, вектори руху, дорожню карту, пріоритети та індикатори оборонних, соціально-економічних, організаційних, політико-правових умов становлення та розвитку України.

У 2017 році було розроблено *Проект Стратегії сталого розвитку України до 2030 року*<sup>460</sup> та Національний план дій до 2020 року по впровадженню Стратегії на основі урахування Цілей Сталого Розвитку до 2030 року та основних положень Оновленої Стратегії сталого розвитку ЄС. Проект визначає систему стратегічних та операційних цілей переходу до інтегрованого економічного,

<sup>454</sup> Про схвалення Концепції національної екологічної політики України на період до 2020 року / Кабінет міністрів України, Розпорядження від 17 жовтня 2007 р. N 880-р Київ [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/880-2007-%D1%80#Text>

<sup>455</sup> Про затвердження Комплексної програми реалізації на національному рівні рішень, прийнятих на Всесвітньому саміті зі сталого розвитку, на 2003-2015 роки / Постанова Кабінету міністрів України від 26 квітня 2003 р. N 634 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/634-2003-%D0%BF#Text>

<sup>456</sup> Про схвалення Стратегії розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року — Розпорядження Кабінету міністрів України від 10 липня 2019 р. № 526-р [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/526-2019-%D1%80#Text>

<sup>457</sup> Про утворення Національної ради із сталого розвитку України Постанова Кабінету міністрів України від 16 вересня 2009 р. № 997 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/997-2009-%D0%BF#Text>

<sup>458</sup> Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на період до 2015 року від 21 липня 2006 р. N 1001 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1001-2006-%D0%BF#Text>

<sup>459</sup> Указ Президента України Про Стратегію сталого розвитку “Україна — 2020” [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015#Text>

<sup>460</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)

соціального та екологічного розвитку країни до 2030 року і за своєю суттю передбачає комплексне реформування економіки.

Законодавча активність, яка спрямована на реалізацію пріоритетів сталого розвитку є важливою складовою досягнення успіхів на цьому шляху. *Адже перехід до сталого розвитку пов'язаний не просто з глибокими змінами в соціально-економічній сфері, а потребує переосмислення та зміни ціннісних орієнтацій у різних сферах життя суспільства, формування нового його світоглядного каркасу та способу життя.* Разом з тим, впровадження положень тих чи інших законів у практичній площині наштовхується на цілий ряд труднощів, які є наслідком незавершеності економічних трансформацій у країні, суперечливого характеру економічної політики держави, наслідком відсутності повноцінної моделі ринкової економіки.

Проблема полягає в тому, що в Україні поєдналися в часі найбільш несприятливі умови для переходу до активної, цілісної моделі політики сталого розвитку, ефективність реалізації якої потребує системності та відповідного ресурсного забезпечення. У цьому відношенні слід відзначити не лише посилення структурно-функціональних деформацій економіки на фоні довготривалого її перебування у фазі посткризового відновлення після падіння у 2009 році, але і втрату частини промислового потенціалу у Донецькій і Луганській областях та, як наслідок, загострення комплексу соціально-економічних проблем. Стримуючим фактором розвитку залишається зростання навантаження на економіку через військове протистояння з Російською Федерацією та необхідність посилення процесів її швидкої мілітаризації, перегляду пріоритетів у енергетичній та соціальній політиці. Крім того, прогресивні зміни в економіці країн з якими межує Україна і в першу чергу Польщі, ускладнюють конкуренцію на міжнародних ринках, закріплюючи нераціональну участь України в системі міжнародного поділу праці. В останній рік, до цього додалося згортання внутрішнього та зовнішніх ринків через пандемію COVID-19. Усе це відбувається в умовах відходу від реальних реформ, які були започатковані протягом останніх шести років, що додатково генерує негативні макроекономічні ефекти.

Існуюча модель економічного розвитку України, як і багатьох постсоціалістичних країн характеризується "антисталими" тенденціями, наявність яких, відображає її рух в зворотному від моделі сталого розвитку напрямі. На основі оцінки таких тенденцій на прикладі Російської Федерації<sup>461</sup>, можна виділити відповідні тенденції, які характерні для України:

— прискорене виснаження природного капіталу, як наслідок технологічно відсталої структури економіки, дефіциту інвестиційних ресурсів та відсутності сучасних технологій виробництва;

— значний моральний та фізичний знос виробничих фондів промислових підприємств та зменшення еколого-економічної ефективності виробництва продукції;

<sup>461</sup> Зелёная экономика и цели устойчивого развития для России: коллективная монография / под науч. ред. С.Н. Бобылёва, П.А. Кирюшина, О.В. Кудрявцевой. — М.: Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2019. — 284 с. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=64435&p=attachment>

— висока природоємність економіки та інтенсивність забруднень за комплексом їх джерел;

— реалізація конкурентних переваг підприємств багатьох галузей на основі недооцінки екологічної складової в системі формування структури витрат та ціноутворення;

— відсутність ефективної системи оцінки та компенсації зовнішніх ефектів виробничої діяльності підприємств;

— природо-ресурсний характер експорту, розвиток якого забезпечується екстенсивними факторами економічного зростання;

— нераціональний характер структурних коливань в економіці, які посилюють роль природоексплуатуючих та ресурсних галузей промисловості;

— нераціональна структура інвестицій, яка формує базу відтворення в природоексплуатуючих та ресурсних галузях промисловості, закріплює галузеві диспропорції;

— недооцінка економічної цінності природних ресурсів та послуг в системі відносин виробництва, обміну, розподілу та споживання.

Розроблення механізмів політики сталого розвитку потребує глибокого осмислення вказаних проблем, аналізу їх специфіки, взаємозалежності, часової визначеності. Політика сталого розвитку в Україні наштовхується на цілий ряд труднощів, пов'язаних з проблемами інституційної інтегрованості механізмів розвитку, дезінтегрованістю окремих сфер та секторів економіки. *За відсутності відповідного економічного потенціалу, несформованості ефективних інститутів держави та ринку, реалізація пріоритетів сталого розвитку не просто неможлива, а обумовлює неефективне використання ресурсів, породжуючи цілий комплекс дестабілізуючих ефектів, які можуть поглиблювати структурні диспропорції, обмежувати перспективи конкурентоспроможності та переходу до сталого розвитку.*

При формуванні державної політики, зокрема економічної, *перехід до моделі сталого розвитку слід розглядати як вищий ступінь розвитку економічної системи країни.* Створення ефективних інститутів, світоглядна зрілість суспільства, технологічний розвиток промислового комплексу, диверсифікація галузевої структури, домінування вищих технологічних укладів є передумовами поступу в напрямі сталого розвитку. Намагання ж обійти зазначені передумови, що є характерним для багатьох країн, зокрема і України, обумовлює систему ефектів, які в довготерміновій перспективі лише ускладнюватимуть рух до сталого розвитку.

В умовах структурно-розбалансованої, інституційно-незрілої економічної системи, *проекцію політики сталого розвитку в контексті удосконалення моделі економічних перетворень слід вибудовувати саме через створення передумов “зеленої” трансформації.* “Зелена” трансформація є результатом комплексу прогресивних зрушень в економіці та передумовою її переходу до нової якості розвитку. Важливо відзначити, що “зелена” трансформація супроводжується посиленням розгалуженості структури економіки, підвищенням технологічного рівня галузей промисловості, еколого-економічної ефективності виробництва, “зеленими” структурними зрушеннями. *В основі процесів “зеленої” трансфор-*

мації мають бути закладені саморегулюючі механізми, які базуються на системі економічних стимулів та інтересів. Ефективність функціонування таких механізмів може досягатися лише за умови створення базових інститутів держави та ринку, поступового розвитку елементів ринкової інфраструктури та забезпечення стійкості процесів економічного зростання, які супроводжуються підвищенням його якості.

Розглядаючи зазначені проблеми в контексті економічної політики держави, *“зелену” трансформація слід розглядати як шлях до появи сегменту “зеленої” економіки.* Якщо пріоритетною ставиться задача формування сегменту “зеленої” економіки, то неодмінною умовою її реалізації буде використання не зовсім ринкових інструментів — державне фінансування, замовлення, кредитування тощо. У результаті цього, порушуватиметься баланс інтересів учасників економічних відносин, а отже послаблюватиметься мотивація екологічно-орієнтованої інноваційної діяльності. Саме така ситуація спостерігається тривалий час в Україні у сфері інноваційної діяльності в цілому. В умовах відсутності економічного зростання, низької мотивації до інноваційної активності, наявності системи обмежень екологічно-орієнтованої інноваційної активності, держава намагається стимулювати окремі напрями розвитку “зеленої” економіки, — залучати через неринкові підходи інвестиційні ресурси в ті чи інші сфери (зокрема сферу “зеленої” енергетики), стимулювати модернізацію виробничих фондів в окремих галузях, впровадження нових технологій тощо. Як показує практика, ефективність такої політики дуже низька та створює цілий ряд додаткових проблем. *Стимулювання “зеленої” економіки в умовах неефективних інститутів, структурних деформацій створює негативні макроекономічні ефекти, в тому числі і макроструктурні, які пов’язані з посиленням міжсекторальної дезінтегрованості та активізацією дестабілізуючих факторів економічного розвитку.*

З огляду на тривалий, суперечливий характер трансформаційних процесів України, *необхідно визначити та систематизувати можливі обмеження розвитку процесів “зеленої” трансформації,* які є вихідною основою саморегулюючих механізмів екологічно-орієнтованої інноваційної діяльності підприємств. Такі обмеження систематизовано в табл. 1.

Наведені в таблиці обмеження відображають цілий комплекс проблем економіки України, які виявилися результатом тривалого зволікання з реформами, їх поверхневості та розбалансованості в часі. *Такі обмеження відображають не просто індустріальний характер економіки, а її структурно-інституційну деформованість, яка є результатом тривалої незавершеності процесів переходу до моделі ринкової економічної системи та функціонує в межах моделі “від кризи до кризи”, втрачаючи потенціал якісного розвитку на кожному етапі такого циклу.* З точки зору еколого-економічної ефективності — це модель “коричневої економіки”, яка характеризується значним негативним впливом на навколишнє природне середовище, оскільки орієнтована на економічне зростання через використання все більшої кількості ресурсів, і в першу чергу природних, її основою переважно є галузі нижчих технологічних укладів.



**Система обмежень розвитку процесів “зеленої” трансформації економіки України**

<b>Обмеження</b>	<b>Природа та особливості обмежень</b>
Економічні	Низька платоспроможність суб'єктів економіки, обмеженість потенціалу платоспроможного попиту; дефіцит власних фінансових ресурсів підприємств, відносно виска вартість їх залучення; значний потенціал макроекономічної нестабільності, що обмежує стратегічну орієнтацію підприємств в інвестиційно-інноваційній сфері; нераціональна участь країни в системі міжнародного поділу праці; проциклічна модель економічного розвитку, яка обмежує можливості розширеного відтворення; невизначеність траєкторії економічного розвитку
Структурно-функціональні	Наявність значних диспропорцій в структурі економіки (галузевих, відтворювальних, функціональних, зовнішньоекономічних, соціальних) та дисбалансу між структурою сукупного попиту та пропозиції; міжсекторальна дезінтегрованість економіки; домінування сировинних галузей промисловості в загальній структурі виробництва промислової продукції; нерозвиненість внутрішнього ринку
Інституційні	Неефективність інститутів держави та ринку; відсутність гарантій прав власності; обмеженість внутрішнього ринку; відсутність конкурентних ринків; значна монополізація економіки та слабкість стимулів до впровадження екоінновацій; нерозвиненість інфраструктури економіки
Виробничі	Моральна та фізична зношеність виробничих фондів підприємств; низька гнучкість виробничих систем; нерозвиненість виробничої інфраструктури; обмеженість можливостей підприємств у сфері проектування інноваційної продукції; нерозвиненість системи виробничих зв'язків на галузевому та міжгалузевому рівнях
Технологічні	Низький технологічний рівень виробничих фондів підприємств; обмеженість доступу до впровадження сучасних технологій; нерозвиненість механізмів трансферу технологій; відсутність технологій утилізації відходів виробництва; нерозвиненість систем реверсивної логістики; нерозвиненість системи міжнародного технологічного співробітництва
Освітні	Дезінтеграція в системі “освіта — наука — виробництво”; відсутність ефективного співробітництва українських та іноземних освітніх систем, освітніх закладів та іноземних виробничих компаній; відсутність сучасної матеріальної бази університетів; низька популярність технічної освіти та зменшення попиту на технічні спеціальності
Інноваційні	Домінування третього та четвертого технологічних укладів в структурі економіки країни; слабкість мотивації до інноваційно-орієнтованої діяльності; нерозвиненість інноваційної інфраструктури (технопарки, бізнес-інкубатори і т.д.); слабкість механізмів комерціалізації нововведень
Соціально-демографічні	незрілість екологічних потреб суспільства та слабкість мотивів споживання екологічних товарів (виробів, послуг); низький рівень доходів населення та обмеженість попиту на екологічну продукцію, екологічні технології; депопуляція та зростаюча тенденція до збільшення питомої ваги населення похилого віку з обмеженими екологічними потребами; низький рівень розвитку екологічної культури; дегуманізація суспільства
Організаційно-управлінські	Бюрократизація системи державного управління, декларативний характер екологічної політики; дезінтегрованість екологічної складової в системі напрямів державної політики; неефективність системи державної підтримки розвитку інноваційної діяльності; фіскальний характер податкової політики; неефективність системи платного природокористування в країні

Слід відзначити, що “коричнева економіка” характеризується обмеженим адаптаційним потенціалом, вона неспроможна ефективно конкурувати в системі світового економічного простору, основою її життєздатності є переважно штучно створювані, неринкові умови. Екологічно-орієнтовані фактори розвитку мають обмежений характер прояву, як і інноваційні фактори. Така модель економіки, в силу її структурно-функціональної специфіки, схильна до деградації з точки зору еколого-економічної ефективності, так і до саморуйнування в економічному сенсі.

*За наявності описаних вище обмежень, розвиток сегменту “зеленої” економіки не дозволить повною мірою реалізувати ті переваги, які дуже часто очікуються, а саме — суттєво зменшити природоємність базових галузей промисловості, створити менш ресурсоємні сектори економіки, забезпечити розвиток галузей п’ятого і шостого технологічних укладів, підвищити продуктивність праці, зростання якості життя населення тощо. Певних позитивних зрушень можна очікувати, однак вони більшою мірою досягатимуться за рахунок інших галузей, а не на основі збалансування економічних інтересів суб’єктів відносин. При тому “зелене” зростання не дозволить посилити міжгалузеву інтегрованість економічної системи через запуск механізмів саморозвитку та активізацію інноваційних факторів у процесах відтворення. Посилення інтегрованості економічної системи слід вважати кінцевою метою процесів “зеленої” трансформації та розвитку “зеленої” економіки. Адже саме міжгалузєва та міжсекторальна інтегрованість економічної системи формує основу для розвитку нових галузей, галузей вищих технологічних укладів, диверсифікації галузевої структури економіки. Економічна система має дозріти у своєму розвитку до активізації факторів “зеленого” зростання, лише за таких умов можна досягнути позитивних зрушень в її структурі та появи повноцінного сегменту “зеленої економіки”.*

В умовах розглянутих обмежень, одним з важливих напрямів державної політики, який має формувати передумови “зеленої” трансформації економіки є структурна політика держави, яка поєднує інструментарій різних напрямів економічної політики. Реалізація тих чи інших її інструментів потребує створення відповідного інституційного середовища, яке визначає базові ознаки ринкової економічної моделі, відсутність яких в Україні є очевидною. Саме розвиток ефективних інститутів держави та ринку активізуватиме імпульси “зелених” трансформацій.

*Активізація процесів “зелених” трансформацій потребує активної участі держави як суб’єкта формування та реалізації економічної політики. У цьому відношенні цілком справедливою є теза про те, що сталий розвиток та його комплексна складова — “зелена” економіка — не може бути реалізовано тільки на основі ринкових механізмів<sup>462</sup>. Структурна політика держави, як один з основних напрямів економічної політики, повинна інтегрувати екологічно-орієнтовані пріоритети на основі узгодження відповідного інструментарію та побудови механізмів*

<sup>462</sup> Буркинський “Зелена” економіка крізь призму трансформаційних зрушень в Україні / Буркинський Б.В., Галушкіна Т.П., Реутов В.С. — Одеса: ІПРЕД НАН України — Саки: ПП “Підприємство Фенікс”, 2011. — 348 с.

її реалізації. Інтегруючи “зелені” пріоритети в систему напрямів структурної політики можна мінімізувати негативні ефекти трансформаційних процесів пов’язаних з появою “зелених” паростків, динамізацією “зеленого” зростання через досягнення балансу інтересів суб’єктів економічних відносин.

Фундаментальним завданням економічної політики в Україні на сучасному етапі її економічних трансформацій є створення саме передумов для активізації процесів “зелених” трансформацій, які поступово супроводжуватимуться впровадженням “зелених” технологій, появою “зелених” паростків, розвитком ринку екологічної продукції та “зеленими” структурними зрушеннями. В умовах незрілих інститутів, проциклічного характеру економічної динаміки, спроби держави через неекономічні інструменти політики розвивати “зелений” сегмент економіки, супроводжуватимуться комплексом стримуючих ефектів, виникненням та посиленням “антисталіх” тенденцій. Саме такі наслідки обумовила необґрунтованість ролі держави в процесах реалізації політики сталого розвитку в Україні, яскравим прикладом чого є політика стимулювання розвитку “зеленої” енергетики.

У стратегічному плані, “зелену” трансформацію слід розглядати як важливий фактор розвитку сучасної структури економіки, її диверсифікації та структурної збалансованості в основі якої закладені механізми самоудосконалення та саморозвитку. Зазначені особливості економічної моделі прискорять її поступ в напрямі сталого розвитку, відкриють нові можливості для посилення стійкості, розвитку адаптаційного потенціалу та більш вигідної участі в системі міжнародного поділу праці. Саме за таких умов виникають принципово нові можливості для реалізації активної моделі структурної, інвестиційної, екологічної та інших напрямів економічної політики держави, які можуть забезпечувати “зелені” структурні зрушення, суттєво прискорювати та поглиблювати “зелені” трансформації.

## 2.15. Досвід проведення СЕО в Німеччині та його адаптація в Україні<sup>463</sup>

**Актуальність.** Процедура стратегічної екологічної оцінки (СЕО) починаючи з 2001 р., року прийняття відповідної директиви, є невід’ємною частиною політики країн ЄС. Тож, зважаючи на певні традиції щодо екологічних оцінок та планування територій, що існували в розвинених країнах Європи ще до появи директиви про СЕО, методичні підходи до здійснення такої оцінки набули за останні 20 років значного розвитку.

Актуальність таких робіт в Україні зросла після введення в дію Закону про СЕО (2018 р.) а отже, обов’язковості проведення стратегічної екологічної оцінки.

---

<sup>463</sup> Автори Маруняк Є.О., Лісовський С.А., Голубцов О.Г.

**Новизна.** Перші ж роки практики продемонстрували прогалини нормативно-правового супроводу СЕО, відсутність чітких та стандартизованих рекомендацій по її здійсненню та, як наслідок, низьку якість багатьох підготовлених звітів.

Вищезазначене зумовило потребу вивчення зарубіжного досвіду проведення СЕО. Однією з найбільш сформованих та прогресивних в галузі охорони навколишнього середовища можна вважати політику Німеччини, де активно впроваджуються принципи сталого розвитку, екологічна складова у різних секторах економіки. В роботі викладено результати одного з піонерних проєктів вивчення і застосування в Україні досвіду Німеччини, як провідної країни ЄС щодо накопичених методичних і практичних розробок щодо здійснення процедури стратегічної екологічної оцінки.

**Виклад основного матеріалу.** Реалізація директиви про СЕО в національному законодавстві Німеччини відбулась в галузі просторового планування, зокрема відповідно до змін в Законі “Про просторову організацію території”, Бундівельному кодексі 68 і Законі “Про оцінку впливу на навколишнє середовище”. Під час оцінювання документів територіального/просторового планування традиційно визначаються<sup>464</sup>: цілі і принципи регіонального планування, які, ймовірно, будуть надавати суттєвий вплив на навколишнє середовище і тому повинні поглиблено розглядатися; дії на навколишнє середовище, що випливають з положень плану; цілі охорони навколишнього середовища, які можна або потрібно використовувати в зв’язку з правовими та планувальними положеннями для оцінки стану навколишнього середовища; конкретні питання, що мають бути розглянуті відносно компонентів навколишнього середовища; показники, що дозволяють уявити стан і майбутній розвиток навколишнього природного середовища; базові дані, які можна використовувати при екологічній оцінці; міркування, важливі при моніторингу.

Важливою особливістю СЕО в Німеччині, яка ще не повною мірою зрозуміла в українських реаліях, є оцінка впливів в розрізі функцій того чи іншого компоненту навколишнього середовища.

Позитивну роль у німецькій практиці СЕО відіграє і наявність ландшафтного планування, особливого виду природоохоронного планування спрямованого на посилення екологічної складової територіальних планів, оцінку компонентів навколишнього середовища з подальшим обґрунтування рекомендацій щодо здійснення природоохоронних цілей.

На думку експертів внесок ландшафтного планування на окремих етапах СЕО<sup>465</sup> може стосуватись: формулювання конкретних цілей охорони навколишнього середовища; оцінки існуючого стану навколишнього середовища; оцінки та виявлення очікуваних конфліктів між бажаним станом природи і ландшафту та запланованими змінами землекористування; необхідних природоохоронних заходів (заходи запобігання і компенсації) або формулювання відповідних рекомендацій на адресу галузевих відомств.

<sup>464</sup> Методика інтеграції екологічної складової розвитку у просторове планування України. — С. 26.

<sup>465</sup> Інтеграція екологічної складової в просторові плани громад. С.42

В Україні роботи з адаптації німецького досвіду ландшафтного планування розпочались ще у 2010 р., а згодом, починаючи з 2014 р., здійснено низку розробок спрямованих на обґрунтування методичних підходів проведення СЕО схем планування території областей України та територіальних громад.

Як інструмент еколого-орієнтованої розробки схем використання території та їх стратегічної екологічної оцінки запропоновано використовувати ландшафтне планування<sup>466</sup>. Ландшафтне планування має тривалу історію розвитку у країнах Євросоюзу, Швейцарії, США та Канади<sup>467</sup>. Особливе значення ландшафтного планування — в Німеччині, де воно має статус галузевого планування охорони природи, його здійснення регулюється Федеральним законом про охорону природи<sup>468</sup>, а також законами про охорону природи федеральних земель (див. розділ 2.1). Наші роботи із впровадження ландшафтного планування в Україні ґрунтуються саме на досвіді Німеччини, де воно має тривалу історію впровадження у практику<sup>наприклад 469 470 471 472</sup>.

Ландшафтне планування — це просторове планування навколишнього середовища, що спрямоване на вивчення мультифункціональності ландшафтів (як природних, так і антропогенно змінених<sup>473</sup>), засновком якого є збалансоване природокористування<sup>474</sup>. За суттю, це — галузеве еколого-орієнтоване планування, мета якого — визначення та наукове обґрунтування рекомендацій з охорони, догляду або поліпшення стану ландшафтів, що має сприяти здійсненню природоохоронних цілей у цілому<sup>475</sup>. Такими цілями є тривале збереження біологічного різноманіття; здатності природних екосистем до функціонування і саморегуляції; різноманітності, своєрідності і краси природи і ландшафту. Ландшафтне планування спрямоване на дослідження стану та наслідків природокористування на території планування і на пошук шляхів вирішення конфліктів між користувачами і втратою природних властивостей ландшафтів внаслідок впливу людини. Територія ландшафтно-плану-

<sup>466</sup> Методика інтеграції екологічної складової розвитку у просторове планування України (регіональний рівень) / Л. Г. Руденко, С. О. Маруняк, Ю. М. Палеха, О. Г. Голубцов, Ш. Хайланд та ін. / за ред. Л. Г. Руденка. — К. : Реферат, 2016. — 80 с. : іл.

<sup>467</sup> Landschaftspläne in Europa. Status quo und Perspektiven konzeptioneller Landschaftspläne im europäischen Vergleich /Erweiterter Ergebnisbericht zum Workshop vom 17. bis 20. September 2008 an der INA Insel Vilm // Ilke Marschall unter Mitwirkung von Adriana Ghersi, Gottfried Hage, Gerrit-Jan v. Herwaarden, Thomas Knoll, Christopher Smith, Rob Schröder, Rob le Rutte

<sup>468</sup> Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz — BNatSchG) // Ein Service des Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz in Zusammenarbeit mit der juris GmbH — [http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bnatschg\\_2009/gesamt.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bnatschg_2009/gesamt.pdf)

<sup>469</sup> Landschaftsplanung / [mit Beitr. von: Claus Bittner]. Christina von Haaren (Hrsg.). — Stuttgart: UTB, Ulmer, 2004. — 527 S.

<sup>470</sup> Auhagen, A.; Ermer, K.; Mohrmann, R. (Hrsg.). Landschaftsplanung in der Praxis. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart. 2002. — 416 S.

<sup>471</sup> Riedel, W., Lange, H. (Hrsg.). Landschaftsplanung. — Heidelberg. Spektrum Akad Verl.: 2002. — 364 S.

<sup>472</sup> Jessel, Beate; Tobias, Kai. Ökologisch orientierte Planung. Eine Einführung in Theorien, Daten und Methoden. — Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 2002. — 470 S.

<sup>473</sup> European Landscape Convention [Електронний ресурс] // Сайт “Council of Europe”. Режим доступу: <https://rm.coe.int/CoERMPublicCommonSearchServices/DisplayDCTMContent?documentId=09000016802f3fc0>

<sup>474</sup> Landschaftsplanung / [mit Beitr. von: Claus Bittner]. Christina von Haaren (Hrsg.). — Stuttgart: UTB, Ulmer, 2004. — 527 S.

<sup>475</sup> Heiland, S.: Landschaftsplanung. In: Henckel, D. et al. (Hrsg.): Planen — Bauen — Umwelt. Ein Handbuch. Wiesbaden. 2010. S. 294-300.

вальних робіт окреслюється адміністративними межами. Адже адресатами ландшафтного планування є управлінські органи, які здійснюють свої повноваження у межах адміністративних одиниць різного рівня, зокрема у галузі охорони і збереження довкілля. Ландшафтне планування реалізується на декількох рівнях адміністративно-територіального поділу як ієрархічна система ландшафтних планів

Ландшафтне планування здійснюється шляхом послідовного виконання етапів:

1) **визначення рамкових цілей** — з'ясування загальних природних і соціально-економічних рис території планування, окреслення основних екологічних проблем; узагальнення очікувань громади щодо розвитку їхньої території. Рамкові цілі встановлюють орієнтири для інвентаризаційного та оціночного етапів, а також для формулювання природоохоронних цілей;

2) **інвентаризація даних** — збір і систематизація даних про природні та соціально-економічні умови території громади, формування бази геоданих для аналізу (табл. 1);

3) **аналіз і оцінювання ландшафтів** — цільовий аналіз геоданих та визначення чутливості і значення ландшафтів щодо певних видів функціонування; У рамках ландшафтного планування оцінюються такі компоненти як Клімат і повітря, Підземні і поверхневі води, Види флори і фауни, біотопи, Ґрунти Ландшафти, культурна спадщина, вільні землі. Мета оцінювання<sup>476 477</sup> — по-перше, для визначення просторової диференціації значимості функцій ландшафту, по-друге, з метою виявлення територій, найбільш вразливих до негативних впливів господарської діяльності людини. Відповідно, використовуються дві категорії оцінювання — значення та чутливість. Чутливість розглядається як інтенсивність і швидкість реакції природного компонента при певних впливах (хімічному забрудненні, розорюванні ґрунту, здійсненні рекреаційної діяльності тощо), еластичність відносно його повернення до початкового стану (стану, у якому перебував природний компонент до здійснення або до початку інтенсифікації антропогенного впливу)<sup>478</sup>;

4) **розроблення галузевих цілей** на основі узагальнення результатів компонентного оцінювання ландшафтів. Галузеві цілі окреслюють напрямки збалансованого використання природних благ: поверхневих і підземних вод, клімату і повітря, ґрунтів, рослинного і тваринного світу, а також у цілому ландшафтів як середовища відпочинку<sup>479</sup>;

5) **виявлення та оцінка конфліктів**, які пов'язані із протиріччями природоохоронних цілей в одному і тому ж ареалі, неможливістю природного середовища задовольняти потреби людини, що призводить до деградації ландшафтів, конкуренцією окремих природокористувачів за природні ресурси;

<sup>476</sup> Auhagen, A.; Ermer, K.; Mohrmann, R. (Hrsg.) (2002): Landschaftsplanung in der Praxis. Stuttgart.

<sup>477</sup> Landschaftsplanung / [mit Beitr. von: Claus Bittner ]. Christina von Haaren (Hrsg.). — Stuttgart: UTB, Ulmer, 2004. — 527 S.

<sup>478</sup> Там само.

<sup>479</sup> Ландшафтне планування в Україні / Л. Г. Руденко, Є. О. Маруняк, О. Г. Голубцов та ін.; під ред. Л. Г. Руденка. — К. : Реферат, 2014. — 144 с.

## Вихідні дані для ландшафтного планування та джерела таких даних

Компоненти	Базовий набір даних		Розширений набір даних	
	дані	джерела	дані	джерела
Клімат і повітря	Загальна інформація про клімат і погоду території; Температура земної поверхні; Місцевокліматичні умови; Температура; кількість опадів та похідні біокліматичні показники у растровому форматі (1км)	ДЗЗ (Sentinel, Landsat); WorldClim — Global Climate Data; Топозйомка; Доповіді про СНПС; Екологічні паспорти	Детальні різночасові дані про дані про клімат і погоду, агрометеорологічна характеристика території (Кліматичний кадастр, дані про погоду)	Центральна Геофізична Обсерваторія ім. Бориса Срезневського; Український гідрометеорологічний центр
Поверхневі і підземні води	Гідрологічна мережа, Стан водойм, Вміст забруднювачів	ДЗЗ (Sentinel, Landsat); Топозйомка; Доповіді про СНПС; Екологічні паспорти	Водний кадастр — детальні дані про гідрологічні умови, зокрема у розрізі річкових басейнів	Центральна Геофізична Обсерваторія ім. Бориса Срезневського; Український гідрометеорологічний центр; Польові дослідження
Види флори і фауни, оселища	Основні види флори і фауни території; Основні типи оселищ; Характеристика лісів	ДЗЗ (Sentinel, Landsat); ESA, USGS — відкриті дані про типи земного покриву (Landcover); Топозйомка; Матеріали лісовпорядкування; Доповіді про СНПС; Екологічні паспорти	Детальні дані про види флори і фауни; Просторова конфігурація оселищ та їхня детальна характеристика	Польові дослідження із залученням фахівців-геоботаніків і зоологів
Ґрунти	Морфометричні показники на основі аналізу ЦМР; Геоморфологічні і геологічні умови; Структура ґрунтового покриву (типи і види ґрунтів) під лісом та на відкритих територіях; Фізико-хімічні параметри ґрунтів — загальна інформація; Сучасні небезпечні фізико-географічні процеси (заболочення, ерозія тощо)	Карта ґрунтів, М 1:200000; ДЗК; Фондові карти ґрунтів 1:10000, 1:25000 — районні управління земельних ресурсів, місцеві органи влади; Державний Інформаційний Геологічний Фонд України; Матеріали лісовпорядкування; Топозйомка; Доповіді про СНПС; Екологічні паспорти	Геологічні, інженерно-геологічні, геоморфологічні умови, родовища корисних копалин; фізико-хімічні параметри ґрунтів і вміст забруднюючих речовин у ґрунтах — детальна локалізована інформація	Державний Інформаційний Геологічний Фонд України; Інститут охорони ґрунтів України; філії ДУ “Держґрунтохорона”; Обласні центри “Облдержродючість”; Департаменти земельних ресурсів; Польові дослідження

Ландшафти і вільні землі	Комплексна інтегрована характеристика природних умов; Сучасне використання земель — структура землекористування; Ступінь антропогенного перетворення природи і ландшафтів; Тенденції розвитку території	ДЗЗ (Sentinel, Landsat); Топозйомка; Матеріали землевпорядкування; ДЗК; Державний Інформаційний Геологічний Фонд України; Департаменти земельних ресурсів; Карти ґрунтів; ESA, USGS — відкриті дані про типи земного покриву (Landcover)	Детальна і локалізована інформація про компоненти природи та сучасний стан використання	Польові дослідження; Державний Інформаційний Геологічний Фонд України; Інститут охорони ґрунтів України; філії ДУ “Держґрунтохорона”; Обласні центри “Облдержродючість”
Культурна спадщина	Перелік і адресна прив’язка об’єктів культурної спадщини	Топозйомка; Довідки місцевих органів влади	Стан об’єктів культурної спадщини	Польові дослідження

б) **розробка концепції природоохоронних цілей та заходів** — зонування території за пріоритетними цілями і діями щодо підтримки або досягнення найоптимальнішого стану ландшафтів, що розробляються з метою подолання та запобігання конфліктам. Визначення цілей у ландшафтному плануванні ґрунтується не лише на прямій реакції на проблеми і конфлікти, які виявлені у процесі аналізу й оцінювання ландшафтів, а й на пропозиціях і ідеях щодо підвищення цінності ландшафтів для людини, залучення до використання раніше недоступних або незатребуваних ресурсів;

7) **впровадження** — реалізація ландшафтного плану на практиці безпосередньо або через інтеграцію у схему територіального розвитку громади. Обов’язкова умова затвердження і прийняття ландшафтного плану — погодження із громадськістю;

8) **моніторинг** — верифікація і коригування рекомендацій, визначених ландшафтним планом. Контроль дотримання природоохоронних вимог, встановлених ландшафтним планом.

Геоінформаційні системи є технологічною платформою, яка забезпечує цілісність етапів ландшафтного планування, забезпечує виконання аналіз та оцінювання ландшафтів, розробку планувальних рішень, візуалізацію. Основне геоінформаційне програмне забезпечення, яке використовується нами для виконання етапів ландшафтного планування:

- ArcGIS (ArcMap, ArcGIS Pro, ArcGIS Online);
- організація та управління геоданих — Geodatabase;
- інструменти геообробки — ArcToolbox; автоматизація за допомогою мови програмування Python;
- моделі геообробки — ModelBuilder for ArcGIS;
- укладання карт в ГІС — розроблена система умовних знаків: стилі .lyr;
- також: QGIS (Semi-Automatic Classification Plugin (SCP)), SAGA GIS, Fragstats.



Ландшафтний план — це узагальнююча назва комплексу документів, які складаються із інвентаризаційних і оціночних карт, карт конфліктів і природоохоронних цілей, пояснювальних текстів. Таким чином, ландшафтний план, як комплексне узагальнення інвентаризаційних і оціночних даних про природні умови і особливості території, стає основою для виконання стратегічної екологічної оцінки.

Європейський підхід до оцінювання компонентів навколишнього середовища та ймовірних впливів на них територіального плану, нині, в умовах децентралізації, доцільно розглянути на прикладі територіальної громади. Модельною, за результатами співпраці з Берлінським технічним університетом<sup>480</sup>, обрано Степанецьку територіальну громаду Черкаської області.

У відповідності з вимогами Закону України “Про СЕО” були проведені всі етапи дослідження, роботи по яких здійснювалися з урахуванням німецького досвіду. Результатом став Звіт по СЕО, також структурований за розділами згідно з вимогами Закону “Про стратегічну екологічну оцінку”.

У даній статті коротко зупинимось на деяких складових проведених робіт, що увійшли до окремих розділів Звіту.

Зокрема, був проведений аналіз стану усіх компонентів, що охороняються, зокрема населення та стану його здоров’я; клімат та повітря; водні ресурси; земельні ресурси, ґрунти; біорізноманіття /види та біотопи; ландшафти.

Також була здійснена комплексна покомпонентна характеристика територій, які ймовірно зазнають впливу у зв’язку із впровадженням планувальних рішень Схеми планування території Степанецької ОТГ

Важливим для подальшого виконання СЕО, з точки зору німецьких колег, є виявлення конфліктів природокористування в межах території, що досліджується.

У результаті проведеної роботи було встановлено, що для території Степанецької ОТГ характерна наявність значної кількості конфліктів, які мають місце на території району та Черкаської області у цілому. Йдеться, насамперед, про конфлікти, які не мають чіткої територіальної локалізації. З-поміж них — конфлікти, зумовлені низьким рівнем соціально-економічного розвитку, низьким рівнем екологічної свідомості місцевого населення; спричинені нераціональною структурою використання сільськогосподарських земель, нераціональною структурою посівів та порушенням системи сівозмін.

На території громади наявні конфлікти, зумовлені вибором пріоритетних напрямів використання земельного фонду в процесі його розподілу між:

- рослинництвом і тваринництвом у сільському господарстві;
- сільським господарством і рекреаційною діяльністю та туризмом;
- сільським господарством і лісовим господарством.

Серед наявних конфліктів, що проявляються у межах Степанецької ОТГ, але водночас є характерними і для Канівського району та області у цілому, варто окремо відзначити конфлікти, пов’язані із розорюванням чутливих до проявів водної ерозії ґрунтів. Найбільш чітко ці конфлікти виражені у південній та пів-

---

<sup>480</sup> В рамках Програми консультаційної допомоги Федерального міністерства навколишнього середовища (BMU) в галузі охорони навколишнього середовища в країнах Центральної та Східної Європи, Кавказу та Центральної Азії, а також в інших країнах, розташованих по сусідству з Європейським Союзом.

денно-східній частині ОТГ, де домінують лесові еродовані височини зі сприятливими для розвитку ерозійних процесів природними передумовами. Мають місце також менші за інтенсивністю прояву конфлікти цього ж типу — у межах схилів терасових лесових височин у центрально-східній частині ОТГ. Зазначені конфлікти потребують особливої уваги у контексті збалансованого використання ґрунтових ресурсів, зокрема забезпечення збереження їхньої родючості.

Водночас, для території ОТГ характерні і свої, специфічні конфлікти, які саме тут проявляються особливо яскраво. З-поміж них найгостріші конфлікти природокористування в Степанецькій ОТГ виникли у зв'язку з функціонуванням у її межах комплексів по вирощуванню птиці ПрАТ “Миронівська птахофабрика”: розташування майданчиків на найродючіших ґрунтах, депресійні лійки підземних вод у місцях інтенсивного водозабору, забруднення підземних вод біля забійного цеху, наявність неприємного запаху, додаткове транспортне навантаження на автодороги у зв'язку з перевезенням птиці, блокування можливостей розвитку рекреаційного і туристичного видів діяльності та обмеження перспектив розвитку рослинництва в регіоні, загроза виникнення надзвичайних ситуацій внаслідок аварій на очисних спорудах, потреба рекультивації земель після закриття виробничих майданчиків тощо.

Через територію Степанецької ОТГ проходить низка високовольтних ліній електропередач, що обумовлюють наявність електромагнітного забруднення у межах місць проходження, негативно впливають на привабливість ландшафту. Стосовно впливу автодоріг на прилеглі території: окремо слід відзначити автодорогу державного значення Р-09 (Миронівка-Канів), що проходить через північну частину громади через села Степанецьке та Степанці, обумовлює хімічне та шумове забруднення прилеглої до неї території.

Значна частина чутливих до проявів водної ерозії ґрунтів знаходиться під лісовим та лучним покривом, що стримує розвиток ерозійних процесів, для цих територій притаманними є потенційні конфлікти, що можуть виникнути у разі знищення лісового покриву. У межах громади наявні ліси з найбільшою чутливістю до пожеж, що відносять до І класу пожежної безпеки (соснові лісонасадження) і потребують додаткових заходів протипожежної охорони, особливо в спекотну літню пору.

Постійної уваги потребують об'єкти комплексів по вирощуванню птиці ПрАТ “Миронівська птахофабрика” у відношенні моніторингу їх належного функціонування. Також важливим у цьому контексті є магістральний газопровід Уренгой-Помари-Ужгород, що проходить через південно-східну частину ОТГ.

Згідно з досвідом німецьких колег, в рамках СЕО слід оцінювати ймовірні суттєві аспекти впливу плану на компоненти, що охороняються, по кожному із зазначених компонентів. Для цього доцільно поділити заплановані заходи на дві групи оцінки:

— *Група оцінки “А”*: Заходи, які можуть викликати значний вплив на навколишнє середовище. Ці заходи повинні піддаватися більш детальній оцінці їх впливу, а також мають розглядатися і альтернативні їм варіанти\$;

— *Група оцінки “Б”*: Глибокий розгляд не потрібен, якщо плановані заходи явно підтримують функції охоронюваних компонентів (як правило, території,

передбачені для реалізації заходів з охорони, догляду та розвитку природи і ландшафту) та інші охоронювані компоненти не будуть пошкоджені істотно.

Увага має приділятися взаємопов'язаному аналізу одиничних та кумулятивних впливів на окремі компоненти. Кумулятивні впливи завжди повинні розглядатися і оцінюватися відносно одного компоненту навколишнього середовища.

Також, згідно з рекомендаціями німецьких фахівців на місцевому рівні доцільною є підготовка паспортів запланованих об'єктів, де коротко описуються екологічні характеристики і оцінюються дії на навколишнє середовище. Значущість, функції і потенціал території переносяться на конкретну ділянку і оцінюються з урахуванням їх особливих властивостей.

У якості зразка наведемо паспорт для ділянки житлової забудови, як двох об'єктів Схеми, одного з групи об'єктів "А" (табл. 2).

Для оцінки впливу кожного з планувальних об'єктів та вибору можливих альтернатив їх розміщення з точки зору упередження і мінімізації їх негативно-го впливу на компоненти, що охороняються, було використано комплексну по-компонентну характеристику територій, в місцях пропонованого розташування зазначених об'єктів, та зважено їх можливий вплив у відповідності з характеристиками об'єкту та місця його розташування.

Таблиця 2

### Паспорт житлової забудови

Ділянка житлової забудови	
Фрагмент місця розташування об'єкту	
Місцерозташування	с. Степанці, північно-східна околиця села
Площа	56 га
Території, що охороняються	На північно-західній межі до проектованої житлової забудови примикає лісовий масив
Особливості	Нині сільськогосподарські угіддя (рілля)
Вимоги регіонального плану	Немає
Цілі і заходи інтегрованого ландшафтного плану	<b>Збереження, охорона, підтримка:</b> збереження високого рівня біорізноманіття, комфортних місцево-кліматичних умов; розвиток і підтримання систем водопостачання; підтримка існуючих лісосмуг, збагачення їхнього видового складу; екстенсивне використання заплави, підтримка її сучасного стану <b>Розвиток:</b> розвиток ландшафту для потреб відпочинку

<b>Зміна стану навколишнього середовища у разі реалізації плану</b>				
<b>Компоненти, що охороняються</b>	<b>Прогноз майбутнього стану навколишнього середовища</b>	<b>Очікувані суттєві негативні впливи</b>	<b>Зачеплені функції</b>	<b>Попередження і компенсація можливі</b>
<b>Людина та її здоров'я</b>	Можливий позитивний вплив на компонент "Людина", завдяки покращенню якості житла і умов проживання	-	-	-
<b>Тваринний і рослинний світ та біорізноманіття</b>	Можливе розширення біорізноманіття за рахунок розвитку присадибних ділянок, посадці плодкових дерев, кущів тощо. Можливе розширення місць гніздування птахів на присадибних ділянках	Ні, оскільки створення присадибних городів і садів дозволить розширити потенціал біорізноманіття замістивши існуючі монокультурні насадження. Для тваринного світу, внаслідок забудови можливе несуттєве скорочення середовища існування окремих видів гризунів, комах тощо.	Незначний вплив на функцію оселищ	-
<b>Ґрунти</b>	Часткова втрата ґрунтів з середньою та високою родючістю (під забудовою)	Можливе забруднення побутовими відходами	Незначний вплив на водоутримуючу функцію та родючість	Потрібна система збору і утилізації побутових відходів. Заходи по попередженню поведень, обладнання системами зливової каналізації
<b>Води</b>	Забудова може погіршити якість водних ресурсів. Один з ареалів в межах запланованої забудови відноситься до ґрунтових вод з високою чутливістю до хімічного забруднення	Можливе забруднення ґрунтових вод у разі відсутності належних каналізаційних споруд, Можливе забруднення побутовими відходами Зростаюче навантаження на заплаву р. Росави	Вплив на функцію формування ґрунтових вод, водоутримуючу функцію та якість водойми	Заходи по попередженню поведень, обладнання системами зливової каналізації та індивідуальними прибудинковими об'єктами утилізації каналізаційних стоків

<b>Клімат та атмосферне повітря</b>	Істотних змін не очікується, ділянка не має особливої біокліматичної буферної здатності або функції очищення повітря	—	Можливе незначне послаблення біокліматичної буферної функції (формування і стік холодного повітря)	Заходи з утеплення будинків з метою упередження втрати тепла та його надходження в навколишнє середовище
<b>Ландшафт</b>	Зміна середовища проживання поблизу поселення Зміни культурного ландшафту	Погіршення образу ландшафту	Функції образу ландшафту (різноманіття, краса, своєрідність)	Максимальне врахування естетики ландшафту при плануванні забудови
<b>Культурні та матеріальні блага</b>	Невідомо	—	-	-
<b>Інтегрована оцінка допустимості впливу</b>	Екологічна оцінка планованого об'єкта житлової забудови (ділянки на північно-східній околиці с. Степанці) виявила, що істотні впливи на компоненти навколишнього середовища з особливими функціями, якостями і потенціалами не очікуються			
<b>Розвиток стану навколишнього середовища у випадку не реалізації плану</b>				
	Всі покомпонентні функції, що охороняються, залишаться такими, якими вони є			
<b>Вказівки, пропозиції по скороченню збитків</b>				
<b>Ґрунти</b>	Створення системи збору і утилізації побутових відходів			
<b>Води</b>	Заходи по упередженню повеней, обладнання системами ливневої каналізації та індивідуальними прибудинковими об'єктами утилізації каналізаційних стоків			
<b>Клімат</b>	Заходи з утеплення будинків з метою упередження втрати тепла та його надходження в навколишнє середовище			
<b>Ландшафт</b>	Максимальне врахування естетики ландшафту при плануванні забудови			
<b>Альтернативні варіанти планування</b>				
	Перевірка інших варіантів планування не потрібна			

Також була здійснена оцінка ймовірних кумулятивних впливів нових об'єктів та їх наслідків для довкілля в тому числі для населення та його здоров'я в межах території Степанецької громади від реалізації Схеми.

На основі цього були запропоновані заходи щодо запобігання, зменшення та пом'якшення негативних наслідків виконання “Схеми планування території Степанецької об'єднаної територіальної громади Канівського району Черкаської області” для кожного з компонентів, що охороняються, та окремих груп об'єктів Схеми за функціональним призначенням проектних територій.

**Висновки.** В Україні існує значна кількість проблем, пов'язаних з необхідністю методичного та практичного проведення процедури СЕО. Однією з найбільших є проблема забезпеченості даними та спроможності до їх кваліфікованого

збору та інтерпретації. Йдеться про збір та опрацювання індикаторів визначених в документах державного планування різних рівнів (стратегії національного, регіонального та місцевого рівня, Генеральна схема планування, регіональні програми з охорони навколишнього середовища тощо), дані, отримані зі статистичних джерел, галузевих кадастрів, архівів, дані ДЗЗ, підходи до експертного оцінювання. Тож досить часто і оцінка стану довкілля і опис очікуваних наслідків представлені досить формально і не можуть розглядатись як об'єктивна основа для визначення та коригування планувальних рішень та заходів.

Безперечним бар'єром і досі залишається неготовність суспільства до повноцінного сприйняття екологічної складової, визначення екологічності намірів територіальних планів замість однозначної пріоритизації економічної складової.

Використання німецького досвіду проведення СЕО є корисним для вдосконалення процедури стратегічної екологічної оцінки в Україні. Німецький досвід в нашій роботі було використано при розробці алгоритму підготовки звіту про СЕО, бальної оцінки впливів, що дозволяє визначити кумулятивний вплив на окремі компоненти, а також паспортизації об'єктів.

Його використання може бути корисним в подальшому для вдосконалення таких аспектів проведення процедури СЕО в Україні, як:

- вибір та обґрунтування низки просторових показників для оцінки компонентів навколишнього середовища та часткова автоматизація таких оцінок;
- розробка звітів про СЕО для низки модельних громад та різних видів документів ДП;
- підготовка методичних рекомендацій (guidelines, cooking book) для забезпечення прозорості та об'єктивної процедури СЕО при плануванні розвитку громад.

## **2.16. Пожежі як фактор впливу на екологічну ємність лісових екосистем Полісся<sup>481</sup>**

Незважаючи на загальний технологічний прогрес, економічне зростання та соціальні удосконалення, наш світ залишається крихким і вразливим. Нестабільність політичних систем, демографічні виклики, розбіжності в ціннісних орієнтирах і релігійних світоглядах породжують кризи у відносинах між країнами та їх блоками, а виклики, пов'язані з деградацією довкілля та змінами клімату, становлять загрозу для всіх спільнот і лише поглиблюють ці кризи. Визначення загроз та оцінка ризиків, що постають перед сучасним суспільством, стають необхідністю у формуванні парадигми подальшого розвитку цивілізації.

Оцінка таких ризиків регулярно здійснюється на замовлення організаторів Світового економічного форуму, що традиційно проходить взимку у місті Да-

---

<sup>481</sup> Автори Карамушка В.І., Бойченко С.Г., Сагайдак А.В., Вітківський О.Р., Макарчук С.О., Назарова О.В.

вос, Швейцарія. Якщо проаналізувати оцінки, презентовані в останньому, 15 випуску Звіту про глобальні ризики 2020<sup>482</sup>, то ми змушені прийти до далеко не оптимістичних узагальнень. Ще десять років тому ймовірність економічних ризиків та їх вплив на суспільство були найбільшими. Але з плином часу, починаючи з 2011 року, з'явилися довкільні, а з 2012 року — технологічні загрози. Висока ймовірність і вплив перших були пов'язані зі штормами й циклонами, потужними паводками, втратами біорізноманіття та змінами клімату, висока ймовірність других — з потужними кібератаками на міжнародному рівні. Але якщо в 2019 році серед п'яти найбільш ймовірних глобальних ризиків ще фігурували технологічні (крадіжки даних і кібератаки)<sup>483</sup>, то в 2020 році найбільш ймовірними визнані виключно довкільні ризики — екстремальні погодні явища, провали в антикліматичних діях, природні катастрофи, втрати біорізноманіття та природні катастрофи, спричинені людською діяльністю. Найбільш впливовими на суспільство визнані (за пріоритетністю) антикліматичні провали, застосування зброї масового ураження (геополітичний ризик), втрати біорізноманіття, екстремальні погодні явища та криза у водозабезпеченні. Останній визначений як соціальний ризик, але цей ризик безпосередньо пов'язаний з природними ресурсами й може розглядатися як довкільний.

Висновок впливає однозначний: на глобальному рівні довкільні ризики стають найбільш ймовірними, а їхній вплив на розвиток людського суспільства переважає вплив економічних, технологічних, соціальних і геополітичних загроз. Звісно, все це певною мірою стосується нашого суспільства і території нашої держави. І якщо понизити рівень аналізу з глобального до національного та локального, то слід визнати, що найбільш руйнівними явищами, пов'язаними з довкіллям, для соціо-економічних систем і самого довкілля вбачаються наслідки кліматичних змін та пожежі в природних екосистемах. На теренах України пожежі в природних екосистемах, руйнуючи матеріальну основу екосистемних послуг, спричиняють довготривалі наслідки для місцевих громад і суспільства загалом. Оскільки у 2020 році такі пожежі набули значного масштабу, в даній роботі наведені та обговорюються результати аналізу пожежних загроз в лісових екосистемах України та на прикладі пожежі в Міжрічинському регіональному ландшафтному парку (квітень 2020 р.) обговорюється її вплив на екологічну ємність природних екосистем.

**Пожежна ситуація в природних екосистемах України за останні десять років.** Основним джерелом даних про пожежі в природних екосистемах є матеріали, зібрані та узагальнені спеціалістами Державної служби України з надзвичайних ситуацій в Україні<sup>484</sup> та опубліковані в Національних доповідях про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2002 — 2015 рр.<sup>485</sup>, аналіти-

<sup>482</sup> The Global Risks Report 2020, 15th Edition. World Economic Forum, Geneva, 2020. — 95 p. — [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Risk\\_Report\\_2020.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risk_Report_2020.pdf)

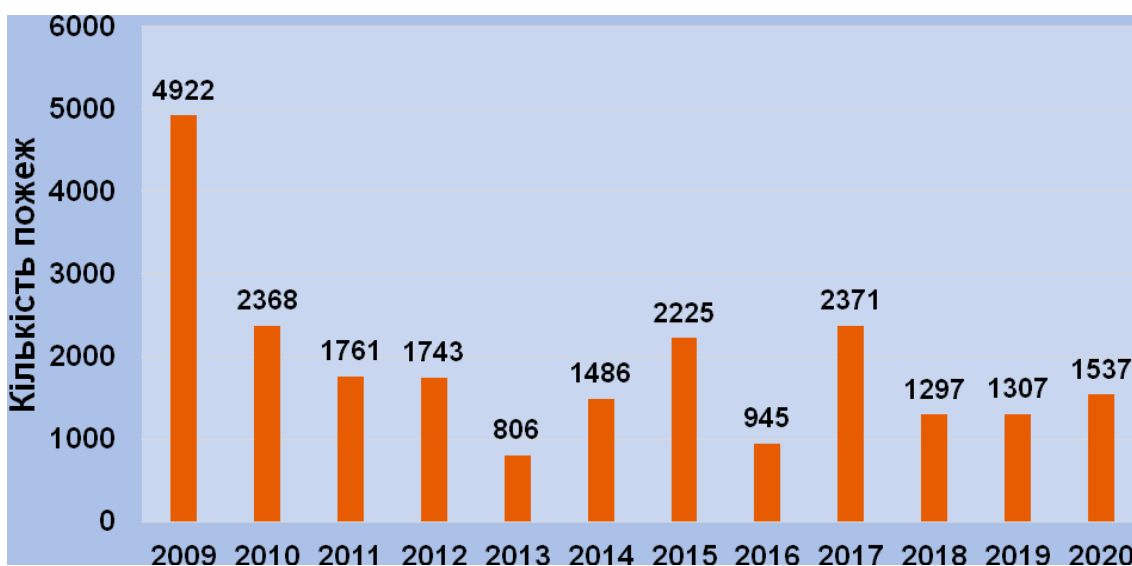
<sup>483</sup> The Global Risks Report 2019, 14th Edition. World Economic Forum, Geneva, 2019. — 108 p. /— [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2019.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2019.pdf)

<sup>484</sup> Державна служба України з надзвичайних ситуацій — <https://www.dsns.gov.ua/ua/Nadzvichayni-podiyi/114930.html>

<sup>485</sup> Національні доповіді про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2002 — 2015 рр. — <https://www.dsns.gov.ua/ua/Analitichniy-oglyad-stanu-tehnogennoyi-ta-prirodnoyi-bezpeki-v--Ukrayini-za-2015-rik.html>

чних оглядах стану техногенної та природної безпеки в Україні у 2016-2018 рр.<sup>486</sup> та інших звітних матеріалах<sup>487</sup>.

Загалом, кількість пожеж усіх типів, що відбуваються щороку, сягає кількох десятків тисяч, а загальна площа уражених територій — близько ста тисяч гектарів. Обмеживши фокус нашого аналізу лише пожежами в лісових екосистемах, можна сказати, що їхня кількість значною мірою коливається з року в рік і не має вираженої тенденції, як це відображено на рис. 1. При цьому такий показник, як кількість пожеж, є важливим для визначення причин виникнення, але не характеризує масштаб пожеж і спричинених ними збитків. У цьому контексті більш інформативними є дані щодо площі території, ураженої пожежами.



Джерело: Національні доповіді про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2009-2015 рр., аналітичні огляди стану техногенної та природної безпеки в Україні у 2016—2018 рр., звіти про основні результати діяльності ДНС України у 2019-2020 рр.

**Рисунок 1. Кількість лісових пожеж в Україні в 2009-2020 рр. за даними ДНС України**

Такі дані представлені на рис. 2. З них випливає, що площа лісових масивів України, постраждалих від пожеж у 2020 р., в багато разів перевищує уражені пожежами площі лісів у минулі роки. На це є свої причини, які остаточно не з'ясовані, але основною причиною є людський фактор, пов'язаний не з недбалістю, а зі свідомими підпалами як з метою випалювання сухої трави, так і з іншими небезпечними цілями. Зокрема, у 2009 р. від грозових розрядів виникли 24 пожежі (0,05%), всі інші (всього 4922) виникли через людський фактор<sup>488</sup>.

<sup>486</sup> Аналітичні огляди стану техногенної та природної безпеки в Україні у 2016-2018 рр. —

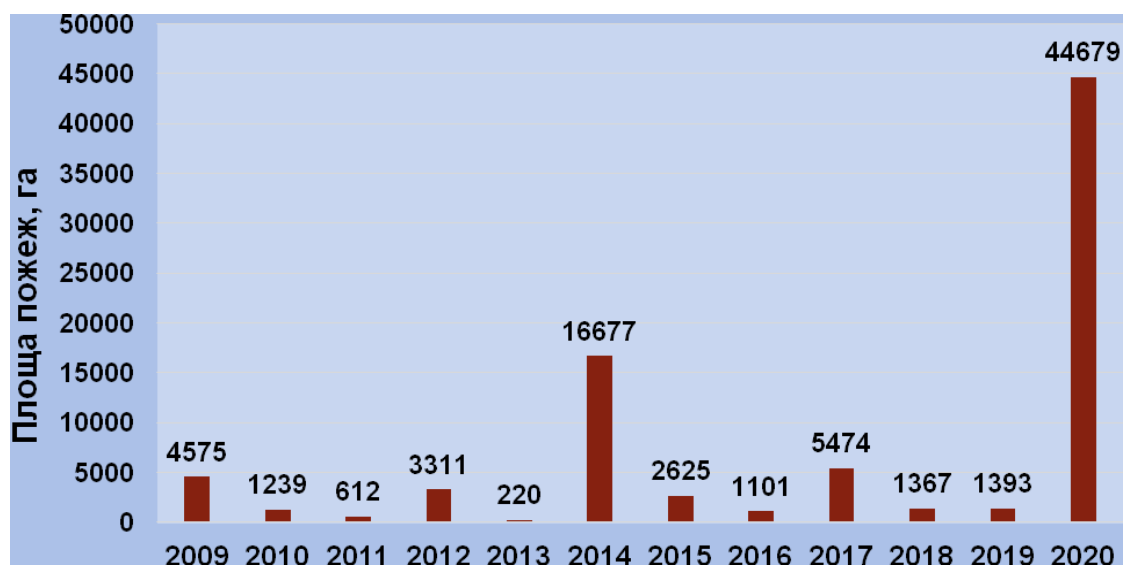
<https://www.dsns.gov.ua/ua/Analitichniy-oglyad-stanu-tehnogennoyi-ta-prirodnoyi-bezpeki-v--Ukrayini-za-2015-rik.html>

<sup>487</sup> Звіт про основні результати діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій у 2019 році — [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)

<sup>488</sup> Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2009 р. / <https://www.dsns.gov.ua/ua/Analitichniy-oglyad-stanu-tehnogennoyi-ta-prirodnoyi-bezpeki-v--Ukrayini-za-2015-rik.html>



При цьому масштабуванню пожеж сприяли наслідки погодних аномалій, спричинених, очевидно, кліматичними змінами.



Джерела даних вказано в підписах під рис. 1.

## Рисунок 2. Площа лісових пожеж в Україні в 2009-2020 рр. за даними ДСНС України

Зима 2019-2020 рр. на території України відзначилася переважно позитивними температурами та незначними опадами у вигляді снігу чи дощу. Такою ж маловодною була і весна 2020 р., що створило пожежонебезпечну обстановку на всій території України. Традиційне зловживання землекористувачів легким способом позбутися тогорічного сухостою на сільськогосподарських ділянках та пасовищах, а також свідомі підпали з метою нанести збитки, що підтверджено у східних та північних областях України, і стали причинами масштабних пожеж, переважно в Поліссі та на Сході України. Як результат, за зиму-весну 2020 р. (станом на 22 травня) сталося 23791 пожеж. Вогонь уразив територію майже у 70 тисяч (69615) гектарів. Для порівняння вкажемо, що у 2019 році загалом було зафіксовано 16 тис. пожеж, від яких згоріло 17 тис. га<sup>489</sup>.

Найбільш масштабні пожежі охопили територію Київської області (зокрема, Чорнобильську зону), Житомирської та деяких інших областей, причому пожежі найчастіше бушували в перші місяці весни, а потім з певними перервами знову вибухнули восени у Східній Україні. У першій декаді жовтня 2020 р. в Луганській області було ліквідовано більше десяти пожеж, що охопили територію в 20 тисяч га<sup>490</sup>

При цьому деякі пожежі не увійшли до обліку ДСНС. Зокрема, в оперативній інформації ДСНС за 1-8 квітня 2020 року, висвітлені на офіційному сайті<sup>491</sup>, відсутні дані про пожежу в Міжрічинському РЛП, яка була досить

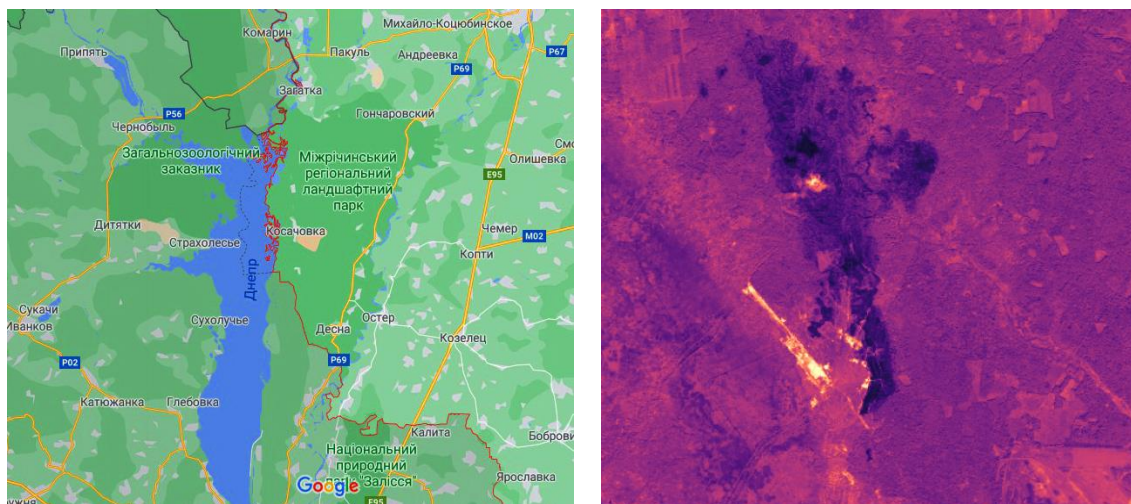
<sup>489</sup> <https://greenpost.ua/news/skilky-zgorilo-lisu-tsiyeyi-vesny-i-yak-ryatuvatysya-dali-i9088>

<sup>490</sup> Державна служба України з надзвичайних ситуацій <https://www.dsns.gov.ua/ua/Nadzvichayni-podiyi/114930.html>

<sup>491</sup> <https://www.dsns.gov.ua/>

масштабною і ліквідація якої потребувала значних зусиль регіональних підрозділів ДСНС. Збитки від цієї пожежі не пораховані, а вони мають також включати ліквідацію наслідків пожежі (усунення згарищ і лісонасадження на ураженій території).

**Екологічні наслідки лісових пожеж.** Для цього розглянемо ситуацію, що склалася на території вже згаданої вище пожежі в Міжрічинському РЛП. Офіційних даних щодо території ураження немає, а ті дані, які висвітлювалися в засобах масової інформації, відрізняються в кілька разів. Тому для визначення цього показника були використані дані дистанційного зондування Землі.



Архів знімків з Landsat TM 8, United States Geological Survey

### **Рисунок 3. Карта, що показує розташування МРЛП (ліворуч) та знімок в інфрачервоному світлі частини території МРЛП (праворуч)**

За оцінками на основі даних ДЗЗ, територія МРЛП, уражена пірогенним фактором, становить близько 657 га, і охоплює масиви як лісів природного походження, так і ділянки відносно молодих насаджень (рис. 4). Серед деревних порід домінує сосна. Територія вигорання характеризується мозаїчними острівцями з груп дерев, які обгоріли частково або ж збереглися повністю. Трав'яний покрив скрізь відсутній. Саме тому оцінка фотосинтетичної активності біомаси, що утворюється на цій території, за допомогою нормалізованого вегетаційного диференційного індексу (NDVI) показує його мінімальні значення саме на території ураження (рис. 5).

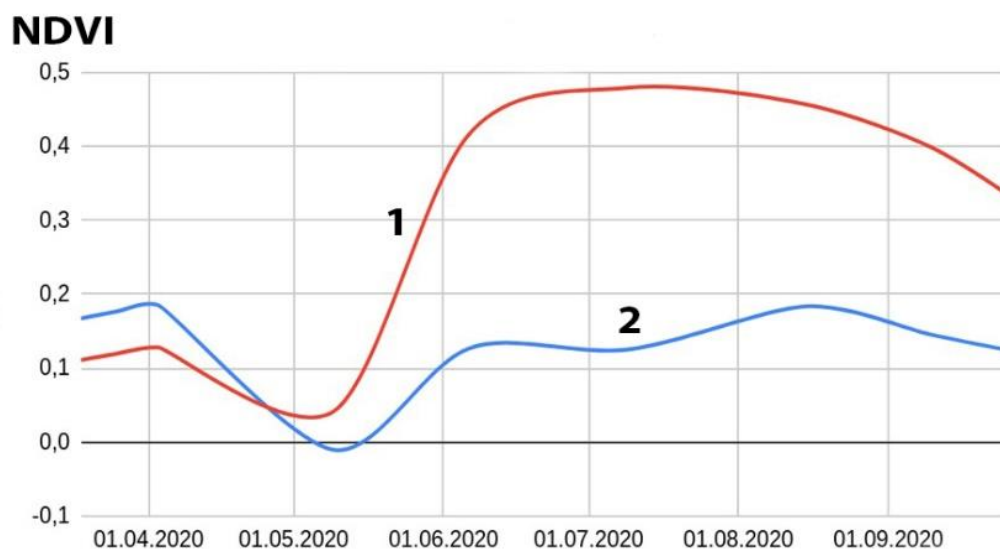
Як і слід очікувати, величина NDVI є сезоночутливою: з мінімальних значень, зафіксованих на початку травня на нативній та пошкодженій території (рис. 5; рис. 6а), величина показника досягає максимальних значень у червні після дощових опадів (рис. 6б) і знижується з настанням високих температур у липні-серпні (рис. 6в і 6г). При цьому показники NDVI ураженої ділянки суттєво поступаються показникам збережених територій, що простежується на знімках впродовж вказаного періоду спостереження (травень — серпень, рис. 6а-6г).



Праворуч — фото, зроблене з квадрокоптера (модель DJI Mavic Pro)

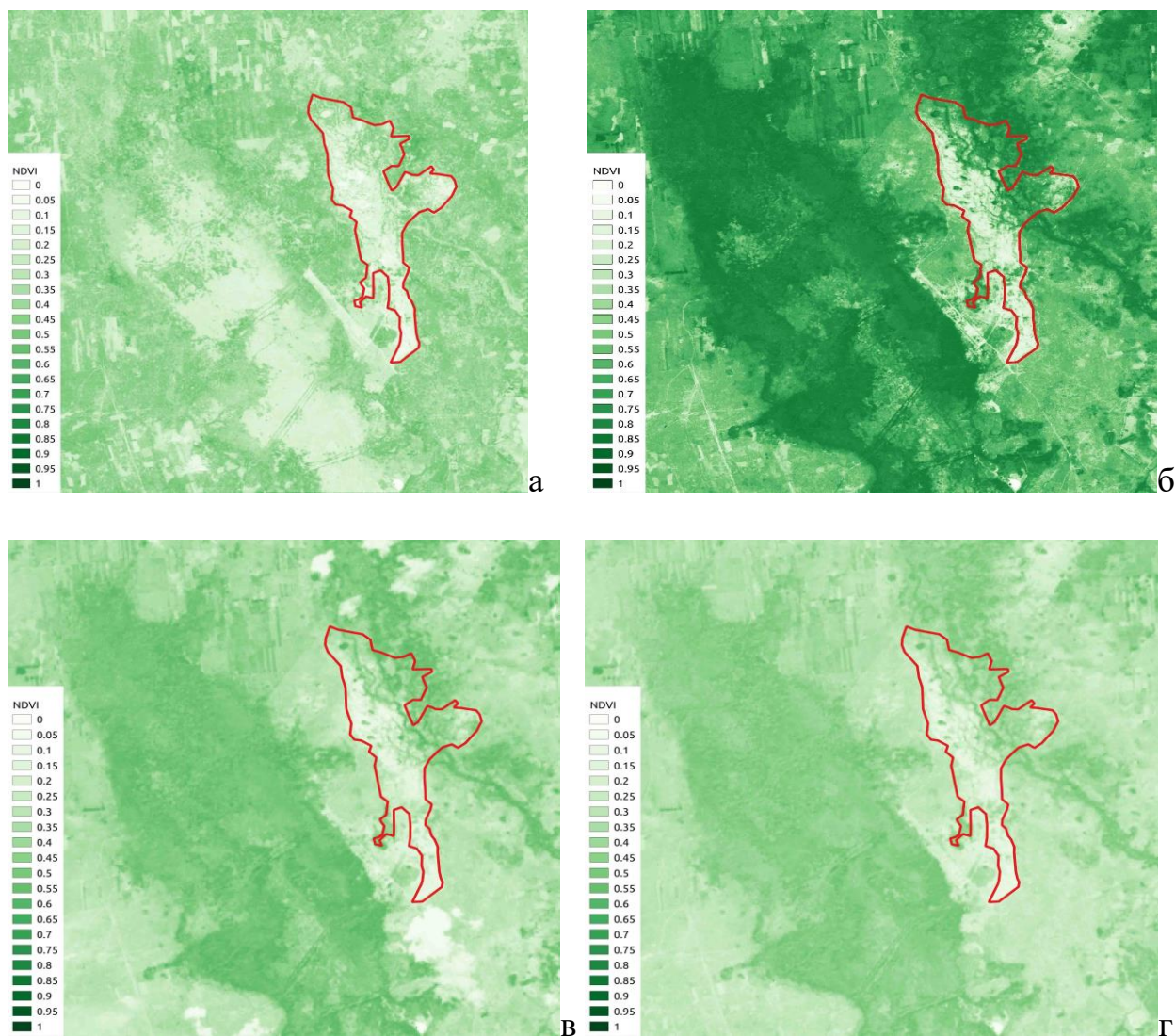
**Рисунок 4. Фото типової картини згарища після лісової пожежі на території МРЛП, листопад 2020 р.**

На загал, перетворена на згарище ділянка лісу практично втратила свою первинну екологічну ємність. Це поняття означає той обсяг екосистемних послуг природного середовища, якими може скористатися людина та/або інші організми без руйнування самої екосистеми та втрати нею здатності забезпечувати такі послуги. У свою чергу, під екосистемними послугами розуміють усі корисні блага і вигоди, що можна отримати від екосистем<sup>492</sup>.



**Рисунок 5. Показник нормалізованого диференційного вегетаційного індексу (NDVI) природної лісової ділянки (1) і ділянки, постраждалої від пожежі (2) у весняно-літній сезон 2020 року**

<sup>492</sup> Bateman I.J., G. M. Mace, C. Fezzi, G. Atkinson, K. Turner. Economic Analysis for Ecosystem Service Assessments / Environ Resource Econ., 2011, 48, p. 177-218. DOI 10.1007/s10640-010-9418-x



Знімки відтворюють стан території 2 травня (а), 26 червня (б), 24 липня (в) і 16 серпня (г) 2020 р.

### Рисунок 6. Візуалізація фотосинтетичної активної біомаси (NDVI, вегетаційний індекс) ділянки МРЛП, ураженої пірогенним фактором

Використавши відому типологізацію екосистемних послуг<sup>493</sup>, ми визначили основні з них, які стосуються саме цієї лісової екосистеми й належать до чотирьох класів (табл. 1).

Частина А таблиці 1 описує екосистемні послуги природної території, тоді як частина Б включає послуги території після ураження пірогенним фактором. Як бачимо, склад і, відповідно, обсяги послуг суттєво зменшилися. Деякі з вказаних послуг потребують пояснення. Послуги з ресурсозабезпечення зрозумілі: поки що з території можна вилучити тільки залишки обгорілої деревини, частина з них може бути обмежено використана в якості будівельного матеріалу, а значно більша частина — як карбоновий енергетичний ресурс.

Підтримуючі середовища існування і оселища послуги були включені до переліку Б лише після того, як на згарищах були виявлені сліди харчування

<sup>493</sup> Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Wellbeing. Synthesis Report. Washington: Island Press, DC, 2005. — 160 p.

крупних копитних тварин (лосів, оленів і косуль). Разом з тим, повноцінними такі послуги стануть лише після формування повноцінного трав'яного покриву й чагарників.

Таблиця 1

### Основні екосистемні послуги лісових біогеоценозів МРЛП

Екосистемні послуги			
Послуги з ресурсо-забезпечення (забезпечують екосистемними благами)	Супровідні (підтримуючі) послуги (підтримують середовища і види)	Регулюючі (регулюють стан і якість повітря, води, ґрунтів; регулюють кліматичні процеси, продуктивність фітоценозів та ін.)	Культурні, соціальні (нематеріальні блага, які отримують люди від екосистем)
<b>А</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Продукти харчування (гриби, ягоди, тварини та ін.)</li> <li>* Кормова база</li> <li>* Будівельні матеріали (деревина та ін.)</li> <li>* Біоенергетичні ресурси (деревина, торф та ін.)</li> <li>* Водозабезпечення (прісна вода)</li> <li>* Медичні ресурси</li> <li>* ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Середовища існування</li> <li>* Оселища</li> <li>* Підтримка видового та генетичного різноманіття</li> <li>* ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Регулювання місцевого клімату</li> <li>* Поглинання парникових газів</li> <li>* Генерування кисню</li> <li>* Поглинання токсичних газів</li> <li>* Делонування вуглецю</li> <li>* Буферизація надзвичайних погодних явищ</li> <li>* Опилення вітром і комахами</li> <li>* Запобігання ерозії</li> <li>* Підвищення родючості ґрунтів</li> <li>* Біологічний контроль хижаків і паразитів</li> <li>* Регулювання флористичного різноманіття</li> <li>* Регулювання водного режиму</li> <li>* ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Рекреаційні послуги</li> <li>* Оздоровлення</li> <li>* Відновлення ментального здоров'я</li> <li>* Туристичний відпочинок</li> <li>* Фотополювання</li> <li>* Спорт</li> <li>* Бірдвочінг</li> <li>* ....</li> </ul>
<b>Б</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Деревина (будівельні матеріали)</li> <li>* Біоенергетичні ресурси (деревина)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Середовища існування</li> <li>* Оселища</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Підвищення родючості ґрунтів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Екстремальний туризм</li> <li>* Наукові дослідження</li> </ul>

З регулюючих послуг однозначно мають місце ті, що пов'язані з впливом на стан ґрунтів. Попіл як залишок пірогенних процесів має багатий мінеральний склад, до якого входять, зокрема, ті метали та інші агенти, що в якості мікроелементів беруть участь розвитку рослин і накопиченні зеленої біомаси.

Перелік соціокультурних послуг, важливих для людини, може бути модифікований, але те, що територія на невизначений час втратила свій рекреаційний потенціал, є незаперечним. Разом з тим, територія може бути гарним

об'єктом для наукових досліджень та екологічної освіти. Якщо говорити про дослідження, то певну цінність можуть мати дослідження особливостей сукцесійних процесів пірогенних лісових екосистем саме регіону Полісся. Польові спостереження свідчать про значний відроджувальний потенціал природних систем. Пройшло всього півроку з часу пожежі, що знищила трав'яний покрив і деревостани, а вже спостерігається відновлення деяких деревних, чагарникових та трав'яних видів рослин (рис. 7). Саме на оцінку екосистемних послуг відновленої екосистеми, особливості сукцесійних процесів, підходи до відновлення порушених ландшафтів і біотопів з використанням вже наявного досвіду, методів і технологій<sup>494</sup> буде зосереджена наша подальша увага.



Обстеження 7 листопада 2020 р. Зліва направо: верхній ряд — фіалка триколірна (*Viola tricolor*), молінія голу-ба (*Molinia caerulea*); нижній ряд — береза звичайна (*Betula alba*), верба розмаринолиста (*Salix rosmarinifolia*); холодок лікарський (*Asparagus officinalis*).

### Рисунок 7. Відновлення рослинного покриву як прояв сукцесійних процесів на згарищах МРЛП

<sup>494</sup> Anaya-Romero M., Muñoz-Rojas M., Ibáñez B., & Marañón T. (2016). Evaluation of forest ecosystem services in Mediterranean areas. A regional case study in South Spain / *Ecosystem Services*, 2016. — V. 20. — P. 82-90. doi:10.1016/j.ecoser.2016.07.002

Chazdon R.L. Beyond Deforestation: Restoring Forests and Ecosystem Services on Degraded Lands / *Science*, 2008. — Vol. 320, Issue 5882. — P. 1458-1460.

**Висновки.** Пожежі в природних екосистемах значною мірою виникають внаслідок людського фактору, але умови, які посилюють пожежну небезпеку й створюють реальну загрозу для людей, антропогенного і природного середовища можуть мати природний характер. Такі умови склалися на початку 2020 року внаслідок сухої малосніжної зими, маловодної весни та порівняно високих температур у холодну пору року. Саме тому пожежі, спровоковані людською діяльністю, охопили значні масиви природних екосистем, поселень, сільськогосподарських угідь.

Вражені пожежами лісові екосистеми на тривалий час практично повністю втрачають здатність забезпечувати екологічні послуги, а отже й свою екологічну ємність. Ось цей фактор є особливо важливим в контексті сталого розвитку, який спрямований на забезпечення зростаючих, переважно соціальних, потреб людини і суспільства за рахунок економічної діяльності виключно в рамках екологічної ємності природного довкілля. Втрата природними екосистемами екологічної ємності позбавляє нас ресурсів для будь-якого розвитку, не говорячи вже про його сталість.

Разом з тим, польові дослідження ураженої вогнем ділянки Міжрічинського регіонального ландшафтного парку площею 657 га показали життєздатність лісової екосистеми до відновлення. Саме ця ділянка стане об'єктом дослідження її природної та штучної сукцесії.

## Розділ 3

# ЕНЕРГЕТИКА В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДЕРЖАВИ

### 3.1. Економічні важелі як основа підвищення енерго- екологічної ефективності енерговиробництва<sup>495</sup>

**Актуальність.** Стан економіки України за останні 25 років перебудови характеризується нерівномірністю і неоднозначністю характеру переходу різних галузей до ринкових відносин. 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 між галузевих стосунках, а і в середині окремих галузей.

Першими відчули це на собі усі сектори паливно-енергетичного комплексу (ПЕК): паливно-видобувна, паливно-переробна, паливно-транспортна та тепло-енергетична складові ПЕК.

Якщо атомна та гідроенергетичні складові енергетичної галузі України забезпечені ядерним і водним потенціалом для виробництва електроенергії в достатній кількості, то теплоенергетика має значну залежність від імпортованих енергоносіїв (природний газ, нафта, вугілля марки АШ), оплата за які повинна виконуватися без затримок, а у деяких випадках і авансом.

Необхідність обов'язкової сплати за використані енергоносії з одного боку, сталий тариф за відпущену теплову і електричну енергії та затримка і суттєва несплата за них з боку тих, хто їх використав, з іншого боку, примусили тепло-енергетичну галузь переорієнтувати направленість обігових коштів. Вони в першу чергу стали направлятися на оплату енергоносіїв. У зв'язку з цим, кошти перестали вкладатися в те, що раніше забезпечувало ефективну, надійну та безперервну роботу та сталий розвиток теплоенергетики.

Спочатку були зменшені, а потім і зовсім анулювалися фонди науково-технічних розробок і програми впровадження новітніх енергоефективних і екологічно безпечних технологій<sup>496</sup>. Значно знизилися відшкодування в підвищен-

---

<sup>495</sup> Автори Варламов Г.Б., Романова К.О., Цзян Цзянгуо, Чжан Вейце

<sup>496</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 ін. — К.: Українські енциклопедичні знання, 2004. — 468 с.



ня освітянського рівня і науково-технічної кваліфікації співробітників і інженерно-технічного персоналу галузі, у підтримку авторських розробок по модернізації, підвищення рівня ефективності і екологічності технологічних процесів.

Поступово стали знижуватися капіталовкладення в поточні, планово-профілактичні та капітальні ремонти. Знизилися рівень зарплати у порівнянні із приватними підприємствами і забезпеченість соціальних програм підтримки співробітників енергетичної галузі. Почався відтік кваліфікованих кадрів за кордон, в інші галузі та сфери економіки. Останнім часом особливо чутливо стає помітним зниження державної підтримки у вирішенні глобальних та регіональних проблем всієї енергетичної галузі та відсутність реальних перспективних програм розвитку не тільки теплової енергетики, а і всієї енергетичної галузі.

З точки зору реального стану екологічної ситуації у навколишньому середовищі країни та конкретних заходів щодо її покращення склалася парадоксальна ситуація, коли зі щорічних відрахувань у сумі більше 100 млн. грн<sup>497</sup>, яку в бюджеті різних рівнів сплачують генеруючи енергооб'єкти за шкідливі викиди, жодні кошти не повернулися на енергооб'єкти для забезпечення зниження цих викидів в самому джерелі їх походження. Закрилися усі програми з екологізації теплоенергетики. Разом з цим, державою був оголошений курс на перспективне використання національних енергоносіїв в теплоенергетиці — тобто на вугілля, спалювання якого у порівнянні з іншими видами є найбільш екологічно небезпечним.

Для прийняття такої стратегії розвитку енергетики України об'єктивно існують такі обставини:

— близько 60% теплових електростанцій (ТЕС) спроектовані та збудовані як вугільні, але зараз тільки 50% від них працюють на вугіллі, а інші — на газомазутному паливі;

— держава має значні запаси вугілля, якого на тривалий час вистачить для енерговиробництва та інших галузей народного господарства;

— потужності вугільної промисловості достатні для забезпечення енергетичної, машинобудівної та інших галузей економіки вугіллям необхідної якості;

— держава імпортує в країну дороге паливо 90% нафти і 80% газу для забезпечення своїх потреб у цих носіях, більшість об'єму яких споживає енергетична галузь<sup>498</sup>.

У світовій практиці вже існують держави, в паливному балансі яких у паливостачанні ТЕС переважає вугілля. В паливному балансі ТЕС, наприклад, у США, Великій Британії та Німеччині, частка вугілля вже перевищує 60 %<sup>499</sup>.

У США переходу на вугільну стратегію паливозабезпечення ТЕС попередньо значну увагу було приділено науково-дослідним та досвідно-конструкторським роботам, обсяг фінансування яких з 1975 по 1979 рр. склав близько 2,2 млрд. доларів США.

<sup>497</sup> Варламов Г.Б., Любчик Г.М., Оліневич І.В., Лисиченко Г.В. Сучасні виклики техногенно-екологічній безпеці теплоенергетики // Енергетика та електрифікація. — 2007, № 6, с. 31-34.

<sup>498</sup> Татаркин А.И., Кулин А.А., Мызин А.А. и др. Учет экологического фактора при диагностике экономической и энергетической безопасности // Энергетика: экономика, технологии, экология. — 2000. — № 3. — С. 28-33.

<sup>499</sup> Телиженко А.М., Яструбский В.И. Экологическая оценка воздействия тепловых электростанций на окружающую среду. Сумы, ВВП "Мрія-1"ЛТД, 1999. — 76 с.

З цих коштів було здійснено фінансування розробок (у відсотках до загальної суми) за такими науковими напрямками<sup>500</sup>: отримання рідких палив з вугілля — 17,2%; отримання синтетичних палив — 16,3%; висококалорійна газифікація — 15,6%; видобуток вугілля — 14,9%; методи контролю за забруднення навколишнього середовища — 12%; методи спалювання вугілля — 9,2%; низькокалорійна газифікація — 9,2 %; допоміжні дослідження — 5,6%.

Наукові дослідження за цими напрямками мали ціллю розробити методи та засоби, які дозволили би енергетиці США перейти на більш дешеве паливо (1 т.н.е. вугілля у 1,9 рази менше ціни за газ) без погіршення екологічного стану довкілля. Роботи мали значну ефективність і після виконання відповідних експериментів енергетика США поступово збільшила використання вугілля на ТЕС (табл. 1) і до 2010 року частка використання вугілля на ТЕС склала близько 75%.

Таблиця 1

**Структура енерговиробництва США за видами енергоресурсів  
(у відсотках до загальної кількості)<sup>501</sup>**

Енергоресурс	Виробництво електроенергії, у % до загальної кількості по роках			
	1985	1990	2000	2010
Вугілля	54,5	54	59,5	73,4
Нафта	4,8	4,5	3,5	1,3
Природний газ	11,2	10,5	9,7	3,8
Ядерна енергія	15,4	18,9	16,6	12,1
Гідроресурси	13,4	11,4	9,6	7,9
Сонячна енергія	0,7	0,7	1,1	1,5
Всього, млрд. кВт*год	2546,2	2928,5	3558,7	4200,9

Перехід на вугільну концепцію розвитку теплоенергетики України може призвести до підвищення викидів шкідливих речовин в навколишнє середовище більше ніж у 3 рази. Для забезпечення екологічного рівня виробництва теплової та електричної енергії в теплоенергетиці з дотриманням вимог діючого екологічного законодавства необхідні суттєві капіталовкладенні як на організацію відповідного технологічного процесу спалювання вугілля, так і в очисні споруди (газові, водяні та земляні).

Після підписання Паризького протоколу у 2016 р. Україні необхідно забезпечити дотримання екологічних норм у процесах енерговиробництва у відповідності до Європейських екологічних Директив (Директиви 2001/80/ЄС та Директиви 2010/75/ЄС). Ця обставина змушує енергогенеруючі компанії проаналі-

<sup>500</sup> Телиженко А.М., Яструбский В.И. Экологическая оценка воздействия тепловых электростанций на окружающую среду. Суми, ВВП “Мрія-1”ЛТД, 1999. — 76 с.

<sup>501</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 ін. — К.: Українські енциклопедичні знання, 2004. — 468с

зувати реальний стан своїх об'єктів та здійснити конкретні заходи з підвищення рівня екологічної чистоти виробництва теплової та електричної енергії.

Наприклад, економічно обґрунтовані розрахунки додаткових витрат на подання шкідливих викидів оксидів азоту  $\text{NO}_x$ , золи та пилу по генеруючим компаніям України можуть підвищитися на 3-5 грн/Гкал<sup>502</sup>.

Тому питання забезпечення високого рівня енерго-екологічної ефективності виробництва теплової і електричної енергії набуває особливої актуальності, що створює підґрунтя для термінового впровадження високоефективних та екологічно безпечних заходів, устаткування та технологій у енергетичну галузь.

**Особливості адміністративних та економічних важелів впливу на енерго-екологічність енерговиробництва.** Науковці вже певний час докладають зусиль до всебічного обговорення енерго-екологічних проблем енерговиробництва<sup>503</sup>, акцентуючи увагу суспільства на їх вирішення із застосуванням різних і в тому числі економічних важелів.

Світова практика управління стану навколишнього природного середовища розглядає як найбільш ефективні адміністративний та економічний важелі.

Перший — адміністративний важіль — пов'язаний з введенням в дію законодавчих актів, які регулюють та регламентують кількісні і якісні показники шкідливих викидів.

До методів реалізації адміністративного важеля необхідно віднести: територіальне планування розвитку виробництва; стандарти на обладнання, технологічні процеси та кінцеву продукцію; тарифікація енерговиробництва; планування та реалізація колективних очисних споруд.

Другий — економічний важіль — являє собою характеристику економічних стосунків підприємств, що забруднюють навколишнє середовище шкідливими викидами, з державою на підставі взаємопов'язаних кількісних оцінок, а саме: чим підприємство більше забруднює навколишнє природне середовище, тим більше воно повинно сплачувати у відповідний фонд кошти на відтворення екологічного стану природного середовища, або на мінімізацію наслідків забруднення.

Така система платежів за забруднення навколишнє середовище отримала назву екологічного податку<sup>504</sup>.

Перехід національної економіки і всього народного господарства в цілому на ринкові відносини дозволяє використовувати додаткові економічні інструменти управління природокористуванням.

<sup>502</sup> Татаркин А.И., Кулин А.А., Мызин А.А и др. Учет экологического фактора при диагностике экономической и энергетической безопасности // Энергетика: економіка, технології, екологія. — 2000. — № 3. — С. 28-33.

<sup>503</sup> Варламов Г.Б., Любчик Г.М. Аналіз доцільності впровадження економічних важелів екологічного регулювання енерговиробництва. // Энергетика и электрификация. № 8, 2003. — С. 49-56.

Крикавський Є.В., Чухрай Н.Т., Брухаль Б.С. Інноваційна діяльність і екологічні проблеми енергетики. // Энергетика: економіка, технології, екологія. — 2000. — № 3. — С.33-37.

Цимбалюк С.Я. Методологічні засади еколого-економічної оцінки впливу промисловості на довкілля. // Энергетика: економіка, технології, екологія. — 2000. — № 3. — С.19-24.

Экологические аспекты развития теплоэнергетики Украины. Корчевой Ю.П., Вольчин И.А., Горбунов В.С. и др. // Энергетика и электрификация. — 2003. — № 2. — С. 45-50.

Енергетична безпека України: Стратегія і механізми забезпечення. Шевцов А.І., Земляний М.Г., Дорошкевич А.З. і ін. / За ред. Шеврова А.І. Дніпропетровськ. Пороги, 2002. — 264 с.

<sup>504</sup> Варламов Г.Б., Любчик Г.М. Аналіз доцільності впровадження економічних важелів екологічного регулювання енерговиробництва. // Энергетика и электрификация. № 8, 2003. — С. 49-56.

Широкий спектр таких економічних інструментів доцільно застосовувати для врахування значного різноманіття впливу підприємств на оточуюче середовище з різними техногенними наслідками і економічними витратами для їх компенсації чи мінімізації.

До основних економічних витрат, що пов'язані з компенсацією збитків навколишньому середовищу, належать одноразові і постійні як прямі так і побочні збитки від негативних наслідків шкідливого впливу забруднення та втрати від недовиробництва та зниження продуктивності людського та природного ресурсу.

Необхідно констатувати, що запобігання негативного впливу енергетичних підприємств на довкілля є більш сприятливим в економічному плані у порівнянні із витратами, які необхідно направляти на ліквідацію наслідків неекологічного енерговиробництва та енергоспоживання.

Розглядаючи енергетичну галузь як одну з тих, що має чітку організаційну структуру і високий рівень адміністративного управління, а також таку, яка має суттєвий вплив на навколишнє середовище, актуальним є необхідність застосування економічних важелів щодо регулювання діяльності теплоенергетичних об'єктів з метою мінімізації шкідливого впливу їх на довкілля і на здоров'я людей.

**Економічні інструменти реалізації економічних важелів екологізації енерговиробництва.** Міжнародні договори, конвенції та протоколи, що підписані Україною по охороні навколишнього середовища, піднімають регіональні і державні екологічні проблеми до міжнародного рівня. Недостатньо зараз тільки акцентувати увагу на ці екологічні проблеми<sup>505</sup>. Важливо розробити і впровадити реальні заходи. У цьому відношенні заслуговує особливої уваги робота<sup>506</sup>, автори якої критично оцінюють ситуацію в теплоенергетиці і пропонують відповідні кроки для вирішення енерго-екологічних проблем у теплоенергетичній галузі.

Впровадження економічних важелів екологізації енерговиробництва на теплоенергетичних об'єктах можливо здійснити за допомогою введення та використання наступних "економічних інструментів"<sup>507</sup>:

- **екологічного податку** (система платежів за забруднення);
- **прямих субсидій** з державного, регіонального або місцевого бюджетів для вирішення конкретних екологічних проблем національного і регіонального рівня у вигляді фінансування науково-дослідних, проектно-конструкторських і будівельних робіт;
- **системи економічних пільг** за екологічно чисте виробництво (зниження податків, надання пільгових кредитів та встановлення індивідуальних нормативів амортизаційних платежів, пріоритетне та стале забезпечення ресурсами з незмінними тарифами і т. і.);

<sup>505</sup> Корчевой Ю.П., Вольчин И.А., Горбунов В.С., Моторин Е.М., Потапов А.А., Шаповалов А.Э., Ярошевская И.И. Экологические аспекты развития теплоэнергетики Украины. //Энергетика и электрификация. № 2, 2002. — С.45-50. ; Праховник А.В. Шляхи до ефективної енергетики України. //Вісті академії інженерних наук України. — 2002. № 3. — С. 15-25.

<sup>506</sup> Варламов Г.Б. Екологічна таксація, як основа тарифікації енерговиробництва і джерело фінансування реабілітації теплоенергетики // Энергетика и электрификация. — 2003. — № 11-12. — С. 27-32.

<sup>507</sup> Мельник Л.Г., Боронос В.М. Методичні підходи до створення екологічного регулювання. Вісті Академії інженерних наук України., 1995. — № 1. — с. 35-43.

— **національної і регіональної реорганізації і реструктуризації** енергетичної галузі та її підприємств з метою мінімізації витрат на вирішення екологічних проблем регіонів і держави в цілому;

— **створення системи страхування** діяльності енергетичних об'єктів для попередження виникнення несприятливих екологічних ситуацій та ліквідації наслідків аварійних чи природних ситуацій;

— **системи екологічних штрафів** за невідповідність діяльності чинному законодавству та випадки порушення існуючих екологічних нормативів;

— **платежів за використання природних ресурсів**, які не відновлюються, або відтворюються самостійно за значний термін (10-50 років);

— **екологічних фондів** для створення систем екологічного моніторингу та прогнозування стану довкілля та стимулювання реалізації природоохоронних заходів;

— **стабільних своєчасних платежів** споживачів за існуючими тарифами за використану теплову і електричну енергію.

Наведені “економічні інструменти” мають свої особливості стосовно визначення можливостей ефективної їх реалізації в енергетичній галузі, які детально раніше розглядалися. Взаємодія суб'єктів енерговиробництва та енергоспоживання з використанням економічних інструментів пропонується у вигляді системи, яка наведена на (рис. 1).

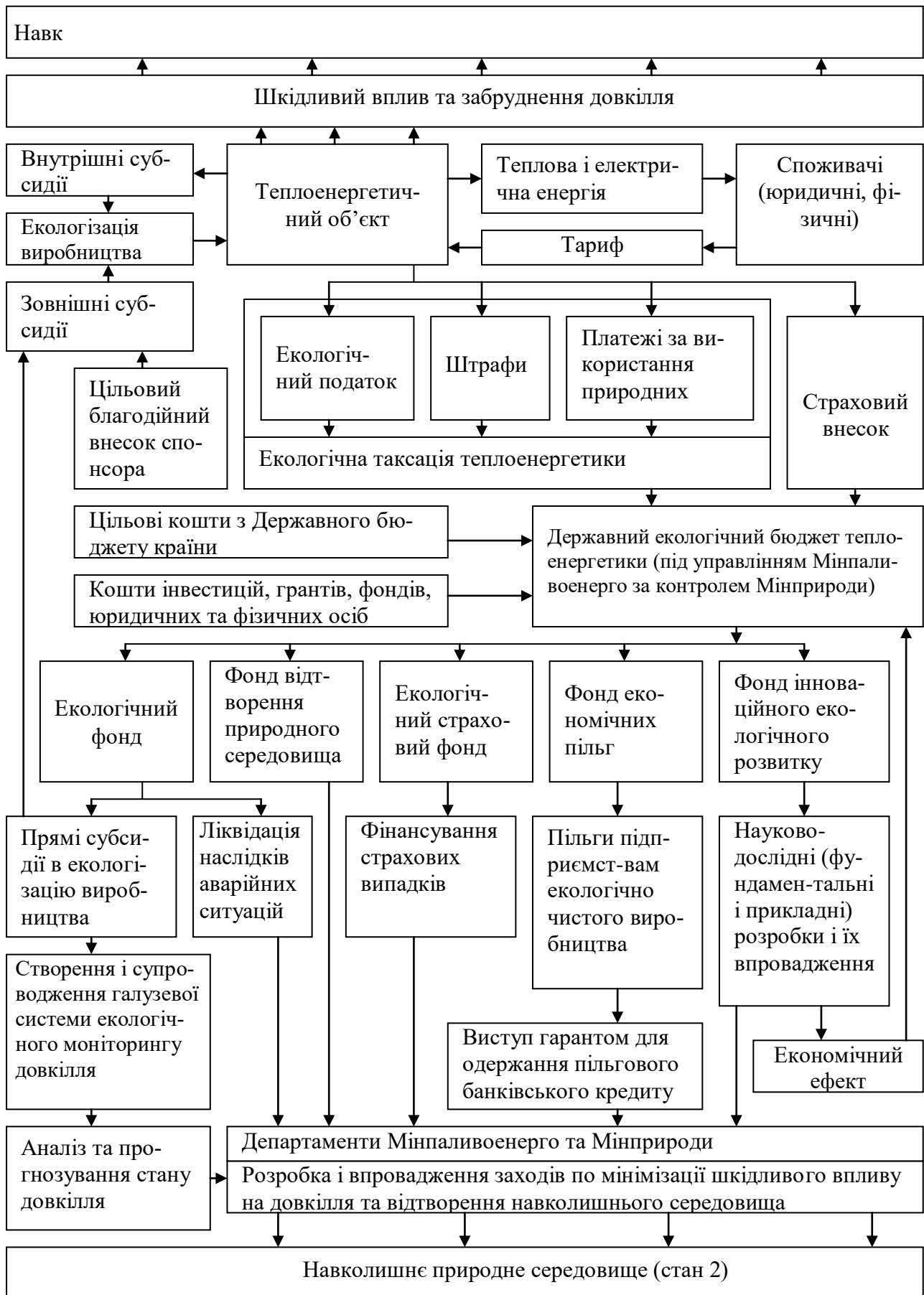
Головною задачею взаємодії суб'єктів екологічної таксації у цій системі (рис. 1) є необхідність досягнення покращення стану навколишнього природного середовища від стану 1 до більш екологічно чистого стану 2. Основною складовою економічних взаємовідносин в реалізації екологізації енерговиробництва повинен стати Державний екологічний бюджет, який може фінансуватися за рахунок екологічної таксації об'єктів теплоенергетики, цільових коштів з державного бюджету держави, коштів інвестиційної діяльності, грантів різних організацій та асоціацій, фондів екологічного спрямування, внесків юридичних та фізичних осіб, страхових внесків підприємств галузі.

Екологічний податок енергооб'єктів було б доцільно розмістити в структурі інших податків таким чином, щоб загальна маса податків не збільшувалася, а перерозподілялася з метою організації оптимального екологічного оподаткування.

Але необхідно враховувати, що кількісні показники і загальний їх розмір повинні визначатися на підставі тарифікації теплової і електричної енергії.

Головною стратегічною задачею Державного екологічного бюджету повинен стати оптимальний його розподіл серед можливих суб'єктів державного економічного регулювання екологічної діяльності енерговиробництва. Такими суб'єктами можуть бути Екологічний Фонд Мінпаливоенерго, Фонд економічних пільг, Екологічний Страховий фонд, Фонд інноваційного екологічного розвитку країни, Фонд відтворення природного середовища і т. і.

Безперечно структура, відносини і кількість суб'єктів у цій системі можуть бути різними, більш насиченими внутрішніми зв'язками, але система **”навколишнє середовище — шкідливий вплив — нейтралізація або мінімізація впливу — відтворення та покращення середовища”** повинна мати замкнутий характер або максимально наближеною до ідеального циклу відтворення та покращення реального стану довкілля.



**Рисунок 1. Структурна схема взаємодії суб'єктів екологічної таксації**

Усі фонди, задіяні в реалізації тих чи інших економічних стосунків, свою діяльність повинні направляти на вирішення єдиної задачі відтворення природного навколишнього середовища і діяти за своїми напрямками.

Конкретне виконання та контроль за реалізацією екологічних заходів повинні здійснювати відповідні державні органи.

Інноваційна діяльність екологічного спрямування в теплоенергетиці може ефективно здійснюватися і за допомогою відповідного Фонду інноваційного екологічного розвитку, підсумками роботи якого повинні стати науково-обґрунтовані розробки як фундаментального, так і прикладного значення з впровадженням їх в технології енерговиробництва.

У процесі реалізації екологічно направлених розробок, як правило, покращуються і термотехнологічні показники ефективності виробництва і споживання теплової і електричної енергії, (збільшується ККД агрегатів і установки в цілому, зменшується питома витрата палива на одиницю виробленої енергії і т. і.) економічний ефект від яких необхідно направляти на збільшення Державного екологічного бюджету теплоенергетики, який може перерозподілятися на різні види екологічної діяльності.

Екологічний фонд теплоенергетичної галузі у запропонованій схемі повинен направляти отримані кошти з Державного екологічного бюджету на ліквідацію негативних наслідків аварійних ситуацій, що виникають в процесі експлуатації теплоенергетичних об'єктів, на прямі субсидії в екологізацію енерговиробництва на конкретні об'єкти та вирішення загально-екологічних проблем галузі, наприклад таких, як створення і супроводження системи екологічного моніторингу галузі для прогнозування екологічного стану довкілля та експертизації проєктів впровадження нових технологій у виробництво.

Наглядову функцію за діяльністю і використанням Державного екологічного бюджету теплоенергетики повинен виконувати Кабінет Міністрів України із залученням департаментів Мінекоресурсів, інших міністерств, Державних комітетів і відомств.

Безперечно, що екологічна таксація у цьому випадку стає основним джерелом наповнення Державного екологічного бюджету, а головною складовою в цій таксації виступає екологічний податок, який сплачують енергооб'єкти за забруднення навколишнього середовища.

**Висновки.** 1. Аналіз можливого застосування економічних інструментів у системі економічних важелів дає об'єктивне підґрунтя для їх використання у теплоенергетичній галузі країни з метою підвищення рівня енерго-екологічної ефективності енерговиробництва.

2. Запропоноване впровадження екологічної таксації та платежів за використання природних ресурсів і екологічних штрафів дозволить створити економічну базу для модернізації теплоенергетики з підвищенням рівня її екологічної безпеки, а формування тарифів на видобуток, транспортування палива і енерговиробництво за єдиними принципами дозволить забезпечити прозорість ціноутворення у ПЕК, дозволить впровадити не тільки економічні важелі екологічного регулювання енерговиробництвом, але і стати дієвим стимулом енергозао-

щадження і основою створення необхідного джерела фінансування реабілітації теплоенергетичної галузі.

3. Застосування державними органами розробленої комплексної системи економічних важелів регулювання рівня енерго-екологічної ефективності енерговиробництва дозволить створити об'єктивні умови покращення питомих показників експлуатації теплоенергетичних об'єктів.

4. Реалізація розробленої структурної схеми регулювання рівня енерго-екологічної ефективності роботи об'єктів теплоенергетики за допомогою економічних важелів та новий механізм тарифікації дозволить перейти на новий метод ціноутворення з урахуванням рівня екологічності та ефективності технологічних процесів на підприємствах від видобутку палива до споживання енергії споживачами.

### 3.2. Відновлювана енергетика як фактор забезпечення енергетичної безпеки та сталого розвитку України<sup>508</sup>

**Актуальність.** Знаходження рівноваги між розвитком суспільства та недопущенням негативного впливу на навколишнє середовище, викликаного цим розвитком, стає все більш актуальним. Складність цього завдання полягає в тому, що необхідно підтримувати зростання мікро- та макроекономічних показників, забезпечувати зростання добробуту населення і при цьому зберігати та покращувати стан навколишнього середовища, ощадливо використовувати ресурси. Все більш актуальним з точки зору на це стає збереження енергетичних ресурсів зі збереженням високого рівня розвитку енергетики як важливої сфери, що забезпечує і економічний розвиток, і добробут населення (шляхом доступу до джерел енергії та формування можливості зниження затрат на них), і збереження навколишнього середовища (у частині зменшення енергоємності, шкідливих викидів).

Альтернативна енергетика давно стала важливим напрямком роботи у забезпечення сталого розвитку і Україна приєдналася до загальносвітових трендів. Однак незважаючи на спроби підтримання “зеленої” енергетики, темпи її розвитку все ще недостатні, а механізм стимулювання недосконалий.

**Новизна.** У статті поглиблено аналіз стану розвитку альтернативної енергетики в Україні та світі як важливого фактора забезпечення сталого розвитку суспільства, освітлено проблеми та загрози її розвитку з урахуванням поточного стану.

**Основна частина.** Фахівці зазначають, що в Україні та у світі відсутній баланс між основними складовими сталого розвитку (економічною, соціальною, екологічною)<sup>509</sup>. При цьому особливо складним є підтримання балансу саме з точки зору екологічної складової — тиск на неї відбувається з боку обох

<sup>508</sup> Автори Дергачова В.В., Колешня Я.О.

<sup>509</sup> Харазішвілі Ю.М. Ідентифікація рівня енергетичної безпеки України з позицій сталого розвитку. Економіка промисловості. 2019. № 4(88). — С. 5-27.



інших складових, але при цьому людські можливості досить обмежені щодо можливості відновлюваного впливу на екологію. Так, науковці відзначають, що сталий розвиток повинен забезпечувати цілісність біологічних і фізичних природних систем, включаючи створене в них людиною середовище<sup>510</sup>. При цьому екологічна складова звучить також при визначенні сутності економічної складової: “Економічна складова означає оптимальне використання обмежених ресурсів та застосування екологічних — природо-, енерго- і матеріалозберігаючих технологій, включаючи видобуток і переробку сировини, створення екологічно прийнятної продукції, мінімізацію, переробку та знищення шкідливих відходів виробництва”<sup>511</sup>.

Ще з 2008 року отримала резонанс концепція “зеленої” економіки, головна мета якої полягає у досягненні помітного прогресу у взаємозв’язку “екологія-економіка”, як “стовпа” впровадження концепції сталого розвитку та пропонує урядам країн перейти до збалансованого розвитку, що включає сприяння інвестиціям у природний капітал, вирішення проблем енергетики та забезпечення населення екологічно чистими продуктами харчування, приділення уваги питанням землекористування та оптимального управління ресурсами, перехід до більш ефективних, екологічних та ресурсозберігаючих технологій, спрямованих на зменшення викидів забруднюючих речовин, зупинку виснаження ресурсів, пом’якшення наслідків зміни клімату<sup>512</sup>.

Особливу увагу звертають на енергетику, як елемент екологічної складової сталого розвитку. Це пояснюється тим, що саме енергетика є сферою, що забезпечує функціонування всіх інших сфер господарювання. Енергетика лежить в основі багатьох цих цілей сталого розвитку — від розширення доступу до електроенергії, до поліпшення чистого палива для приготування їжі, від зменшення марнотратних енергетичних субсидій до стримування смертельного забруднення повітря, яке щороку передчасно вбиває мільйони у всьому світі. Одна з цих цілей має на меті забезпечити доступ до доступної, надійної, стійкої та сучасної енергії для всіх до кінця наступного десятиліття<sup>513</sup>. Крім того, енергетика є важливим фактором, який визначає можливість сталого розвитку, оскільки впливає на екологію (використання ресурсів, забруднення середовища), економіку (вартість паливно-енергетичних ресурсів) і соціум (доступність енергії для населення, забезпечення його необхідними паливно-енергетичними ресурсами)<sup>514</sup>.

Незважаючи на активну роботу у напрямку енергозбереження, споживання електроенергії зростає відповідно до зростання чисельності населення та розвитку країн (рис. 1).

<sup>510</sup> Сморжанюк Т.П. Сталий розвиток в умовах глобалізації та його складові. Економічні інновації. 2013. № 53. — С. 253-260

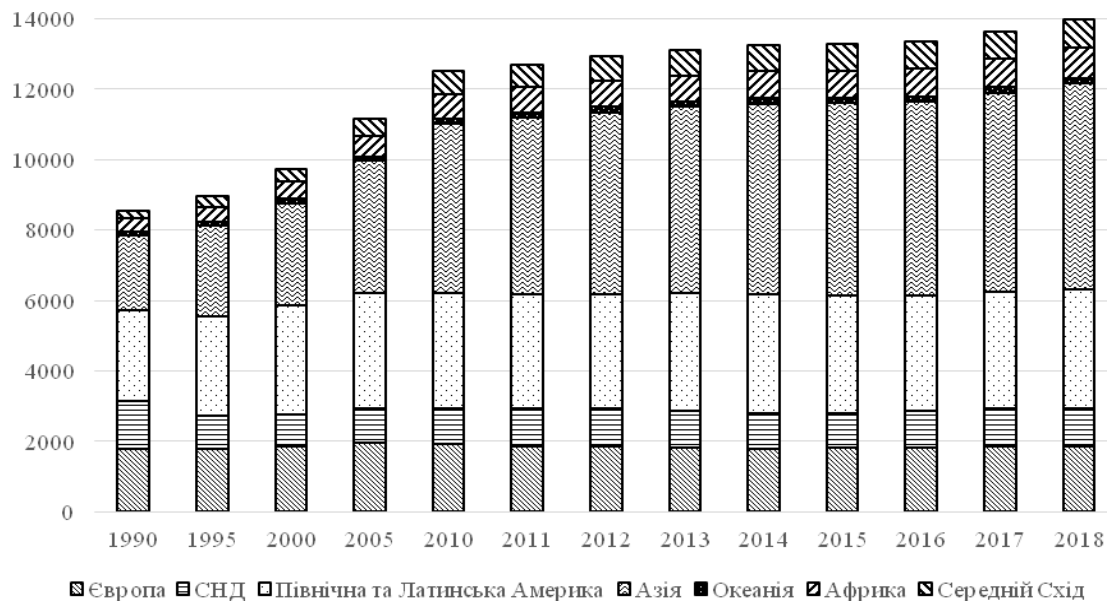
<sup>511</sup> Там само.

<sup>512</sup> “Зелені” інвестиції у сталому розвитку: світовий досвід та український контекст : Аналітична доповідь. Центр Разумкова. Київ : Видавництво “Заповіт”, 2019. 316 с.

<sup>513</sup> Fatih Birol. Energy is at the heart of the sustainable development agenda to 2030. IEA. — URL : <https://www.iea.org/commentaries/energy-is-at-the-heart-of-the-sustainable-development-agenda-to-2030> (дата звернення 22.03.2020).

<sup>514</sup> Колешня Я.О. Енергетична складова економічної безпеки підприємств агропромислового комплексу : автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04. Київ, 2018. 32 с.

Найбільшим споживачем енергії у світі є Китай (3164 млн т. н. е. у 2018 році), споживання України у 2018 році склало 88 млн т. н. е. В цілому лідерами енергоспоживання є Китай, США, Індія, Росія, Японія<sup>515</sup>.



**Рисунок 1. Світове енергоспоживання, млн. т. н. е.**<sup>516</sup>

При цьому темпи приросту, розраховані на основі цих показників, показують, що європейські країни скорочують темпи зростання споживання енергоресурсів, тоді як Середній Схід, Африка — наростили його в останній досліджуваний рік (табл. 1).

*Таблиця 1*

**Темпи приросту споживання енергії, %**

Роки (поточний / попередній)	Європа	СНД	Північна та Латинська Америка	Азія	Океанія	Африка	Середній Схід
2011/2010	-3,11	4,56	-0,15	3,94	0,67	3,34	0,15
2012/2011	-0,59	1,52	-0,21	3,01	0,00	2,81	7,87
2013/2012	-0,86	-2,52	2,03	2,63	0,00	1,78	0,72
2014/2013	-3,32	-0,67	0,99	2,26	-0,66	4,30	6,68
2015/2014	1,57	-3,09	-0,98	0,94	0,67	0,26	0,93
2016/2015	0,94	2,59	-0,84	0,60	3,31	2,70	0,66
2017/2016	1,81	3,88	0,52	3,01	0,64	1,38	1,97
2018/2017	-0,54	1,03	2,18	3,30	0,64	4,81	3,21

<sup>515</sup> Total energy consumption. Global Energy Statistical Yearbook 2019. — URL : <https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-consumption-statistics.html> (дата звернення 22.03.2020).

<sup>516</sup> Total energy consumption. Global Energy Statistical Yearbook 2019. — URL : <https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-consumption-statistics.html> (дата звернення 22.03.2020).

Основними виробниками енергії є Китай, США, Росія, Саудівська Аравія, Індія<sup>517</sup>.

Сталий розвиток у розрізі енергоспоживання забезпечується сьогодні шляхом підвищення енергоефективності та збільшення частки відновлюваної енергетики.

До інструментів підвищення енергоефективності, що використовуються у світі відносять державне регулювання енергоощадності, запровадження фінансових стимулів і надання відповідних пільг для заохочення та запровадження інформаційних програм. До ключових напрямів системи управління питаннями енергоефективності відносять<sup>518</sup>:

- формування багаторівневої структури державного управління;
- створення та впровадження системи об'єктивних ключових показників енергоефективності, запровадження управлінських стимулів для підвищення енергоефективності (в тому числі застосовуються примусові заходи);
- введення національних та міжнародних стандартів ефективності використання ресурсів;
- програми пільгового кредитування;
- державні субсидії і дотації;
- впровадження системи енергоаудиту та енергоменеджменту;
- система грантів;
- регулювання цін (тарифів) на енергоносії;
- система штрафів;
- програми сертифікації.

Темпи розвитку альтернативної енергетики прискорюються, однак нерівномірно.

Станом на 2018 рік лідерами з альтернативного енерговиробництва були: Норвегія (альтернативні джерела становили 97,9% виробництва електроенергії), Нова Зеландія (83,1%), Бразилія (82,5%), Колумбія (75,7%), Венесуела (70,8%). Україна мала лише 8,8%<sup>519</sup>.

Аналіз структури енергоспоживання в Україні показує, що лідером є біпаливо та відходи (табл. 2).

В останні роки спостерігається різке збільшення частки альтернативної енергетики у енергоспоживанні, але вони все одно дуже низькі. При цьому в 2020 році Україна має досягнути збільшення частки відновлюваних джерел енергії у кінцевому споживанні до 11%, а у 2035 році — 25%<sup>520</sup>. Про це свідчать також дані звіту “Renewable Energy & Energy Efficiency Development in Ukraine” від листопада 2019 року. Відповідно до його даних, частка самих лише відновлюваних

<sup>517</sup> Total energy production. Global Energy Statistical Yearbook 2019. — URL : <https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-energy-production.html> (дата звернення 22.03.2020).

<sup>518</sup> Власенков О. А., Постол Ю. О., Постол Ю. А. Досвід країн Євросоюзу з підвищення енергоефективності. Київ. 12/2017. — 113 с.

<sup>519</sup> Share of renewables in electricity production. Global Energy Statistical Yearbook 2019. — URL : <https://yearbook.enerdata.net/renewables/renewable-in-electricity-production-share.html> (дата звернення 22.03.2020).

<sup>520</sup> Микольок О. А. Стан та розвиток відновлюваних джерел енергії. Вісник Хмельницького національного університету. 2019. № 1. — С. 174-183

джерел енергії у електрогенеруванні у 2019 році становила 4% (або 10% з урахуванням великої гідрогенерації)<sup>521</sup>, а вже цього року має скласти 11%.

Таблиця 2

**Енергоспоживання на основі відновлюваних джерел за 2007-2018 роки, %<sup>522</sup>**

Вид відновлюваної енергії	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Гідроенергетика	0,6	0,7	0,9	0,9	0,7	0,7	1,0	0,7	0,5	0,7	0,9	1,0
Енергія біопалива та відходи	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,2	1,6	1,8	2,3	3,0	3,3	3,4
Вітрова та сонячна енергія	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
Частка постачання енергії від відновлюваних джерел	1,7	1,9	2,2	2,0	2,0	1,9	2,7	2,6	2,9	3,8	4,4	4,6

За даними нефінансового звіту НЕК “Укренерго” у 2018 році у структурі виробництва електроенергії об’єднаною енергосистемою України відновлювані джерела все ще становили досить низьку частку: 0,2% для біомаси та біогазу, 0,8% для вітроенергетики, 0,7% для сонячної енергетики.

Дуже позитивні показники відзначалися у 2019 році. Так, у 2019 році Україна піднялася з 63 на 8 місце у рейтингу привабливості держав щодо інвестицій у відновлювану енергетику (на 1 місці Індія, на 2 — Чілі)<sup>523</sup>. У 2018 році обсяг іноземних інвестицій в альтернативну енергетику України перевищив 2 млрд. дол., при цьому переважна їх частина була спрямована у сонячну енергетику.

Динаміка введення в експлуатація об’єктів відновлюваної енергетики відображає лідирування сонячної та вітрової. Україна у квітні-червні 2019 року ввела 656 МВт потужностей відновлюваних джерел енергії, що в шість разів більше, ніж за аналогічний період минулого року. Усього в другому кварталі введено 71 МВт потужностей вітроелектростанцій (ВЕС) і 568,3 МВт — сонячних електростанцій (СЕС), а також 16 МВт біогазових установок. Таким чином, станом на кінець першого півріччя встановлена потужність об’єктів відновлюваних джерел енергії досягла 3634,4 МВт, у тому числі СЕС — 2640,4 МВт, ВЕС — 776,6 МВт, установок на біомасі — 51,3 МВт, біогазі — 66,4 МВт<sup>524</sup>.

<sup>521</sup> ВДЕ та ринок електроенергетики — напередодні 2020 року. Avenston. — URL : <https://avenston.com/articles/vde-2020/>

<sup>522</sup> Енергоспоживання на основі відновлюваних джерел за 2007 — 2018 роки. Дані Держстату. — URL : [https://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2016/sg/ekolog/ukr/esp\\_vg\\_u.htm](https://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2016/sg/ekolog/ukr/esp_vg_u.htm) (дата звернення 22.03.2020).

<sup>523</sup> Climatescope 2019. Bloomberg New Energy Finance. — URL : <http://global-climatescope.org/results> (дата звернення 22.03.2020).

<sup>524</sup> Україна збільшила кількість потужностей альтернативної енергії у 6 разів. Економічна правда. — URL : <https://www.epravda.com.ua/news/2019/06/27/649162/> (дата звернення 22.03.2020).

Кількість електростанцій, що працюють на відновлюваних джерелах енергії зростає (табл. 3).

Таблиця 3

**Кількість електростанцій, що працюють на відновлюваних джерелах енергії**

Тип електростанції / Кількість за роками	2017	2018	Липень 2019
СЕС	147	357	514
Біомаса, біогаз	27	43	43
ВЕС	19	29	42

Складено автором на основі даних нефінансової звітності ДП “Енергоринок” та Держенергоефективності

Завдяки “зеленому тарифу” постійно зростає кількість приватних домогосподарств, що встановили сонячні електроустановки, на кінець червня 2019 року їх кількість досягла 11888, при тому, що в 2015 році таких установок було лише 132<sup>525</sup>.

Собівартість енергії, згенерованої такими установками, зменшується. Так, дослідники зазначають, що середня вартість розробки нових електростанцій на основі морського вітру, сонячної фотоелектричної енергії, біомаси або геотермальної енергії зараз зазвичай нижче 0,10 дол. США кВт\*год; морський вітер коштує близько 0,13 дол. США за кВт\*год. Проте наявна відчутна варіація вартості: виробництво електроенергії з енергетичної установки на біомасі, наприклад, може коливатися від 0,05 дол. США за кВт\*год. До майже 0,25 дол. США за кВт\*год. При цьому собівартість традиційних джерел становить 0,05-0,15 дол. США за кВт\*год<sup>526</sup>. Тобто можна говорити, що відновлювана енергетика цілком може скласти конкуренцію традиційній.

Однак для України актуальною залишається проблема балансування енергосистеми з метою інтеграції відновлюваної енергетики в енергосистему країни. Виробництво електроенергії з деяких джерел (сонячна енергія, енергія вітру) не може бути точно сплановане у часі у зв'язку із залежністю таких джерел від погодних умов. Для цього необхідні нові маневрові та акумулюючі потужності. Так, у проекті Звіту з оцінки відповідності (достатності) генеруючих потужностей зазначено, що “На тлі швидкого зростання потужності на ВДЕ та складної ситуації з маневровими можливостями ОЕС (об’єднаної енергосистеми) України (у тому числі й з наявністю резервів), проблема забезпечення відповідності генеруючих потужностей постає вкрай гостро. Її вирішення потребує суттєвого підвищення маневрових можливостей ОЕС України як за рахунок реконструкції (модернізації) наявних потужностей традиційної генерації для

<sup>525</sup> Інформація щодо потужності та обсягів виробництва електроенергії об’єктами відновлюваної електроенергетики, яким встановлено “зелений” тариф (станом на 01.07.2019). Держенергоефективності. — URL : [https://sae.gov.ua/sites/default/files/RE\\_II\\_2019.pdf](https://sae.gov.ua/sites/default/files/RE_II_2019.pdf) (дата звернення 22.03.2020).

<sup>526</sup> Dominic Dudley. Renewable Energy Costs Take Another Tumble, Making Fossil Fuels Look More Expensive Than Ever. Forbes. — URL : <https://www.forbes.com/sites/dominicdudley/2019/05/29/renewable-energy-costs-tumble/#5710cbee8cea> (дата звернення 22.03.2020).

забезпечення можливості повноцінної участі в роботі балансуючого ринку та ринку допоміжних послуг, так і за рахунок стимулювання розвитку спеціальних технологій з підвищення маневрових можливостей енергосистеми — високоманеврової генерації зі швидким стартом, СПРЧ на базі технологій акумулювання електричної енергії тощо”<sup>527</sup>. Через відсутність можливості балансування (особливо у випадку АЕС) у випадку необхідності треба обмежувати (призупиняти) певний вид енергогенерації. Такий випадок уже був у листопаді 2019 року, коли довелося зупинити “зелену” генерацію. При цьому оплатити виробництво електроенергії держава все одно зобов’язана.

Ще однією суттєвою проблемою є недосконалість існуючого механізму стимулювання розвитку альтернативної енергетики. В Україні головним мотиватором розвитку є “зелений” тариф, але він вичерпує свої можливості і може бути джерелом боргів держави перед енерговиробниками. Активізація введення енергогенеруючих потужностей потребує збільшення обсягів дотування “зеленої” генерації в той час як з боку споживачів росте заборгованість за оплату спожитої електроенергії. Ще більше зростання альтернативної енергогенерації сприятиме поглибленню диспропорції вартості — все більша частка грошей ринку буде припадати на відновлювану енергетику, частка якої все ще буде залишатися невеликою. Така ситуація буде створювати загрози розвитку економіки, оскільки гроші не будуть спрямовуватися ні на модернізацію, ні на розвиток, ні на зростання відновлюваної енергетики, а на підтримання оплати вже згенерованої енергії. Проте це відбирає ресурси у інших виробників енергії, за рахунок яких і покривається дотація на “зелену” енергетику. Мінекоенерго прогнозує, що встановлена потужність відновлювальних джерел енергії у 2020 збільшиться з 5,74 ГВт до 7,59 ГВт, тому обсяг виплат за “зеленим” тарифом складатиме 45 млрд гривень. Отже при загальній долі генерації 6-7% на об’єкти “зеленої” енергетики піде 20% коштів електроенергетичного ринку<sup>528</sup>. При збереженні темпів розвитку альтернативна енергетика з фактора, що забезпечуватиме сталий розвиток, може перетворитися на дестабілізатор.

На цьому фоні заборона наземних сонячних електростанцій являє собою досить жорстке але логічне обмеження (з урахуванням темпу зростання кількості сонячних електростанцій у домогосподарствах). Але на даний момент потрібна суттєва зміна методів стимулювання альтернативної енергетики.

**Висновки.** Таким чином, альтернативна енергетика є необхідною складовою розвитку енергетики і може забезпечувати сталий розвиток за всіма складовими — екологічною, економічною та соціальною. На жаль, в Україні, незважаючи на зростання темпів розвитку альтернативної енергетики та суттєвого збільшення обсягів іноземних інвестицій, її частка в загальній енергогенерації відстає не лише від європейських та світових показників, а й не відповідає тим

<sup>527</sup> Звіт з оцінки відповідності (достатності) генеруючих потужностей. Проект. НЕК “Укренерго”. — URL: <http://www.ukrenergexport.com/sites/default/files/2019-12/%D0%97%D0%B2%D1%82%20%D0%B7%20%D0%BE%D1%86%D0%BD%D0%BA%D0%B8%20%D0%B2%D0%B4%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%202019%20v13%D0%9B%D0%90%D0%9F%D0%9A%D0%9E.pdf> (дата звернення 22.03.2020).

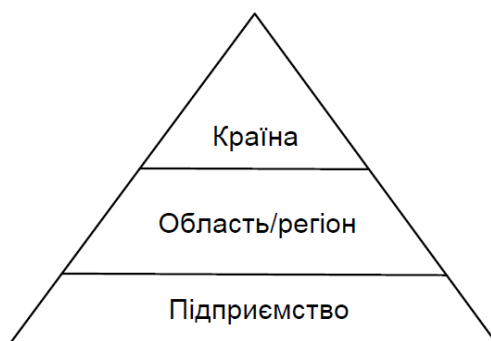
<sup>528</sup> Зелений тариф у 2020 році: скільки коштуватиме “сонячний” кіловат. ECO TECH UKRAINE. — URL: <https://eco-tech.com.ua/a401905-zelenij-tarif-2020.html>

стратегічним цілям, які були поставлені для України. Енергосистема держави не готова до бурхливого розвитку відновлюваної енергетики та різкого зростання її частки, а існуючий механізм стимулювання розвитку може перетворитися на дестабілізуючий чинник.

### 3.3. Бенчмаркінг енергоефективності областей України<sup>529</sup>

**Актуальність.** Разом із загрозою вичерпності первинних джерел енергії в світі, з кліматичними змінами, починаючи з “Нафтової кризи” у 1973 році, світ стурбований питанням енергоефективності. Так, починаючи з 70-х років, у світі виникали різноманітні агентства та служби з питання енергоефективності. Наприклад, у 1974 році було засноване Міжнародне енергетичне агентство (ІЕА)<sup>530</sup>, яке налічує 29 країн-учасниць, у тому числі і Україну. Головне агентство з питань енергоефективності в Україні — “Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України” (або Держенергоефективності) було засноване в 2014 році<sup>531</sup>.

Оцінювання енергоефективності може бути здійснено на різних рівнях. Наприклад: на рівні країни, на обласному/регіональному рівні та на рівні підприємства (рис. 1).



**Рисунок 1. Піраміда рівнів оцінки енергоефективності**

Для визначення орієнтирів підвищення рівня енергоефективності на вищому рівні, потрібно проаналізувати рівень нижче. Так, для покращення стану енергоефективності на рівні країни, важливо дати оцінку на обласному/регіональному рівні.

<sup>529</sup> Автори Докшина С.Ю., Розен В.П., Реуцький М.О.

<sup>530</sup> From oil security to steering the world toward secure and sustainable energy transitions / International Energy Agency [Електронний ресурс] // — Режим доступу: <https://www.iea.org/about/history>

<sup>531</sup> Положення про Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України: Постанова Кабінету Міністрів України від 26 листопада 2014 р. № 676. — Київ, 2014. — № 676.

Бенчмаркінг областей України дозволяє здійснити порівняльний аналіз областей загалом та за окремими індикаторами. Задачу бенчмаркінгу можна розподілити на три етапи: визначення еталонного значення, порівняння з еталонним значенням, прийняття рішень стосовно напрямків покращення.

**Новизна.** Розглянуто питання підвищення рівня енергоефективності країни шляхом бенчмаркінгу областей. Запропоновано оцінку рівня показників енергоефективності областей та методу формування рейтингів областей за допомогою задачі відстані до цілі. Використання даного методу дозволить наочно оцінити стан енергоефективності кожної області у порівнянні з іншими; визначити області та окремі показники в них на які потрібно звернути більше уваги у напрямку підвищення рівня енергоефективності.

**Основна частина. Змістовне формулювання задачі.** Нехай досліджувана складна система оцінювання рівня енергоефективності областей України містить скінченну множину індикаторів, що різняться своїми властивостями, характеристиками та методами розрахунку.

Особливістю даної задачі є визначення областей з гіршими показниками енергоефективності, які мають безпосередній вплив на енергоефективність країни в цілому. Тому виникає необхідність розробки якісних методів формування рейтингів енергоефективності областей України.

**Основні матеріали дослідження.** Нехай досліджувана система оцінки енергоефективності областей України складається зі скінченної множини  $O_0$  областей  $O_n$ ,  $O_0 = \{O_n | n = \overline{1, N}\}$ . Кожну область  $O_n \in O_0$  характеризує скінченна множина  $Q_0$  індикаторів  $Q_j$ ,  $Q_0 = \{Q_j | j = \overline{1, J}\}$ .

Для оцінки області за окремим індикатором енергоефективності з множини фактичних індикаторів областей вибираємо найкраще (ідеальне) значення  $j$ -го індикатора  $x_j^{ідеал}$ . Далі, за співвідношенням фактичного значення  $j$ -го індикатора  $n$ -ї області  $x_{nj}^{факт}$  з його найкращим (ідеальним) значенням виконується присвоєння кількісної та якісної оцінки енергоефективності  $n$ -ї області за окремим індикатором.

Варто також врахувати, що найкраще (ідеальне) значення індикатора  $x_j^{ідеал}$  може бути більше або менше фактичного  $x_{nj}^{факт}$ . Наприклад, індикатор “Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення, тис. т.” чим менший, тим кращий. І цілком вірогідно, що у цьому випадку найкраще (ідеальне) значення  $x_j^{ідеал} < x_{nj}^{факт}$ . Тому, щоб не плутати поняття “краще” та “гірше” за градаціями оцінювання  $s$ -шкали (табл. 1) домовимось оцінювати  $j$ -й індикатор  $n$ -ї області за виразом (1):

$$x_{nj} = \begin{cases} \frac{x_{nj}^{факт}}{x_j^{ідеал}}, x_{nj}^{факт} < x_j^{ідеал} \\ \frac{x_j^{ідеал}}{x_{nj}^{факт}}, x_{nj}^{факт} > x_j^{ідеал} \end{cases} \quad (1)$$



(Усі співвідношення, що  $<0,1$ , відносимо до 1-го рівня, а всі, що  $>1$ , — до 5-го).

Таблиця 1

**Градації оцінювання s-шкали j-го індикатора n-ї області<sup>532</sup>**

Номер рівня s	Якісна характеристика s-го рівня	Кількісна характеристика s-го рівня
1	Дуже низький	[1 ÷ 0,25]
2	Низький	[0,25 ÷ 0,4]
3	Середній	[0,4 ÷ 0,6]
4	Високий	[0,6 ÷ 0,75]
5	Дуже високий	[0,75 ÷ 1]

Формування загального рейтингу областей України за всіма індикаторами здійснюється за показником відстані до ідеалу (2):

$$d_{nj} = \sqrt{\sum_{n=1}^N (x_j^{ідеал} - x_{nj}^{факт})^2}, \quad (2)$$

де  $x_j^{ідеал}$  — ідеальне значення j-го індикатора;  $x_{nj}^{факт}$  — фактичне значення j-го індикатора n-ї області.

Потрібно визначити оцінки для всіх областей  $O_n, n = \overline{1, N}$ , множини  $O_0$  за всіма  $j = \overline{1, J}$  індикаторами та визначити відстані до ідеалу  $d_{nj}$ .

Визначимо етапи розв'язання даної задачі:

1. Формування масиву індикаторів за областями. Визначення ідеалу;
2. Формування оцінки стану j-го індикатора n-ї області за s-шкалою оцінювання;
3. Розрахунок відстаней до ідеалу;
4. Створення рейтингу енергоефективності областей.

**Етап 1. Формування масиву індикаторів за областями. Визначення ідеалу.** Сформуємо масив за областями України та їх індикаторами, де стовпчик відповідає індикатору, а рядок області України (3):

$$x = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nj} \end{bmatrix}, \quad (3)$$

де  $x_{nj}$  — j-й індикатор n-ї області.

<sup>532</sup> Методика визначення рейтингів університетів України / Каф. ЮНЕСКО “Вища технічна освіта, прикладний системний аналіз та інформатика” при Нац. тех ун-ті України “КПІ” МОН України та Ін-ті приклад. Систем. Аналізу НАН України і МОН України. — К.: НТУУ “КПІ”, 2006. — 46 с.

Області та відповідні індикатори наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

Області та їхні індикатори енергоефективності за 2017 рік

Області	Індикатори					
	Густина населення, осіб/тис. га	ВРП на душу населення, млн. грн. <sup>533</sup>	Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення, тис. т. <sup>533</sup>	Пасажирооборот автотомобільного транспорту (автобусів), (млн.пас.км) <sup>534</sup>	Використання свіжої води на душу населення, м <sup>3</sup>	Утилізовано відходів по відношенню до утворених, %
	1	2	3	4	5	6
Вінницька	598	92427	155,8	1508	62	15,0
Волинська	515	51972	5,1	1894	56	15,3
Дніпропетровська	1011	313830	657,3	2185	249	34,5
Донецька	1596	166404	784,8	1342	216	23,7
Житомирська	416	61470	10,3	1063	54	14,8
Закарпатська	985	43043	3,2	673	18	0,1
Запорізька	640	130377	180,9	982	705	52,7
Івано-Франківська	989	63850	198,3	1179	54	33,4
Київська	615	157043	48,2	2495	178	1,2
Кіровоградська	390	53031	12,2	681	56	3,9
Луганська	821	30285	75,1	222	23	14,2
Львівська	1152	147404	109,1	2489	49	24,3
Миколаївська	468	69371	14,2	1197	155	2,4
Одеська	713	149530	29,6	4341	105	1,3
Полтавська	494	150904	55,9	1046	65	7,9
Рівненська	579	48836	9,6	1501	84	5,1
Сумська	463	56530	20,3	590	58	35,4
Тернопільська	764	40747	10,6	819	35	4,6
Харківська	855	187454	45	1416	79	6,6
Херсонська	370	47868	9,6	1324	1210	7,0
Хмельницька	622	63882	21,1	878	61	42,9
Черкаська	587	73176	48,3	740	116	59,2
Чернівецька	1118	28591	3,3	733	55	30,3
Чернігівська	321	56672	31,6	563	91	17,8

<sup>533</sup> Регіони України 2019. Частина I : Статистичний збірник / Державна служба статистики України. — Київ, 2019. — 309 с.

<sup>534</sup> Регіони України 2019. Частина II : Статистичний збірник / Державна служба статистики України. — Київ, 2019. — 657 с.

Серед наведених даних визначаємо найкраще значення (ідеал) для кожного індикатора.

1) Для індикатора “Густина населення” за ідеал приймемо значення Донецької області — 1596 осіб/тис. га. Для розрахунку цього індикатора дані “Населення, осіб”<sup>535</sup> поділені на “Площа, тис. га”<sup>535</sup>. За чисельність населення взято постійне населення. Усі значення усереднені за місяцями.

2) Для індикатора “ВРП на душу населення”<sup>535</sup> за ідеал приймемо значення Дніпропетровської області — 313830 млн грн.

3) Для індикатора “Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення”<sup>535</sup> за ідеал приймемо значення Закарпатської області — 3,2 тис тон.

4) Для індикатора “Пасажирооборот автомобільного транспорту (автобусів)”<sup>536</sup> за ідеал приймемо значення Одеської області — 4341 млн. пас. км.

5) Для індикатора “Використання свіжої води на душу населення” за ідеал приймемо значення Херсонської області — 1210 м<sup>3</sup>. Для розрахунку цього індикатора дані “Використання свіжої води, млн. м<sup>3</sup>”<sup>535</sup> поділені на “Населення, осіб”<sup>535</sup>.

6) Для індикатора “Частка утилізованих відходів у порівнянні з утвореними, %” за ідеал з точки зору енергоефективності приймемо значення Черкаської області — 59,2 %. Цей показник розрахований так (4):

$$x = \frac{x_2 \cdot 100\%}{x_1}, \quad (4)$$

де :  $x$  — частка утилізованих відходів у порівнянні з утвореними, %;  $x_1$  — утворено відходів (IV-й клас небезпеки), тис. т<sup>535</sup>;  $x_2$  — утилізовано відходів (IV-й клас небезпеки), тис. т<sup>535</sup>.

Для точніших результатів можна розрахувати показники запропоновані у ДСТУ ISO 17742:2017<sup>537</sup>. Також, можна розподіляти показники за секторами споживання: житловий сектор, послуги, промисловість, транспорт, інше, як запропоновано Міжнародним Енергетичним Агентством<sup>538</sup>.

**Етап 2. Формування оцінки стану j-го індикатора n-ї області за s-шкалою оцінювання.** Для формування кількісної оцінки за s-шкалою, за формулою (1) визначаємо співвідношення фактичного та ідеального значення. Результати розрахунку наведені у табл. 4 та табл. 5.

**Етап 3. Розрахунок відстаней до ідеалу.** Розрахуємо відстані до ідеалу для n-ї області за формулою (2). Результати розрахунків наведено у табл. 6.

<sup>535</sup> Регіони України 2019. Частина I : Статистичний збірник / Державна служба статистики України. — Київ, 2019. — 309 с.

<sup>536</sup> Регіони України 2019. Частина II : Статистичний збірник / Державна служба статистики України. — Київ, 2019. — 657 с.

<sup>537</sup> ДСТУ ISO 17742:2017. Розрахунок енергоефективності та обсягів енергозбереження для країн, регіонів і міст. — Введ. 13.07.18. — ДП “УкрНДНЦ. — Київ, 2018. — 44 с.

<sup>538</sup> Показатели энергоэффективности: основы формирования политики/ Международное энергетическое агентство. — 2014. — 181 с.

**Кількісна оцінка j-го індикатора n-ї області за s-шкалою оцінювання**

Області	Індикатори					
	Густина населення, осіб/тис. га	ВРП на душу населення, млн. грн.	Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення, тис. т.	Пасажироборот автомобільного транспорту (автобусів), (млн.пас.км)	Використання свіжої води на душу населення, м <sup>3</sup>	Утилізовано відходів по відношенню до утворених, %
	1	2	3	4	5	6
Вінницька	0,375	0,295	0,021	0,347	0,051	0,253
Волинська	0,323	0,166	0,627	0,436	0,046	0,259
Дніпропетровська	0,634	1,000	0,005	0,503	0,205	0,582
Донецька	1,000	0,530	0,004	0,309	0,178	0,400
Житомирська	0,261	0,196	0,311	0,245	0,045	0,250
Закарпатська	0,617	0,137	1,000	0,155	0,014	0,001
Запорізька	0,401	0,415	0,018	0,226	0,583	0,891
Івано-Франківська	0,620	0,203	0,016	0,272	0,045	0,564
Київська	0,385	0,500	0,066	0,575	0,147	0,021
Кіровоградська	0,245	0,169	0,262	0,157	0,047	0,066
Луганська	0,515	0,097	0,043	0,051	0,019	0,239
Львівська	0,722	0,470	0,029	0,573	0,040	0,410
Миколаївська	0,293	0,221	0,225	0,276	0,128	0,040
Одеська	0,447	0,476	0,108	1,000	0,087	0,022
Полтавська	0,309	0,481	0,057	0,241	0,054	0,133
Рівненська	0,363	0,156	0,333	0,346	0,070	0,087
Сумська	0,290	0,180	0,158	0,136	0,048	0,597
Тернопільська	0,479	0,130	0,302	0,189	0,029	0,078
Харківська	0,536	0,597	0,071	0,326	0,065	0,111
Херсонська	0,232	0,153	0,333	0,305	1,000	0,119
Хмельницька	0,390	0,204	0,152	0,202	0,050	0,725
Черкаська	0,368	0,233	0,066	0,170	0,096	1,000
Чернівецька	0,701	0,091	0,970	0,169	0,046	0,512
Чернігівська	0,201	0,181	0,101	0,130	0,075	0,301

## Якісна оцінка j-го індикатора n-ї області за s-шкалою оцінювання

Індикатори Області	Густина населення, осіб/тис. га	ВРП на душу населення, млн. грн.	Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення, тис. т.	Пасажирооборот ав- томобільного транс- порту (автобусів), (млн.пас.км)	Використання свіжої води на душу населення, м <sup>3</sup>	Утилізовано відходів по відношенню до утворених, %
	1	2	3	4	5	6
Вінницька	Низький	Низький	Дуже низький	Низький	Дуже низький	Низький
Волинська	Низький	Дуже низький	Високий	Середній	Дуже низький	Низький
Дніпропетровська	Високий	Дуже високий	Дуже низький	Середній	Дуже низький	Середній
Донецька	Дуже високий	Середній	Дуже низький	Низький	Дуже низький	Низький
Житомирська	Низький	Дуже низький	Низький	Дуже низький	Дуже низький	Дуже низький
Закарпатська	Високий	Дуже низький	Дуже високий	Дуже низький	Дуже низький	Дуже низький
Запорізька	Середній	Середній	Дуже низький	Дуже низький	Середній	Дуже високий
Івано-Франківська	Високий	Дуже низький	Дуже низький	Низький	Дуже низький	Середній
Київська	Низький	Середній	Дуже низький	Середній	Дуже низький	Дуже низький
Кіровоградська	Дуже низький	Дуже низький	Низький	Дуже низький	Дуже низький	Дуже низький
Луганська	Середній	Дуже низький	Дуже низький	Дуже низький	Дуже низький	Дуже низький
Львівська	Високий	Середній	Дуже низький	Середній	Дуже низький	Середній
Миколаївська	Низький	Дуже низький	Дуже низький	Низький	Дуже низький	Дуже низький
Одеська	Середній	Середній	Дуже низький	Дуже високий	Дуже низький	Дуже низький
Полтавська	Низький	Середній	Дуже низький	Дуже низький	Дуже низький	Дуже низький
Рівненська	Низький	Дуже низький	Низький	Низький	Дуже низький	Дуже низький
Сумська	Низький	Дуже низький	Дуже низький	Дуже низький	Дуже низький	Середній
Тернопільська	Середній	Дуже низький	Низький	Дуже низький	Дуже низький	Дуже низький
Харківська	Середній	Середній	Дуже низький	Низький	Дуже низький	Дуже низький

Херсонська	Дуже низький	Дуже низький	Низький	Низький	Дуже високий	Дуже низький
Хмельницька	Низький	Дуже низький	Дуже низький	Дуже низький	Дуже низький	Високий
Черкаська	Низький	Дуже низький	Дуже низький	Дуже низький	Дуже низький	Дуже високий
Чернівецька	Високий	Дуже низький	Дуже високий	Дуже низький	Дуже низький	Середній
Чернігівська	Дуже низький	Дуже низький	Дуже низький	Дуже низький	Дуже низький	Низький

Таблиця 6

**Значення відстаней областей до ідеалу**

Області	Відстані до ідеалу
Вінницька	221426
Волинська	261874
Дніпропетровська	2342
Донецька	147462
Житомирська	252387
Закарпатська	270815
Запорізька	183487
Івано-Франківська	250003
Київська	156804
Кіровоградська	260830
Луганська	283578
Львівська	166441
Миколаївська	244484
Одеська	164306
Полтавська	162967
Рівненська	265014
Сумська	257332
Тернопільська	273110
Харківська	126417
Херсонська	265982
Хмельницька	249977
Черкаська	240686
Чернівецька	285265
Чернігівська	257191

**Етап 4. Створення рейтингу енергоефективності областей.** Виконаємо ранжування даних за зростанням відстані до ідеалу (табл. 7). Діаграма відстаней до ідеалу областей України зображена на рис. 2.

*Таблиця 7*

**Рейтинг областей за відстанню до ідеалу**

<b>Області</b>	<b>Відстані до ідеалу</b>
Дніпропетровська	2342
Харківська	126417
Донецька	147462
Київська	156804
Полтавська	162967
Одеська	164306
Львівська	166441
Запорізька	183487
Вінницька	221426
Черкаська	240686
Миколаївська	244484
Хмельницька	249977
Івано-Франківська	250003
Житомирська	252387
Чернігівська	257191
Сумська	257332
Кіровоградська	260830
Волинська	261874
Рівненська	265014
Херсонська	265982
Закарпатська	270815
Тернопільська	273110
Луганська	283578
Чернівецька	285265

На першому місці виявилася Дніпропетровська область, а на останньому — Чернівецька.



**Рисунок 2. Діаграма відстаней до ідеалу областей України**

**Висновок.** Запропонована методика формування рейтингу енергоефективності областей України дозволить оцінити стан енергоефективності кожної області в цілому та за окремими індикаторами.

### 3.4. Інтеграція ринків електроенергії країн Балтії та об'єднаної Європи<sup>539</sup>

**Актуальність.** Намір країн Балтії (Литва, Латвія і Естонія) усунути енергетичну залежність від одного постачальника енергії поставило перед ними завдання інтеграції своїх передавальних електричних мереж (ПЕМ) в електричну систему континентальної Європи. Вирішення цієї проблеми дозволить країнам Балтії зміцнити свою енергетичну незалежність і стати повноправним учасником Європейського ринку електроенергії. При цьому всі три країни отримають вигоду від наміченої інтеграції, яка неможлива без зміни і розвитку інфраструктури міжсистемних зв'язків і збільшення питомої ваги використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Практична реалізація цих проєктів необхідна для підтримки та об'єднання національних ринків в регіональний, а потім в Євро-

<sup>539</sup> Автори Махнітко А.Ю., Варфоломеєва Р.В., Баркан В.І., Веремійчук Ю.А.



пейський ринок. Це дозволить продавати електроенергією згенерованою різними джерелами і збільшити безпеку електропостачання.

**Новизна.** У запропонованій нижче статті розглядаються різні аспекти інтеграції енергосистем Балтії з енергосистемами континентальної Європи. Зроблено аналіз стану і розвитку інфраструктури електричних мереж країн Балтії на сьогоднішній час, торгівлі електроенергією між Балтією і континентальною Європою, проблеми нестачі і збільшення базової потужності в регіоні. Наводяться характеристики опублікованих країнами Балтії Національних планів з енергетики і клімату, де розглядаються їхні наміри щодо розвитку виробництва ВДЕ на період до 2030 року, що передбачають значне збільшення виробництва електроенергії за рахунок вітропарків. Обґрунтовується необхідність підтримки виробництва “зеленої” енергії від використання ВДЕ. Визначено основні схеми фінансової підтримки ВДЕ в Європі і, конкретно, в країнах Балтії.

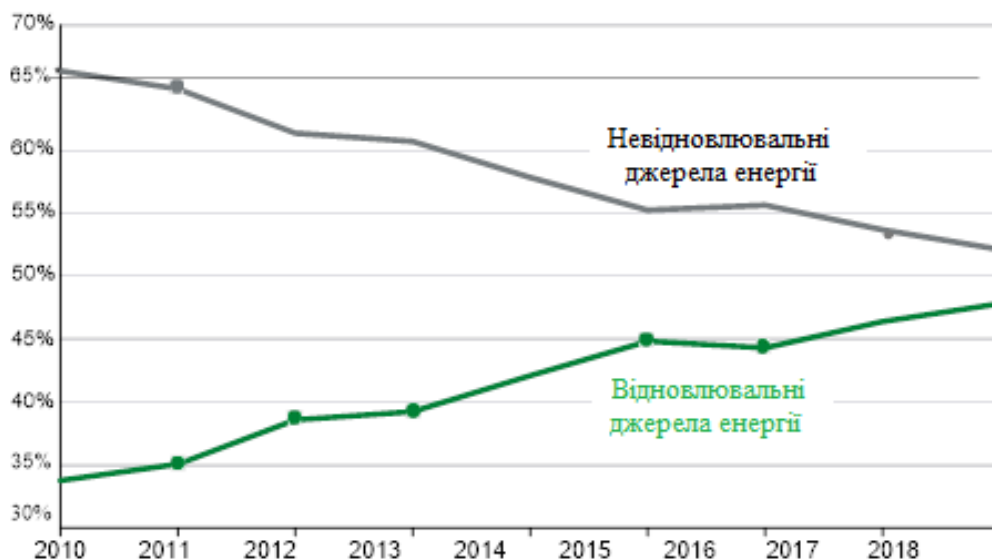
**Вступ.** За останнє десятиліття енергетика країн Балтії пережила безліч значних змін. За відносно короткий період, від закриття Ігналінської АЕС (Литва) в Балтії змінився баланс базової потужності на конкурентному ринку електроенергії. З великого виробника і експортера електроенергії Литва перетворилася в найбільшого імпортера. Генерація електроенергії в Естонії вже найближчим часом не забезпечить попит. Латвія, відповідно до своїх базових потужностей, в змозі прийняти правильне і далекоглядне рішення, проте вона одна не в змозі винести зростання тиску дефіциту базової потужності тільки на своїх плечах. Ця проблема повинна бути вирішена усіма країнами Балтії спільно. Державам Балтії треба думати про те, як компенсувати недолік базової потужності, від наявності якої буде залежати як обсяг виробленої електроенергії для конкурентоспроможного ринку, так і надійність електропостачання регіону після зміни у 2025 році зони синхронізації енергосистем країн Балтії<sup>540</sup>.

**Виробництво електроенергії в країнах Балтії.** Після закриття Ігналінської АЕС в структурі виробництва електроенергії Балтії стрімких змін не відбувалося. Разом з тим, спостерігалася стійка тенденція приросту виробництва електроенергії з ВДЕ і зменшення її виробництва з викопних енергоресурсів. Споживання електроенергії було стабільним з тенденцією невеликого приросту. Так, наприклад, за останні п'ять років споживання електроенергії в Естонії зросло на 7%, а в Латвії — на 2%. Опубліковані в Литві дані, за вказаний період, показують 26% приросту споживання, причому більша частина зазначеного приросту споживання з 2017 року змінилася через введення нових методик обліку електроенергії. Суть цього обліку полягає в тому, що в споживання включена робота ГЕС в Кроніно (Литва) в режимі насосів. В останні роки в Балтії вироблено близько 80% електроенергії, з якої приблизно 60% отримано за рахунок спалювання викопного палива (в основному горючого сланцю і природного газу), а 40% — з ВДЕ (в основному від гідроресурсів і енергії вітру). За 2017 і 2018 роки вироблення електроенергії з ВДЕ

---

<sup>540</sup> Ралф Немиро. Будущее латвийской энергетики необходимо учитывать сегодня // Энергия и мир, 2019, № 6 (119). – С. 18 -24 (лат.яз), ISSN 1407 -5911. Электронный доступ: [www.eunp.lza.lv](http://www.eunp.lza.lv)

досягла історично найбільших показників (перевищивши відповідно обсяги 10 ТВт.ч і 8 ТВт.ч)<sup>541</sup>.



**Рисунок 1. Питома вага генерації з ВДЕ на території країн учасників ENTSO-E (Avots:ENTSO-E, Statistical Factsheets)**

Питома вага виробництва електроенергії з ВДЕ в енергосистемах Балтії, як і по всьому ЄС, постійно збільшується (рис. 1), про що свідчать дані з джерел<sup>542</sup>.

На даний момент обсяг виробництва встановленої потужності електростанціями Балтії перевищує 9000 МВт, що приблизно в два рази більше максимального піку навантаження країнами Балтики. За останні п'ять років на 25% (або приблизно на 1000 МВт) зменшилася встановлена потужність газових електростанцій. В основному це викликано закриттям газових блоків в Литві. У свою чергу, істотний приріст виробничої потужності забезпечили введені в експлуатацію станції, що використовують вітер і біомасу (із загальною встановленою потужністю приблизно 600 МВт, а також нові потужності 300 МВт сланцевої електростанції Ауверес (Естонія) введеної в експлуатацію в 2015 році. Очікується, що в найближчі роки в Балтії триватиме зменшення потужності великих регульованих електростанцій — в основному через зменшення виробництва неконкурентоспроможних старих блоків ТЕЦ в Естонії і Литві. Беручи до уваги опубліковані країнами Балтики Національних планів в енергетиці та клімату<sup>543,544,545</sup>, в яких викладені наміри країн з розвитку виробництва відновлюваної енергії на період до 2030 року, можна зробити висновок, що в Балтії до 2030

<sup>541</sup> Гатис Юнгханс, Александр Львов, Айгар Силис. Транснациональная торговая емкость значительно увеличилась в сети передачи электроэнергии //Энергия и мир, 2019, № 1 (114). –С. 30 -34 (лат.яз), ISSN 1407 -5911.

Електронний доступ: [www.eunp.lza.lv](http://www.eunp.lza.lv)

<sup>542</sup> Стефан Улрейх, Ганс Вилгелм Шифер. Перспективы развития производства электроэнергии в Европе //Энергия и мир, 2019, № 6 (119). –С. 28 -37 (лат.яз), ISSN 1407 -5911. Электронный доступ: [www.eunp.lza.lv](http://www.eunp.lza.lv)

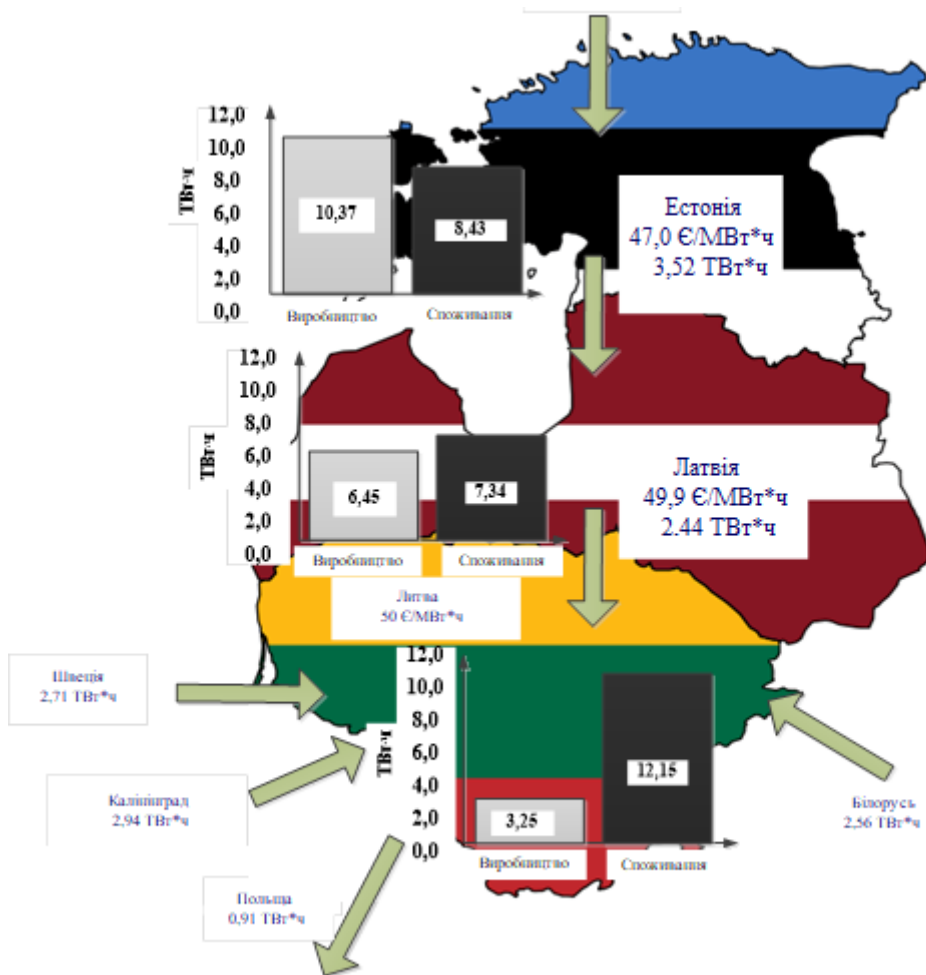
<sup>543</sup> [https://elering.ee/sites/default/files/attachments/Review\\_of\\_RES\\_perspective\\_in\\_Baltic\\_countries\\_till\\_2030.pdf](https://elering.ee/sites/default/files/attachments/Review_of_RES_perspective_in_Baltic_countries_till_2030.pdf)

<sup>544</sup> [https://www.mkm.ee/sites/default/files/ndpes\\_2030\\_eng.pdf](https://www.mkm.ee/sites/default/files/ndpes_2030_eng.pdf)

<sup>545</sup> <https://vasab.org/wp-content/upload/2019/Baltic-LINes-2030-and-2050-Baltic-Sea-Energy-Scenarios.pdf>

року використання потужності ВДЕ дозволить збільшити обсяг виробництва електроенергії, щонайменше, до 13 ТВт год в рік, що на 5 ТВт год в рік більше, ніж в 2018 році і відповідає, щонайменше, 40% споживання електроенергії в Балтії. Передбачається, що нова виробнича потужність генеруючих джерел буде забезпечена розвитком вітропарку.

**Торгівля електроенергією.** Як відомо, загальне річне споживання електроенергії всіма країнами ЄС перевищує 3000 ТВт год<sup>2</sup>. При цьому сумарне споживання електроенергії країнами Скандинавії складає приблизно 400 ТВт год. в рік. Загальне ж споживання електроенергії країнами Балтії коливається в межах 25 ТВт год в рік. Візуальне порівняння наведених показників споживання електроенергії свідчить, що енергосистеми Балтії є порівняно малими енергосистемами. Проте, за останні п'ять років торгівля електроенергією між Балтією і Європою зростає на 250%. Схема індикаторів генерації, споживання і комерційних потоків електроенергії країн Балтії приведена на рис. 2<sup>546</sup>.



**Рисунок 2. Генерація і споживання країнами Балтії електроенергії та сумарні комерційні потоки її в 2018 році (Avots: Nord Pool)**

<sup>546</sup> Гатис Юнгханс, Ильяна Талвансее. Пакет чистой энергии — как изменится электроэнергетика // Энергия и мир, 2019, № 3 (116). —С. 14 -18 (лат.яз), ISSN 1407 -5911. Электронный доступ: www.eunp.lza.lv

Певні чинники в малих енергосистемах, в тому числі надійність електропостачання, конкуренція між виробниками і витрати на електропостачання, є особливо залежними від можливостей зовнішньої міждержавної торгівлі електроенергією. Тому основна стратегія операторів систем передачі (ОСП) Балтії щодо забезпечення на довгостроковий період стабільного і економічно доступного електропостачання споживачів, полягає в інтеграції ринків електроенергії своїх країн в ринок електроенергії об'єднаної Європи.

Щоб забезпечити інтеграцію з електричними мережами Європи ОСП Балтії протягом останніх 10 років розглядаються різні проекти інтеграції. Про успішність ходу інтеграції найкраще свідчать показники діяльності ринків електроенергії. Так, наприклад, якщо в 2014 році допустима міжсистемна потужність досягала 800 МВт, то вже в 2018 році ця потужність в середньому досягла рівня 1900 МВт. Учасники ринків Балтії стали більш активно використовувати ринки електроенергії Європи. Якщо в 2014 році обсяг торгівлі електроенергією Балтії з Європою становив 3,5 ТВт год, то в 2018 році він склав приблизно 8,7 ТВт год (рис. 2). Це свідчить про те, що як і при нестачі електроенергії, так і в періоди її надлишку, учасники ринків Балтії мали доступ до широкого, диверсифікованого і конкурентоспроможного ринку, щоб здійснювати комерційні угоди по економічно обґрунтованим цінами. Одним з найважливіших показників ступеня інтеграції ринку електроенергії Балтії є зближення з цінами сусідніх регіонів. Особливо це представлено в 2016 року, коли були введені в експлуатацію міжсистемні зв'язки NordBalt (Литва-Швеція) і LitPol (Литва-Польща). У цей час ціни на електроенергію зріноважились як для країн Балтії, так і для регіону Балтії та країн Скандинавії в загальному<sup>547</sup>.

**Основні напрямки щодо завершення інтеграції ринків.** Головними напрямками по реалізації процесу інтеграції енергосистем Балтії з енергосистемами континентальної Європи можна вважати розвиток інфраструктури енергосистеми Балтії та джерел генеруючої потужності.

За офіційною інформацією АТ “Високовольтні мережі”, одним із свідчень закінчення підготовчих робіт до інтеграції енергосистем Балтії з енергосистемами континентальної Європи можна вважати виконання заходів з реконструкції (модернізації) і розвитку інфраструктури передавальних електричних мереж Балтії. Перелік основних заходів наведено в табл. 1. Щодо генерації потужності в енергосистемах Балтії можна помітити, що необхідність її збільшення викликана, перш за все, зростанням попиту на дотримання балансу потужності в енергосистемах. Актуальність останньої вимоги пояснюється наміченим приростом потужності, що генерується за рахунок парку вітрогенераторів на узбережжі Латвії в регіоні Курземе. Облік стохастичної генерації вітрогенераторами, вимагає обов'язкового резервування їх встановлених потужностей, що є складовою частиною намічених країнами Балтії “Національних планів з енергетики і клімату до 2030 року”<sup>548,549,550</sup>.

<sup>547</sup> Гатис Юнгханс, Александр Львов, Айгар Силис. Транснациональная торговая емкость значительно увеличилась в сети передачи электроэнергии // Энергия и мир, 2019, № 1 (114). – С. 30 -34 (лат.яз), ISSN 1407 -5911. Электронный доступ: [www.eunp.lza.lv](http://www.eunp.lza.lv)

<sup>548</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)

Крім того, збільшення попиту на потужність пояснюється введенням ринків електроенергії, коли вперше були відзначені прирости коливань потужності, зумовлені мінливістю потоків потужності при міждержавній торгівлі електроенергією. ОСП не могли впливати на напрями потоків потужності, тому що ці потоки мали напрям із регіонів з низькою ціною на електроенергію в регіон з більш високою ціною, що природним чином пояснюється принципами ринку. Останні 6-8 років, коли почався стрімкий розвиток вітрових і сонячних електростанцій, ОСП зіткнулися з іншими труднощами, а саме зростання коливань балансу потужностей.

Таблиця 1

### Заплановані проекти розвитку електричних мереж

	Вентспіс-Туме-Іманта	ЛЕП Ризь-ка ТЕС-2-Ризька ГЕС	3-й зв'язок між Латвією і Естонією	ЛЕП Валміє-ра (Латвія) — Тарту (Естонія)	ЛЕП Валміє-ра (Латвія) — Тсіргулліна (Естонія)
Рік будівництва	2019	2020	2020	2023	2024
Загальні витрати, млн. євро	127	19	84	23	22
Співфінансування ЕС, %	45	50	65	75	75
Довжина зв'язку, км	213	13	176	49	49

Надалі ці коливання можуть прийняти ще більш гострий характер, якщо врахувати перспективи розвитку розподілених джерел потужності, що генерується (рис. 3) з непередбачуваним режимом виробництва електроенергії.

Задача з експлуатації вітрових установок істотно ускладнила управління енергосистемами через появу проблем прогнозування стану енергосистем, пов'язаних з непередбачуваністю виробництва електроенергії розподілених джерел енергії, що з'явилися. Внаслідок цього, збільшилася потреба в додатковій потужності балансування, яка повинна бути використана для управління енергосистемою. При цьому треба брати до уваги, що в даний час система передачі електроенергії Балтії інтегрована в об'єднану енергосистему БРЕЛЛ (Білорусь-Росія-Естонія-Латвія-Литва), де частота в електричній мережі централізовано регулюється з Росії.

У зв'язку з планом країн Балтії переключити до 2025 р свої передавальні мережі на синхронну роботу з енергосистемою континентальної Європи. Тому ОСП Балтії необхідно буде забезпечити можливість самостійно брати участь у регулюванні частоти як в нормальних умовах, так і в випадках після аварійних відключень великих генераторів або міжсистемних ЛЕП. Тому ОСП Балтії повинні будуть мати резерви регулювання і балансування частоти, які передбачаються договорами синхронної діяльності з ОСП континентальної Європи. Інди-

<sup>549</sup> [https://www.mkm.ee/sites/default/files/ndpes\\_2030\\_eng.pdf](https://www.mkm.ee/sites/default/files/ndpes_2030_eng.pdf)

<sup>550</sup> <https://vasab.org/wp-content/upload/2019/Baltic-LINes-2030-and-2050-Baltic-Sea-Energy-Scenarios.pdf>

катори необхідних обсягів резервів для ОСП Балтії після синхронізації з континентальною Європою в 2025 наведені в їх Національних планах з енергетики та клімату до 2030 року.



**Рисунок 3. Прогноз встановленої потужності генерації в Балтії**

**Підтримка використання ВДЕ.** Як вище було зазначено, всі пріоритети щодо зміцнення сталого розвитку Балтії так чи інакше пов'язані зі зростанням ВДЕ. Це простежується як і з проблемою інтеграції енергосистеми Балтії з електричними системами об'єднаної Європи для входження в загальноєвропейський ринок, так і планованими обсягами збільшення потужності, що підключається до цих мереж від розподілених джерел генерації.

У балансі первинних енергоресурсів Латвії ВДЕ мають значний вплив, оскільки в країні сектор ВДЕ дуже диверсифікований. У ньому успішно працює каскад з трьох великих ГЕС на річці Даугава із загальною встановленою потужністю приблизно 2000 МВт. Крім цього є різні вузли генерації ВДЕ середньої і малої потужності. Основними видами ВДЕ в цих вузлах є біомаса деревини та гідроресурси. Менше використовується енергія вітру і сонця. Стратегічною метою функціонування зазначених вузлів генерації електроенергії є оптимальне використання потенціалу ВДЕ враховуючи економічні, географічні та технічні можливості, а також довгострокові пріоритети збереження чистого середовища та енергетичної безпеки.

Для того щоб запланована питома вага використання ВДЕ в Європі була досягнута, в цей процес необхідно інвестувати значні фінансові кошти. Одночасно слід на тривалий період створити таке середовище для ринку енергоресурсів, в якій ВДЕ будуть конкурентоспроможними без додаткової підтримки або отримуючи її в дуже мінімальному обсязі. На жаль, поки в енергетичному просторі ЄС немає чітких сигналів, які свідчать про те, що конкурентоспроможність "зелених" енергоресурсів на ринку забезпечена без більшою чи меншою

фінансової підтримки державою. Виняток становлять ті види енергоресурсів, освоєння яких історично розпочалося до розробки і впровадження схем підтримки ВДЕ і вузлів генерації які довели свою конкурентоспроможність без будь-яких видів підтримки або механізмів в умовах нової, частково субсидованої, “зеленої” енергії.

В останні десять років практично всі проекти по використанню ВЕР в країнах ЄС реалізувалися з прямою або опосередкованою фінансовою підтримкою держави. Очікується, що принаймні в період до 2030 року ця тенденція залишиться незмінною. За даними Європейської ради регуляторів з енергетики (*Council of European Energy Regulator-CEER*) на кінець 2016 року, в Європі (ЄС та Норвегії), обсяг “зеленої” енергії, що субсидується, в державному портфелі ВДЕ коливається від мінімального 1% в Норвегії до значних 62% в Данії<sup>551</sup>.

Механізми підтримки ВДЕ класифікуються по-різному. Їх можна класифікувати, наприклад, так: чи є цей механізм безпосереднього чи опосередкованого впливу; механізм спрямований на інвестування і підтримку кожної одиниці виробленої електричної потужності; підтримка спрямована на виробництво і надається за кожну вироблену і продану одиницю електроенергії; підтримка заснована на ринкових принципах.

Держави-члени ЄС мають право на національному рівні вирішувати, який механізм або принцип підтримки ВДЕ вибрати. У зв'язку з цим, кожна з країн ЄС вибирає свою схему підтримки ВДЕ, що підходить саме для місцевих умов і специфіки свого енергетичного сектора.

Для того, щоб зрозуміти, скільки в середньому коштує одна МВт год, яка субсидується в Європі за рахунок підтримки “зеленої” енергії, можна звернути увагу на дані CEER, які свідчать про те, що в 2015-2016 роках середньозважена підтримка ВДЕ в країнах ЄС коливалася від 16 євро / МВт год в Норвегії, до 183,22 євро / МВт год в Чехії. Середньозважена підтримка ВДЕ в Європі тримається на рівні 110,22 євро / МВт год (з 2013 року цей показник залишився практично незмінним, оскільки, наприклад, скорочення субсидій для ВДЕ в Норвегії частково урівноважило зростання підтримки ВДЕ в країнах ЄС).

Ці схеми традиційно діляться на чотири великі групи:

- державні регульовані тарифи (ДРТ);
- державні регульовані доплати;
- підтримка інвестицій або інвестиційних грантів;
- “зелені сертифікати”.

Сутність наведених схем підтримки ВДЕ досить добре відома фахівцям, що займаються питаннями ринку електроенергії. З огляду на те, що в країнах Балтії в якості схеми підтримки обрані ДРТ (табл. 2) нижче обмежимося аналізом тільки цієї форми підтримки.

---

<sup>551</sup> Лео Янсонс. Поддержка зеленой энергии в Европе: как и почему? // Энергия и мир, 2019, № 3 (116). – С. 19 -25 (лат.яз), ISSN 1407 -5911. Электронный доступ: [www.eunp.lza.lv](http://www.eunp.lza.lv)

## Схеми підтримки ВДЕ в Балтії

Держава	Схема підтримки	Сонячна енергія	Вітрові станції на суші	Вітрові станції в відкритому морі	Біомаса	ГЕС
Литва	Державні регульовані тарифи	х	х		х	х
Латвія	Державні регульовані тарифи		х		х	х
Естонія	Державні регульовані тарифи	х	х		х	х

**Державні регульовані тарифи.** Історично схеми ДРТ є найбільш поширеною формою підтримки ВДЕ в країнах ЄС. Свій максимум поширеності вони досягли в період з 2009 по 2015 рік, коли одна з варіацій регульованого тарифу була введена в дев'ятнадцяти країнах ЄС в тому числі і країнах Балтії. І зараз, в основному в поєднанні з іншими механізмами підтримки ВДЕ, ДРТ зберігають свої лідерські позиції в кон'юктурі європейської “зеленої” енергетичної підтримки.

В основі цієї підтримки лежить порівняно простий принцип: фіксовані ціни купівлі згенерованої енергії, визначені для конкретного періоду часу і відрізняються в залежності від джерел енергії і (або) технології. ДРТ позиціонуються як найпростіший і прозорий вигляд підтримки ВДЕ: він повністю незалежний від коливань оптової ціни на ринку енергії та інших економічних чинників, які в довгостроковій перспективі впливають на формування ціни електроенергії в конкретній країні або на регіональній платформі електроенергетичної біржі.

У той же час, ці тарифи є і механізмом підтримки ВДЕ в уже наявних виробничих вузлах, як заохочення розвивати певні технології пов'язані з ВДЕ.

Існує думка, що ДРТ є оптимальним вибором як для організації закупівлі електроенергії, виробленої ВДЕ, так і для надання підтримки тим інвесторам, які готові вкласти кошти в створення і експлуатацію пріоритетних вузлів генерації ВДЕ. В ідеальному варіанті забезпечена цими тарифами компенсація (ця компенсація в конкретній державі або регіоні з реальною оптовою ціною електроенергії, не пов'язана із закупівлею електроенергії, ціна якої фіксована) повинна допомогти поверненню вкладених в субсидоване ВДЕ інвестицій, щоб в майбутньому генератор міг конкурувати в умовах вільного ринку. Однак, реальна ситуація істотно відрізняється від ідеальної. Все частіше загострюються дискусії про викривлення цін на регіональних ринках, створювані ДРТ і штучної конкуренцією генеруючих потужностей. За рахунок ДРТ для одних ВДЕ з ринку витісняються інші, які не потребують субсидій. В майбутньому це може викликати суттєві проблеми, як в сфері стабільності ринку, так і в сфері надійності енергопостачання, оскільки конкурентоспроможність ринку субсидованих вузлів генерації ВДЕ після припинення виплати субсидій все ще викликає більше запитань, ніж відповідей.



**Висновки.** 1. Інтеграція енергосистем країн Балтії з електричними мережами об'єднаної Європи дозволить їм стати повноправними учасниками загальноєвропейського ринку електроенергії, що забезпечить їм енергетичну незалежність, надійність електропостачання та сталий розвиток.

2. Практична реалізація намічених країнами Балтії планів з розвитку інфраструктури своїх енергосистем і використання ВДЕ в повній мірі відповідає енергетичній політиці ЄС, спрямованої на захист навколишнього середовища і глобального клімату<sup>552,553,554</sup>.

### **3.5. Енергетичні кооперативи як форма організації систем енергозабезпечення: передумови, досвід та перспективи розвитку в Україні<sup>555</sup>**

На теперішній час, в умовах децентралізації влади в Україні, формуються додаткові інституційні можливості та фінансові ресурси для розвитку територіальних громад, у тому числі стосовно локальних систем енергозабезпечення, насамперед у секторі житлово-комунального господарства. Такі можливості дозволяють побутовим споживачам позбавитись значної залежності від ринкової влади енергетичних монополій на квазіконкурентному ринку таких енергоресурсів як природний газ та електроенергія. Перш за все це стосується залучення місцевих енергетичних ресурсів до складу енергетичних балансів, зокрема біопалива, відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), тощо. Актуальною проблемою у цьому контексті стає активізація громадської ініціативи щодо створення енергетичних кооперативів.

Сучасною світовою тенденцією структурних змін в енергетичних балансах є зростання попиту на електроенергію, який випереджає попит на всі інші види енергоносіїв, особливо для побутових потреб. Це створює потенціал для принципової трансформації як пропозиції, так і кінцевого використання енергії. Починаючи з 1970-х років, частка використання електроенергії в загальному обсязі попиту на енергію зросла з 9% до більш ніж 17%<sup>556</sup>. Додатковим стимулом сьогодення стає використання економічних механізмів стимулювання збільшення частки ВДЕ завдяки “зеленим” тарифам. Натомість таким правом користуються переважно великі корпорації, які на відміну від домогосподарств мають значні інвестиційні ресурси для введення нових генеруючих потужностей.

На глобальному рівні перехід до збільшення обсягів електрифікації зумовлений політикою сталого низьковуглецевого розвитку. Досягнення цілей сталого роз-

<sup>552</sup> Directive (EU) 2018/2001

<sup>553</sup> Directive (EU) 2018/2002

<sup>554</sup> Regulation (EU) 2018/1999)

<sup>555</sup> **Автори Лір В.Е., Биконя О.С.**

<sup>556</sup> Energy Technology Perspectives 2014. Harnessing Electricity's Potential. Paris: International Energy Agency, 2014. 14 p.

витку вимагає великомасштабного розвороту сучасних тенденцій, включно до розвитку водневої енергетики, яку наразі демонструють провідні країни світу. Використання викопного палива для великої генерації електроенергії у країнах нетто-імпортерах, збільшує загрозу для національної енергетичної безпеки і проблеми конкурентоспроможності кінцевої продукції на світових ринках.

Враховуючи названі тенденції, у провідних країнах світу зростання використання технологій відновлюваної енергетики вже починає формувати якісно нову структуру енергетичних балансів, які багато в чому орієнтовані на розвиток локальних систем енергозабезпечення. Додатковим результатом декарбонізації локальних систем енергозабезпечення може стати скорочення викидів шкідливих речовин, у тому числі парникових газів, що спричиняють підприємства малого та середнього бізнесу, без необхідності спрямування додаткових витрат у вигляді сплати інвестиційної складової тарифів великих енергетичних корпорацій, що зрештою впливає на собівартість кінцевої продукції.

Проте, для того, щоб досягти цільових показників скорочення викидів шкідливих речовин необхідне застосування комплексних підходів, які б об'єднали додаткову електрифікацію із зустрічними ініціативами активних споживачів-генераторів енергії. Підвищення ефективності споживання та управління попитом в умовах поєднання централізованих та локальних електромереж є життєво важливим для зменшення необхідності у збільшенні генеруючих потужностей Об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) України, підвищення маневреності режимів роботи енергосистеми і зниженні непродуктивних витрат по всьому ланцюгу виробництва електроенергії.

Вибір низьковуглецевих технологій та їхнього використання на всіх етапах виробництва, передачі, розподілу та споживання електроенергії буде відігравати вирішальну роль у розробці економічно ефективних комплексних систем електропостачання, що об'єднують централізовані та локальні сегменти. В рамках Договору про Енергетичне співтовариство визнається необхідність залучення широкого спектра технологій і методів у всіх ланцюгах поставок, передачі, розподілу та попиту на енергію в довгостроковій перспективі для створення злагодженої та гнучкої системи, яка дозволила б підтримувати ефективну операційну діяльність, що легко піддається змінам, забезпечує надійність і економічну ефективність. Застосування нових підходів стосовно впровадження екологічно безпечних енергетичних технологій є особливо важливим кроком у перехідний період для оптимізації інвестицій в електроенергетику та забезпечення ефективного управління енергетичними системами в майбутньому, де генерація електрики відбувається за допомогою ВДЕ. У цьому процесі необхідним є залучення всіх зацікавлених сторін (центральных та місцевих органів влади, представників великого та малого бізнесу) до оптимізації використання існуючої енергетичної інфраструктури на основі застосування передових досліджень та практичних розробок.

Для досягнення більш високого рівня конвергенції інформаційно-комунікаційних та енергетичних технологій з метою гармонійного поєднання централізованих та локальних систем енергозабезпечення, всі елементи електроенергетичної системи матимуть збільшену ступінь складності, що, тим не

менш, поліпшить якість операційної діяльності, підвищить ефективність і стійкість системи з одночасною оптимізацією використання енергетичних ресурсів та інвестицій.

Впровадження інноваційних низьковуглецевих енергетичних технологій відіграє визначальну роль у досягненні цілей сталого розвитку та енергетичної безпеки. В кінцевому рахунку, застосування комерційно привабливих технологій дозволить трансформувати енергетичну систему на ринкових засадах. Відповідно, необхідним є удосконалення державного регулювання у напрямі стимулювання локальних систем енергозабезпечення та енергетичних кооперативів для підтримки інвестицій місцевих громад на тривалу перспективу.

Сучасні виклики, пов'язані з комерціалізацією низьковуглецевих енерготехнологій, вимагають особливої уваги з боку держави: успішний розвиток і демонстрація характеристик технологій не гарантують автоматично комерційного успіху. На шляху просування інноваційних технологій виникає багато проблем, які створюють бар'єри для їх впровадження. Досвід показує, що навіть у тих випадках, коли низьковуглецеві технології є рентабельними в умовах ринку, інші технічні бар'єри (не пов'язані з витратами) можуть затримати їх поглинання ринком і обмежити зацікавленість в них приватного сектора (наприклад, національні стандарти технічного регулювання та нетарифні обмеження технологічного трансферу). Такі інструменти, як встановлення вимог щодо мінімального рівня енергоефективності та проведення інформаційних компаній, спрямованих на запобігання техногенним ризикам для використання нових енерготехнологій сприятимуть створенню необхідних умов на ринку, які потрібні для швидкого переходу до етапу широкого розповсюдження низьковуглецевих енерготехнологій. Необхідні також нові підходи до політики та регулювання (наприклад, стандарти і коди для будівель або автомобілів, правила організації ринку в електроенергетиці, створення приватно-державних міжсекторальних структур по всьому ланцюжку виробництва промислового продукту). Креативні підходи, такі як оцінка всіх можливих переваг від технологічних інновацій, здійснення аналізу пріоритетів споживачів та розробка комплексу відповідних заходів для подолання бар'єрів, будуть також сприяти широкому впровадженню сучасних енерготехнологій на всіх рівнях<sup>557</sup>.

Випереджаючі темпи розвитку ВДЕ є головною тенденцією енергетики ХХІ століття. У світі частка електроенергії з ВДЕ, включаючи малу гідроенергетику, перевищила вже 30%, а в Україні, поки що, вона дещо більше 3%. Щогодини у світі встановлюється три вітрових турбіни і 30 тисяч сонячних панелей. Кількість працівників, зайнятих у секторі ВДЕ досягла 9 мільйонів осіб. У міру зростання ринку технологій використання ВДЕ та конкуренції на ньому, ціна таких проєктів швидко знижується. Наприклад, за останнє десятиріччя вартість встановлення модулів із сонячних панелей зменшилася в середньому у 4-7 разів. Натомість, процес поєднання традиційних та ВДЕ стикається з проблемами керованості, регулювання та надійності національних енергетичних систем.

---

<sup>557</sup> Energy Technology Perspectives 2015. Mobilizing Innovation to Accelerate Climate Action. Paris: International Energy Agency, 2015. 14 p.

В умовах трансформації енергетичних систем у напрямі поєднання централізованих та локальних сегментів енергетичні кооперативи стають важливими суб'єктами енергетичних ринків. Енергетичні кооперативи є об'єднаннями громадян, підприємств та організацій, метою яких є, як правило, реалізація різноманітних локальних проектів у сфері відновлювальної енергетики. Найчастіше такі об'єднання спрямовують свої зусилля на децентралізоване, екологічне і незалежне від великих компаній та концернів виробництво енергії<sup>558</sup>. Вони є формою так званої громадської участі/активності, тобто участі громадян у окремих політичних та економічних процесах, переважно на регіональному і комунальному рівнях.

Енергетичні кооперативи створюють для вирішення багатьох завдань в інтересах громад<sup>559</sup>, серед яких можна відзначити такі:

- забезпечення місцевих громад власними енергоресурсами: електроенергією, теплом, паливом (гуртова закупівля дров, пелет, моторного палива, тощо);
- надання послуг, пов'язаних із енергоефективністю (енергоаудит, перформанс-контракти, послуг з утеплення комунальних об'єктів);
- виробництво електроенергії з місцевих джерел енергії;
- виробництво тепла (як для членів кооперативу окремо, так і в проектах створення систем опалення для окремих вулиць чи районів у селах та містах);
- розвиток місцевої енергетичної інфраструктури, логістики формування та транспортування енергетичних ресурсів;
- фінансування придбання членами кооперативу енергетичних установок (котлів, акумуляторів, сонячних батарей і т.д.).

Енергетичні кооперативи, як форма організації локальних систем енергозабезпечення, дозволяють перетворити інститут довіри у дієвий економічний механізм переходу від централізованої моделі енергетики до локалізованої, котра заснована як на місцевих енергетичних ресурсах, так і на потребах громадян і створює робочі місця та інші супутні можливості для мешканців громад.

Впровадження ВДЕ сприяє розвитку місцевих громад, малого та середнього бізнесу. Встановлення сонячних панелей, вітряків, енергетичних установок, що працюють на біопаливі, найбільш доцільне у невеликих поселеннях, тобто у сільській місцевості. Отже, у сільських громадах, особливо, віддалених сіл, де існують проблеми із постійним енергопостачанням, енергетичні кооперативи, що використовують ресурси розсіяної та прямої сонячної радіації (сонячне світло), можуть стати новим джерелом отримання прибутку сільськими громадами<sup>560</sup>. Тому, створення об'єктів енергогенерації на базі колективних сільгоспприємств або об'єднання малих та середніх сільгосптоваровиробників у енергетичні кооперативи можуть зробити значний крок у забезпеченні енергонезалежності на місцевому рівні.

<sup>558</sup> Пантелеймоненко А. О. Енергетичні кооперативи: досвід Німеччини. Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. 2013. № 1(6). С. 36-45.

<sup>559</sup> Енергетичні кооперативи та можливості їх поширення в Україні. Biowatt. — URL:

<http://www.biowatt.com.ua/trends/energetichni-kooperativi-ta-mozhливosti-yih-poshirennya-v-ukrayini/>

<sup>560</sup> Енергетичні кооперативи: енергонезалежність для громад. Громадська організація “Еко клуб”. — URL: [https://ua.boell.org/sites/default/files/2019-11/Енергетичні-кооперативи\\_енергонезалежність-для-громадян.pdf](https://ua.boell.org/sites/default/files/2019-11/Енергетичні-кооперативи_енергонезалежність-для-громадян.pdf)

Створення енергетичних кооперативів не потребує будівництва міст-супутників при великих електростанціях, як і потужних ліній електропередач, які займають додаткові сільськогосподарські площі. Електроенергія генерується та споживається безпосередньо на місці. Інвестувати у малі проєкти на основі ВДЕ та мати з цього прибуток можуть навіть домогосподарства. Нарешті, вартість проєктів із використання ВДЕ є високою лише на етапі будівництва. У процесі експлуатації вона дуже низька: такі об'єкти не потребують поповнення палива та утилізації відходів. Через це вони спроможні зменшити залежність країни від імпорту енергоресурсів.

Енергетичні кооперативи показали свою доцільність та ефективність у провідних країнах світу. Найбільшого поширення енергетичні кооперативи набули в США, де вони працюють у форматі комунальної власності. Вже у 1930-х роках електрикою вже активно користувалися в містах, але не в селах: компаніям було не вигідно прокладати мережі у малозаселених регіонах країни. Тому енергетичні кооперативи почали активно з'являтися після прийняття 1936 році закону про електрифікацію сільських районів. Цей інструмент дозволив отримувати федеральні кредити для побудови електромереж і таке фінансування надходило саме в кооперативи, створені місцевими жителями. Більшість цих організації працює і сьогодні. Кооперативи володіють 42% електромереж у США та обслуговують 12% населення. Водночас, вони також виробляють 5% електроенергії в країні та поступово збільшують частку ВДЕ. Якщо у 2010 році сонячні електростанції в кооперативах мали встановлену потужність лише 35 МВт, то вже у 2018-916 МВт.

У країнах ЄС створення енергетичних кооперативів розглядають як перспективне явище. Зокрема, в проєкті Директиви з організації ринку електроенергії (входить до пакету реформ “Чиста енергія для всіх європейців”) зазначено, що поширення технологій та активність споживачів перетворили енергетичні кооперативи на ефективний та економний спосіб задовольнити потреби й очікування громадян щодо енергетичних ресурсів, послуг у цій сфері та участі на місцевому рівні. Крім того, Директива визначає права, які держави мають забезпечити місцевим енергетичним спільнотам. Серед них — право володіти мережами або орендувати їх, доступ до організованих ринків без дискримінації, а для акціонерів таких кооперативів — можливість зберігати права побутових споживачів. Разом з тим, енергетичні кооперативи повинні, в першу чергу, задовольнити власні потреби в енергоресурсах, а потім надлишок можуть продати у мережу, за механізмом “зеленого тарифу”<sup>561</sup>.

Однак, новий етап розвитку енергоринку Європейська Комісія розглядає, як перехід від централізованої системи до системи розподіленої генерації. В такій системі енергетичні кооперативи та окремі домогосподарства стають повноправними гравцями енергоринку. Такий крок дозволить Європі збільшити долю енергетичних мікросистем. До того ж, це стане суттєвим поштовхом для інвестування в R&D щодо розробки нових систем генерації, зберігання, розподілення й, головне, SMART-рішень контролю та управління такими енергосис-

<sup>561</sup> В Україні та світі громади об'єднуються в енергетичні кооперативи. Як це допомагає заробляти та економити? Київський міський журнал “Хмарочос”. — URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2020/08/10/v-ukrayini-ta-sviti-gromady-ob-yednuysya-v-energetychni-kooperatyvy-yak-tse-dopomagaye-zaroblyaty-ta-ekonomyty/>

темами. Як наслідок, прогнозується, що енергоринок ЄС стане більш гнучким та зможе швидко реагувати на потреби у пікових режимах споживання, а тарифи стануть волатильними між піками споживання та перевиробництва електричної енергії<sup>562</sup>.

Лідером запровадження енергетичних кооперативів, як форми енергозабезпечення на рівні громад у країнах ЄС є Німеччина, де створено більше 700 енергетичних кооперативів. Близько 60% з них використовують сонячні станції, 30% — деревину, 20% — вітрові станції, а 9% — біогаз (один кооператив може мати кілька напрямків роботи).

Кооперативний рух активно розвивається в Німеччині з ХІХ століття. Починаючи вже з 1990-х років таку практику громадяни країни почали активно використовувати для забезпечення своїх енергетичних потреб. Різке зростання кількості енергетичних кооперативів спостерігалось починаючи з 2001 року, що було пов'язане зі сприятливими для енергетичної кооперації змінами в законодавстві. Йдеться насамперед про прийняття законодавства, що надало змогу продавати електроенергію з ВДЕ за “зеленим тарифом” не лише компаніям, але й домогосподарствам та об'єднанням громадян, а також спрощені організаційні вимоги до створення кооперативів. Кількість нових об'єднань досягла піку у 2011 році. Після скасування фіксованого тарифу в 2012 році та зростання комерційної привабливості ВДЕ ця тенденція пішла на спад. Разом з тим, саме громадський сектор енергетики у Німеччині вважають одним з драйверів переходу країни на використання ВДЕ. У 2012 році 46% “зелених” потужностей в країні належали громадянам та кооперативам, хоча у 2016 році ця кількість знизилася до 42%. Отже, енергетичні кооперативи у Німеччині — один з активних рушіїв переходу країни на ВДЕ, відомого як “Енергетичний перехід” (“Energiewende”). Зокрема, енергетичні кооперативи стали одним із інструментів, який дозволив об'єднати фінансові ресурси тисяч німців для побудови сонячних електростанцій. За даними дослідницького центру Agora, в 2012 році 47% встановлених потужностей сонячних електростанцій належали громадянам і кооперативам. У Німеччині енергетичні кооперативи вже сьогодні стали конкурентами енергетичних холдингів, генеруючи до 30% електроенергії з ВДЕ. Тому, енергопакет “Clean Energy for All Europeans” у країнах ЄС вже лімітує преференції в частині першочергового підключення енергетичних кооперативів до енергомережі, усуваючи будь-які бар'єри для доступу<sup>563</sup>.

На теперішній час, енергетичні кооперативи в Німеччині здійснюють комерційну діяльність у найрізноманітніших сферах:

- виробництво енергії (сонячна енергія, вітрова енергія, біогаз, когенерація, тобто комбіноване виробництво тепла й електроенергії);
- продаж електроенергії і тепла з альтернативних джерел енергії;
- експлуатація енергомереж;

<sup>562</sup> Чи зможуть українські енергетичні кооперативи конкурувати із енергетичними корпораціями? Eco Town. — URL: <https://ecotown.com.ua/news/CHy-zmozhut-ukrayinski-enerhetychni-kooperatyvy-konkuruvaty-iz-enerhetychnymy-korporatsiyamy/>

<sup>563</sup> Енергетика Спільнот. Як енергетичні кооперативи сприяють стійкості громад по всьому світу. Konrad-Adenauer-Stiftung. — URL: [https://www.kas.de/c/document\\_library/get\\_file?uuid=5991c31f-ad4a-e8be-51c3-c3ac2e1b2cfa&groupId=252038](https://www.kas.de/c/document_library/get_file?uuid=5991c31f-ad4a-e8be-51c3-c3ac2e1b2cfa&groupId=252038)

— послуги спрямовані на ефективне використання енергії (надання консультацій, енергоощадна санація будівель, реалізація різноманітних проектів з енергоефективності) тощо.

Позитивний досвід США та Німеччини стимулював інші країни Європи запроваджувати таку форму організації локальних систем енергозабезпечення в рамках енергетичних законодавчих пакетів ЄС. Приміром, за даними REScoop.eu, вже у 2014, у Данії налічувалося близько 650 енергетичних кооперативів, в Австрії — 400, а в Нідерландах та Швеції — близько 100. Кілька десятків кооперативів запрацювали також в Іспанії, Бельгії, Великобританії та Франції<sup>564</sup>. У Великобританії функціонує близько 5 тис. кооперативів, задіяних переважно у сонячній та вітрогенерації. Європейці як споживачі усвідомили доцільність, а головне комерційну привабливість переходу на екологічно чисті джерела енергії та нарощують темпи організації кооперативної форми енергозабезпечення.

Правовою підставою для створення та функціонування енергетичних кооперативів є Закон України № 555-IV від 20.03.2003 р. “Про альтернативні джерела енергії”, яким визначено, що таким формуванням є юридична особа, “заснована відповідно до Закону України “Про кооперацію” або Закону України “Про споживчу кооперацію” для здійснення господарської діяльності з виробництва, заготівлі або транспортування паливно-енергетичних ресурсів, а також для надання інших послуг з метою задоволення потреб його членів або територіальної громади, а також з метою отримання прибутку, відповідно до вимог законодавства”.

Постановою НКРЕКП № 1817 від 30.08.2019 р. “Про затвердження Порядку встановлення, перегляду та припинення дії “зеленого” тарифу на електричну енергію для суб’єктів господарської діяльності, споживачів електричної енергії, у тому числі енергетичних кооперативів, та приватних домогосподарств, генеруючі установки яких виробляють електричну енергію з альтернативних джерел енергії” для енергетичних кооперативів передбачено встановлення “зеленого тарифу” на вироблену електроенергію.

Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України 21 січня 2020 року представлено проєкт Концепції “зеленого” енергетичного переходу України до 2050 року<sup>565</sup>. Проєктом передбачено, що енергетичні кооперативи мають ставати вагомими гравцями на локальних енергетичних ринках, посилюючи конкуренцію та розвиток децентралізованої енергетики на основі відновлюваних джерел та з орієнтацією на місцеві енергоресурси.

У 2018 році був створений найвідоміший в Україні енергетичний кооператив у м. Славутич Київської області з метою вироблення електроенергії за допомогою сонячної електростанції. Відомо, що кооператив залучив 97 інвесторів, загальна ж вартість проєкту становить 150 тисяч євро. Станція почала

<sup>564</sup> Wierling, August & Schwanitz, Valeria & Gregg, Jay & Zeiss, Jan & Bout, Celine & Candelise, Chiara & Gilcrease, Winston. (2018). Statistical Evidence on the Role of Energy Cooperatives for the Energy Transition in European Countries. Sustainability. 2018, 10(9), 3339. — URL: <https://doi.org/10.3390/su10093339>

<sup>565</sup> Концепція “зеленого” енергетичного переходу України до 2050 року. Міністерство захисту довкілля та захисту природних ресурсів. — URL: <https://mepr.gov.ua/news/34424.html>

виробляти електроенергію для продажу в червні 2020 року. Передбачається, що період окупності проекту становитиме сім років.

Створені енергетичні кооперативи в Україні орієнтуються на використання переважно біомаси, що цілком зрозуміло, враховуючи значний аграрний потенціал держави. Зокрема, такі організації вже існують в Тернопільській, Харківській та Хмельницькій областях.

Звісно, енергетичні кооперативи не можуть вирішити всіх проблем енергозабезпечення та енергетичної безпеки України, проте, вони можуть стати потужним фактором залучення додаткових місцевих енергоресурсів та ВДЕ до складу енергетичного балансу національного господарства в контексті сталого розвитку.

### **3.6. Клімат та енергетика як основні суспільні блага в політиці сталого розвитку Європейського Союзу<sup>566</sup>**

Європейська інтеграція є складним і комплексним процесом, що зачіпає майже всі сфери суспільного життя та галузі національної економіки. Для України європейська інтеграція передусім пов'язана із внутрішніми реформами: адаптацією законодавства України до законодавства ЄС, впровадженням у життя європейських цінностей, реформуванням інституцій, переходом до європейських стандартів, норм і процедур.

Глобальні суспільні блага, як і інші товари, що вважаються державними, є не ексклюзивними, тобто неможливо або занадто дорого обмежувати доступ до них. Особливістю глобальних суспільних благ є їх універсальність та глобальна доступність<sup>567</sup>. При визначенні суспільних благ важливо, щоб вони приносили користь суспільству в цілому, і кожна людина мала рівні права доступу до них. Вигоди та витрати глобальних суспільних благ перевищують не тільки географічні та державні кордони, але й часові межі, а саме: те, що відбувається зараз, може принести користь наступним поколінням<sup>568</sup>.

Охорона та забезпечення глобальних суспільних благ є одним з основних завдань не лише сучасних країн, але й, можливо, перш за все, міжнародних та наднаціональних організацій та установ. Їх роль у цій галузі зростає з прогресом глобалізаційних процесів. Потреба у наданні суспільних благ значно зросла, оскільки суспільство еволюціонувало від індустріального до постіндустріального, а державні компетенції почали знижуватися на користь наднаціональних структур та інституцій.

<sup>566</sup> Автори Кривда О.В., Сидоренко Ю.В.

<sup>567</sup> Public Goods. International Cooperation in the 21st Century, eds. I. Kaul, I. Grunberg, M.A. — Stern UNDP, Oxford University Press, 1999. — P. 3–5.

<sup>568</sup> EU focus on global public goods, p. 1. — <http://ec.europa.eu/environment/archives/wssd/pdf/publicgoods.pdf>.



Серед пріоритетних загальнолюдських благ ЄС, насамперед, знаходиться охорона навколишнього середовища, включаючи зміни клімату та протидію його змінам, а також енергозаощадження. Визнано, що одніми з найбільших загроз і викликів є негативні наслідки кліматичних змін світу. Підвищення температури повітря викликає такі явища, як підвищення рівня води в морях і океанах, танення льодовиків, повені, посухи та погодні аномалії. Це має все більший вплив на економіку, навколишнє середовище, здоров'я та життя людей. Щоб зменшити глобальне потепління та утримати його нижче 2С, ЄС спрямований на скорочення викидів парникових газів та підвищення енергоефективності та використання енергії з відновлюваних джерел. Передбачається, що ефективне управління обраними світовими благами — кліматом та енергією, — матиме значний вплив на підвищення ефективності використання інших благ.

Захист клімату, енергозаощадження та поява економіки з низьким вмістом вуглецю не тільки покращать навколишнє середовище та здоров'я людини, але й стимулюватимуть економічне зростання, створення нових чистих технологій та інновацій та створення нових робочих місць. Поки ЄС встиг зменшити викиди парникових газів на 18% з 1990 р. внаслідок 40% економічного зростання та подальших скорочень. ЄС першим у світі поставив конкретні цілі у галузі охорони клімату та енергозаощадження і прийняв положення, що вимагають від держав-членів їхнього виконання.

Прийнятий у 2009 р. Кліматичний і енергетичний пакет є прикладом запровадження комплексного підходу до управління викидами парникових газів та підвищенням енергоефективності на території ЄС. Цілі боротьби зі зміною клімату (3 x 20%) очікується досягти до 2020 року. Реалізація цих цілей має призвести до відходу від вуглецевого вугілля на користь відновлюваних джерел енергії, економії енергії та підвищення енергетичної безпеки Союзу. Він ґрунтується на трьох припущеннях: сталий розвиток, підвищення конкурентоспроможності та енергетичної безпеки. Визначені цілі:

— зменшення викидів парникових газів на 20% (з можливістю зменшення до 30%) порівняно з викидами 1990 року;

— збільшення на 20% частки відновлюваної енергії у кінцевому споживанні енергії, включаючи збільшення частки біопалива у споживанні транспортних палив до мінімуму 10%;

— підвищення енергоефективності на 20% до 2020 року порівняно з прогнозами на попит на паливо та енергію.

Пакет включає чотири нормативно-правові акти: директива, що змінює роботу системи торгівлі викидами (ETS) після 2012 року; прийняття рішення про зменшення викидів парникових газів у секторах, що не є ETS; Директива про відновлювані джерела енергії та Директива про уловлювання CO<sup>2</sup>. Крім того, був прийнятий регламент, що встановлює вимогу до скорочення викидів CO<sup>2</sup> у нових автомобілях до 2020 року та переглянуто Директиву щодо якості палива<sup>569</sup>.

<sup>569</sup> Європейський досвід державного управління: Курс лекцій / Уклад.: О.Ю. Оржель, О.М. Палій, Ю.Д. Полянський, та ін.; За заг. ред. О.Ю. Оболенського, та ін. — К.: Вид-во НАДУ, 2007. — 76 с.

Під час переговорів між державами-членами досить швидко було досягнуто домовленостей щодо довгострокових цілей, визначених Європейською Комісією (скорочення викидів CO<sup>2</sup> на 20%, збільшення частки відновлюваних джерел до 20% та підвищення енергоефективності на 20% до 2020 року). Було багато дискусій щодо способів їх здійснення, обсягу та способу розподілу витрат на ці заходи. Найбільше суперечок викликала European Union Emissions Trading System (EU ETS). Нарешті, пропозиції Європейської Комісії були доповнені суттєвими винятками та доповненнями, що змінили розподіл тягаря внаслідок запланованих заходів та з урахуванням конкретної ситуації деяких держав-членів. Було встановлено, що в обробній промисловості, в установах, на які поширюється ETS, отримання дозволів на викиди CO<sup>2</sup> шляхом купівлі на аукціоні буде впроваджуватися поступово. Частка ліцензій, що продаються на аукціоні, зростає до 70% до 2020 року, а з 2027 року всі надбавки будуть виплачуватися. До наведених вище правило було додано великі винятки для галузей промисловості, які підпадають до виводу виробництва за межі ЄС (так звані витоки вуглецю).

В електроенергетиці введено загальне правило, що після 2013 року всі дозволи на викиди будуть придбані шляхом проведення аукціонів. Лише з 2020 року всі надбавки будуть купуватися на аукціоні. Безкоштовне розподілення квот зобов'язує модернізувати сектор виробництва електроенергії в цих країнах.

Впровадження системи ETS та її перегляд були ключовим елементом політики ЄС щодо скорочення викидів парникових газів, що викликало водночас найбільше суперечок і розбіжностей. Система EU ETS охоплює приблизно 12 тисяч установок в енергетичному секторі та інших галузях промисловості ЄС, на частку яких припадає понад 50% викидів CO<sup>2</sup> та 40% усіх викидів парникових газів. Встановлюючи ціну на кожен тону викиду вуглецю, ETS заохочує до інвестицій в низьковуглецеві технології. Таким чином, ця система стає головним інструментом зменшення викидів газу в ЄС та боротьби зі змінами клімату.

Поряд із прийняттям та реалізацією положень системи існував ризик так званого викиду вуглецю (carbon leakage), тобто перенесення продукції та нових інвестицій до країн, неохоплених системою ETS. Ця проблема була особливо піднята країнами з розвинутою енергомісткою та високовуглецевою галузями промисловості та енергетики, такими як Німеччина та Польща. Врешті-решт пакет був пом'якшений і став позитивним прикладом врівноваження конфліктних інтересів держав-членів ЄС та досягнення компромісу в суперечках щодо управління глобальними суспільними благами.

Вплив виконання положень пакету оцінюється по-різному. Впровадження системи ETS визнано найважливішим елементом, завдяки якому було створено найбільший у світі ринок викидів CO<sup>2</sup>. Зараз він відтворюється в різних кутках світу. Важливо також, що окремі країни та бізнес-середовища почали усвідомлювати великий вплив викидів парникових газів на зміну клімату та пов'язані з цим витрати. Одночасно були визначені напрямки розвитку та дослідження низьковуглецевих технологій.

У січні 2014 року Європейська Комісія запропонувала новий кліматичний та енергетичний пакет, який буде реалізований до 2030 року, який більше, ніж попередній, орієнтований на енергозбереження. В ньому запропоновано зменшення викидів парникових газів на 40% порівняно з рівнями 1990 р. та збільшення частки відновлюваної енергії у споживанні енергії до 27%. Визнано, що саме енергія з ВДЕ відіграватиме головну роль у переході до конкурентної, безпечної та стійкої енергетичної системи в Європі. Також було підкреслено необхідність підвищення енергоефективності та впровадження конкурентоспроможної та безпечної енергії за доступними цінами. Цільова система виробництва та торгівлі енергією в ЄС повинна базуватися на інтеграції ринку, диверсифікації постачання, посиленні конкуренції, розвитку місцевих джерел енергії та підтримці досліджень, розробок та інновацій в цьому напрямку<sup>570</sup>. ЄК також запропонувала реформувати систему торгівлі викидами (ETS) та нову систему управління кліматичною політикою, так зване *new governance*.

На своєму засіданні 23-24 жовтня 2014 року Європейська рада ухвалила висновки, що становлять рамки для енергетичної та кліматичної політики ЄС до 2030 року, які збігаються з пропозиціями ЄК<sup>571</sup>:

— скорочення викидів парникових газів щонайменше на 40% до 2030 року порівняно з рівнями 1990 року,

— частка відновлюваної енергії у споживанні енергії в ЄС до 2030 року становитиме щонайменше 27% (обов'язкова мета для всього ЄС, а не для окремих держав-членів),

— рівень енергоефективності зросте щонайменше до 27% (обов'язкове завдання для ЄС, а не для окремих держав-членів). Завдання можна збільшити до 30%.

Ці завдання оцінюються як помірно амбітні, враховуючи складну економічну ситуацію в Європі. Деякі країни, включаючи Німеччину, Францію, Великобританію та Італію, прийняли поріг викидів газу, а інші країни, включаючи Польщу, Словаччину, Чехію були проти. Пропозиція щодо збільшення відновлюваних джерел енергії також викликала багато суперечок серед країн, які вже мають проблеми з досягненням чинних 15-20% показників.

Загалом, ведення переговорів і установа спільної позиції на тему подальших дій в цій сфері дуже складне. На сьогодні досвід прийняття першого кліматично-енергетичного пакета та директиви щодо його ефективності показує, що інтереси багатьох держав-членів розходяться. Наслідки економічної кризи означають, що боротьба зі зміною клімату вже не є пріоритетним напрямом для деяких країн. Тому в планах нового пакету передбачується більш гнучкі рішення з урахуванням ситуації окремих країн, а також обов'язкові настанови.

Важко чітко оцінити, чи є прийняття першого та другого пакету успіхом, чи ні в боротьбі зі зміною клімату. Безумовно, важливим досягненням, особли-

<sup>570</sup> Climate and energy goals for a competitive, secure and low-carbon EU economy for 2030, European Commission Communication, IP / 14/54, Brussels 22.01.2014.

<sup>571</sup> <http://www.consilium.europa.eu/pl/meetings/european-council/2014/10/23-24/>.

во у випадку економічної кризи, слід вважати ініціювання процесу прийняття спільних правил, що запроваджують механізми скорочення викидів парникових газів, що підвищують енергоефективність.

**Висновки.** У глобальному управлінні Союз вимагає нормативної поведінки, оскільки використання глобальних суспільних благ пов'язане з етикою та системою цінностей, які повинні формуватися спільно. У зовнішній політиці він сприяє багатосторонньому підходу до цих благ, тобто багатосторонньому співробітництву всіх наднаціональних та міжнародних держав та організацій. Він є глобальним актором і йому належить відігравати особливу роль в управлінні світовими суспільними благами. Підхід ЄС до охорони та управління глобальними суспільними благами є горизонтальним, що означає включення цих питань у всю внутрішню та зовнішню політику ЄС. На сьогодні Європейський Союз приділив найбільшу увагу захисту клімату та енергозбереженню, припускаючи, що дії в цій галузі сприятимуть підвищенню ефективності управління іншими світовими благами, наприклад, економічній стабільності, розвитку досліджень та інновацій. Прийняття комплексної стратегії трансформації європейської економіки, як очікується, призведе до створення економіки, заснованої на знаннях, низьковуглецевої, енергоефективної та конкурентоспроможної.

Також у внутрішній політиці виникають труднощі в управлінні захистом клімату та підвищенням енергоефективності. Уповільнення впровадження цілей стратегії "Європа-2020" у державах-членах ЄС та адаптація національної політики свідчить про те, що більшість країн думають лише в короткостроковій перспективі, локально, і відкидають аргументи щодо глобальних наслідків. Це може знизити авторитет Євросоюзу як світового лідера в цьому плані. Навпаки, проактивна кліматична та енергетична політика допоможе зберегти конкурентну перевагу Євросоюзу в розвитку низьковуглецевих технологічних областей та збільшить незалежність європейської економіки від імпортованих викопних палив. Якщо не діяти зараз, це може збільшити витрати на адаптацію в майбутньому.

### **3.7. Формування системи енергетично-логістичних кластерів як елементу стратегічного управління розвитком альтернативної енергетики<sup>572</sup>**

**Актуальність.** Перехід паливно-енергетичного комплексу на інноваційний шлях розвитку сьогодення є однією з найголовніших проблем народного господарства України. Розмірковане та позитивне рішення даного питання дасть додаткові конкурентні переваги економіці в нестабільній світовій ситуації, в тому числі на міжнародних сировинних ринках. Одним з можливих механізмів ефективного розвитку є поетапне формування та розвиток енергетично-логістичних

---

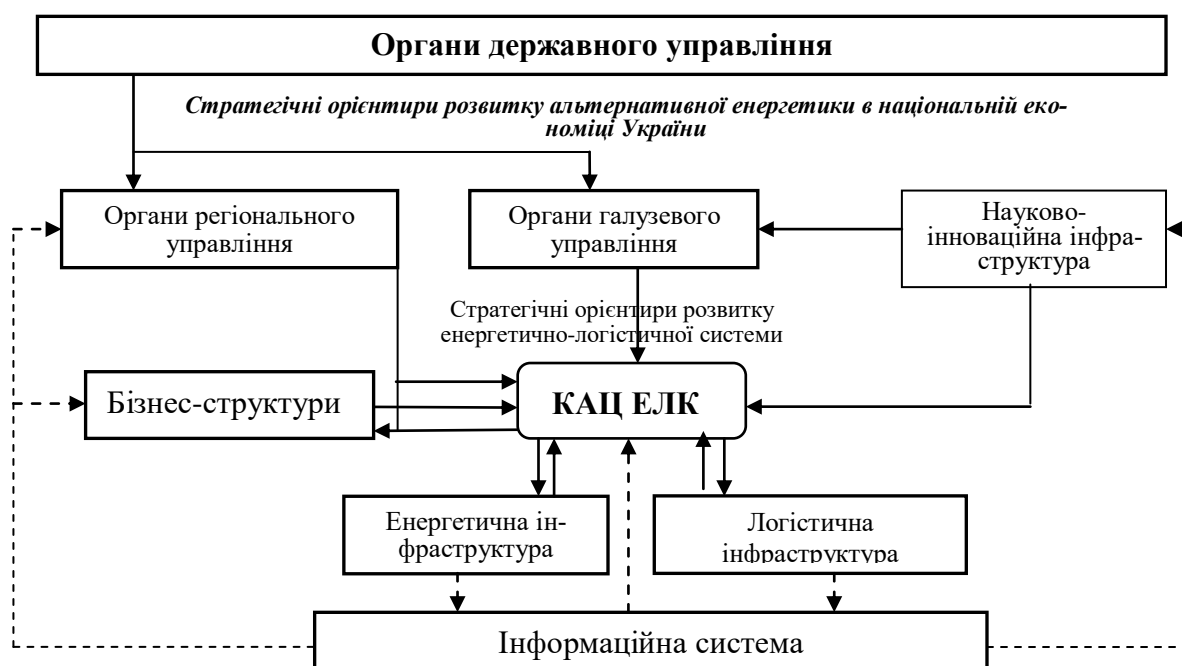
<sup>572</sup> Автор Рязанова Н.О.

кластерів. Реалізація кластерного підходу є безсумнівно актуальною у зв'язку з необхідністю забезпечення економічної та енергетичної безпеки держави в цілому та паливно-енергетичного комплексу країни узагалі.

**Новизна.** Науковою новизною є визначення стратегічних орієнтирів розвитку альтернативної енергетики в Україні шляхом визначення змісту, сутнісних характеристик терміну “Енергетично-логістичний кластер”, уточнення стадій життєвого циклу енергетично-логістичного кластера і диференціації інструментів кластерної політики держави відповідно до типу кластера і періоду його життєвого циклу в процесі стратегічного управління розвитком альтернативної енергетики в Україні.

**Основна частина.** Енергетично-логістичний кластер можна визначити як сконцентровану на визначеній території групу взаємозв'язаних фірм, яка надає електроенергетичні послуги, а також пов'язаних з їх діяльністю компаній, що активно взаємодіють із споживачами електроенергетичних послуг.

Доцільно виділити чотири стадії в циклі формування та розвитку енергетично-логістичного кластеру: порядок формування та стимулювання учасників (“кластерна ініціатива”, учасники та фактор їх зацікавленості); розроблення стратегічних планів; саморегулятивне функціонування (період діяльності на основі взаємодії учасників та механізмів координації); удосконалення (перетворення структури кластера відповідно до зміни стратегічних орієнтирів розвитку альтернативної енергетики) (рис. 1).



КАЦ ЕЛК — координаційно-аналітичний центр енергетично-логістичного кластера. Джерело: розроблено автором.

**Рисунок 1. Формування енергетично-логістичного кластеру (ЕЛК)**

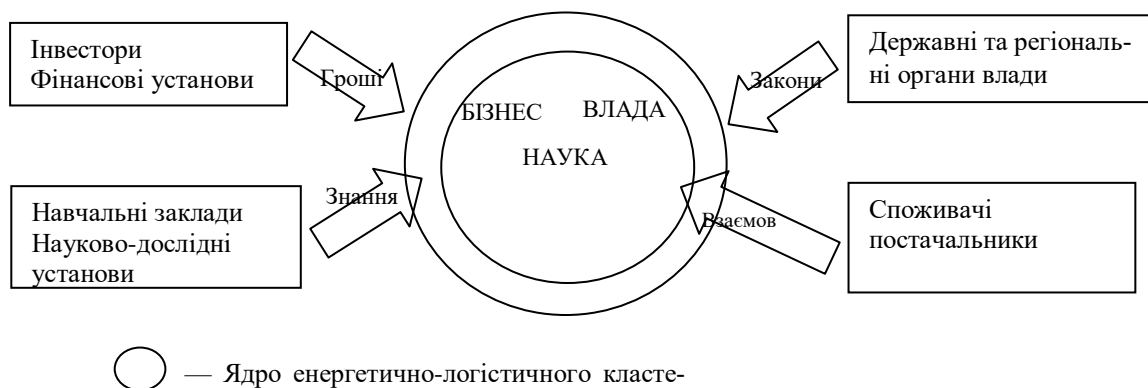
Отже, треба зазначити позитивні моменти при реалізації кластерного підходу. Це підвищення функціонування та підтримка існуючих підприємств, сприяння створенню нових, збільшенню робочих місць, поліпшенню конкурентоспроможності та якості продукції.

Основні характеристики кластерів виділені в огляді Європейської економічної комісії ООН<sup>573</sup>: географічна концентрація (економія на швидкій виробничій взаємодії, обміні соціальним капіталом і процесах навчання); спеціалізація (концентрація кластерів на базі визначеної сфери діяльності); множинність економічних агентів (наявність у кластері представників багатьох взаємопов'язаних галузей); досягнення необхідної “критичної маси” в розмірі кластеру (отримання ефекту внутрішньої динаміки та розвитку); життєдієвість кластерів (довгострокова перспектива); залученість до інноваційного процесу (успішний розвиток конкурентоспроможності економічної системи можливий при комплексному використанні теорії кластерного механізму та сучасних концепцій інноваційного розвитку).

Енергетична галузь міцно зв'язана з усіма сферами економіки та життєдіяльності країни та її регіонів, формування енергетично-логістичного кластеру має свою специфіку. Розглянемо структурну модель створення енергетично-логістичного кластеру.

Ядро кластеру для енергетичної логістичної системи не є єдиним підприємством, що створює кластер (рис. 2). Це низка підприємств, які забезпечують споживачів високоякісним сервісом на основі новітніх підходів та сучасних технологій. Вони створюють доцільні механізми взаємодії, що дають змогу бути їм юридично самостійними.

У кластерах визначається складна система співробітництва та конкуренції, переважно в інноваційній сфері. Вони утворюють цілий ланцюжок: від генерації ідей до їх реалізації. Отже, має місце наявність інноваційної синергії усіх учасників, завдяки чому поширюються інновації, збільшується капіталізація підприємств, створюється адекватний інвестиційний клімат, який сприяє зростанню економіки регіону та країни.



Джерело: складено на основі<sup>574, 575</sup>.

**Рисунок 2. Структурні елементи впливу на ядро кластеру**

<sup>573</sup> Queiroz C. Launching Public Private Partnerships for Highways in Transition Economies: [text] / C. Queiroz. — Washington DC: World Bank Transport Paper TP9, 2013. — 19 p.

<sup>574</sup> Мінакова С.М. Обґрунтування концептуальних засад розвитку логістичних транспортних систем в умовах глобалізації / С. М. Мінакова // Електронне фахове видання. Миколаївський національний університет ім. В.О. Сухомлинського. Випуск № 2. — Миколаїв: Серія: Глобальні та національні проблеми економіки, грудень 2014р. — С. 844 — 847.

<sup>575</sup> S. Minakova Modelling of the teaching process in logistic systems by using of nested Petri nets / S. Minakova // Ukrainian journal Економіст. Науковий та громадсько-політичний журнал. Вип. 10 (336). — Київ: ВПП “Пошук-Інвест”, жовтень 2014. — С. 61-62.

Кластерний підхід — це новітня управлінська технологія, що дозволяє збільшити конкурентоспроможність як підприємств, що входять до кластеру, так і окремого регіону, держави, в цілому<sup>576</sup>. Кластер щонайбільше ураховує вплив ринкового механізму та може бути ефективним при необхідності об'єднання підприємств в кластер. Інноваційно-інвестиційний підхід є основним для розвитку і формування кластеру.

Кластерний підхід перетворює механізми та принципи державної економічної політики, у тому числі в галузі електроенергетики, вимагає новітніх підходів до виконання управлінських функцій, трансформацію інформаційної бази. А також є ґрунтовним стимулом для розвитку інноваційної та інвестиційної діяльності, що, в свою чергу, сприяє розвитку альтернативної енергетики. Він потребує створення чіткої взаємодії держави, бізнесу, науки та освіти на основі використання стратегії безперервного інноваційного розвитку.

Енергетично-логістичний кластер включає три фундаментальні блоки: владу, науку, бізнес, які можуть злагоджено взаємодіяти в процесі досягнення спільної мети — здійснення електроенергетичної діяльності. Декілька потужних компаній, які складають “ядро” є центром кластеру. Між ними зберігаються конкурентні відносини, на що звертав увагу М. Портер в одному із своїх тлумачень поняття “кластеру”: “...об'єднання фірм у певних галузях, що конкурують, але разом з тим ведуть спільну роботу”<sup>577</sup>. Отже, саме цим кластерне об'єднання відрізняється від фінансової групи або картелю. Навкруги ядра зосереджується велика кількість середніх і малих фірм, що також конкурують між собою.

В електроенергетичному секторі доцільне розділення видів діяльності на природничомонопольні (передача та диспетчеризація електроенергії) і конкурентні (виробництво та збут електроенергії) з метою забезпечення принципу вільного купівлі-продажу електроенергії шляхом надання усім особам права вступати у будь-які двосторонні договірні відносини між собою. Тобто, реформування електроенергетики в результаті розділення видів діяльності на природно-монопольні і конкурентні, створення механізму державного контролю електропостачання і системи публічних органів у сфері електроенергетики<sup>578</sup>.

Отже, енергетично-логістичний кластер складається з таких елементів: природничомонопольні підприємства електроенергетичного комплексу (передача та диспетчеризація електроенергії); конкурентні електроенергетичні підприємства (виробництво та збут електроенергії); підприємства енергетично-логістичної інфраструктури; організації фінансового сектору економіки; органи законодавчої і виконавчої влади різних рівнів, що лобіюють інтереси кластеру на регіональному та державному рівнях; науково-дослідні організації та навчальні заклади, які проводять дослідження, перевірку стандартів, підготовку спе-

<sup>576</sup> Commons J.R./ Institutional Economics // *American Economic Review*. — 1931. — V. 21. — P. 648-657.

<sup>577</sup> Портер М. Стратегія конкуренції / М. Портер; пер. з англ. — К. : Основи, 1998. — 390 с.

<sup>578</sup> Рязанова Н.О. Система енергетично-логістичних кластерів як елемент розвитку альтернативної енергетики / Н.О. Рязанова // Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності. Вип. 36. — Маріуполь: ДВНЗ “ПДТУ” — 2018. — С. 257-265.

ціалістів. Діяльність підприємств енергетично-логістичного кластеру може бути безпосередньо пов'язана з підприємствами інших кластерів<sup>579</sup> (рис. 3).



Джерело: сформовано автором на основі<sup>580</sup>

### Рисунок 3. Концептуальна модель функціонування енергетично-логістичного кластеру

Кластери, з одного боку, характеризуються міцними технологічними чи фінансовими взаємозв'язками між учасниками, з іншого боку — нагадують асоціації, тому що дозволяють учасникам не тільки зберігати юридичну самостійність, але й конкурувати між собою. Схожість з асоціаціями підкреслюється також можливістю участі в кластері всіх основних економічних суб'єктів — бізнесу, держави та населення. Іншими словами, в кластерах формується складна комбінація конкуренції та кооперації. Вони перебувають у різних площинах і доповнюють один одного, особливо в інноваційних процесах. У свою чергу, зазначена форма об'єднання потребує високої довіри, стійких, особливих взаємин між організаціями<sup>581</sup>. Отже, основною ідеєю енергетично-логістичного кластера є підвищення якості життя населення країни та її регіонів й ефективності діяльності його учасників на основі кооперації та співробітництва. Завдяки використанню ресурсного, управлінського й інтелектуального потенціалів елементів, що входять до кластера, і механізму взаємовідносин між його учас-

<sup>579</sup> Рязанова Н.О. Система енергетично-логістичних кластерів як елемент розвитку альтернативної енергетики / Н.О. Рязанова // Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності. Вип. 36. — Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ» — 2018. — С. 257-265.

<sup>580</sup> Гильдебранд Б. Политическая экономия настоящего и будущего. Спб., 1860.

<sup>581</sup> Ульяновченко Ю.О. Формування кластерів як засіб сталого соціально-економічного розвитку регіону / Ю.О. Ульяновченко // Теорія та практика державного управління. — 2011. — № 4 (35). — С. 229-236.



никами, проявляється синергетичний ефект, що дозволяє збільшити результативність роботи кожної структури.

Управління формуванням та розвитком енергетично-логістичного кластеру повинне мати комплексний характер та здійснюватися на різних рівнях управління: державному, рівні облдержадміністрації, а також з підтримкою галузевих органів управління. Енергетичний кластер це інтеграційна форма господарювання, яка дозволяє об'єднати електроенергетичні організації та направити основні ресурси на побудову електроенергетичної і логістичної інфраструктур з урахуванням особливостей функціонування і розвитку енергетичної інфраструктури. А саме: залежність формування електроенергетичної інфраструктури від географічних особливостей регіону; системний характер складових елементів із глибоким взаємозв'язком та взаємозамінністю.

Досягнення кооперації, об'єднання довгострокового характеру, що спрямовано на формування та реалізацію спільних програм на регіональному ринку є основною метою створення енергетично-логістичного кластеру. Побудова стратегічної структури кластеру у вигляді блоків, між якими повинен бути досягнутий високий ступінь координації є втіленням реалізації цієї мети.

Розвиток енергетично-логістичного кластеру доцільно розглядати як визначену програму, яка складає сукупність взаємопов'язаних проектів. Координація діяльності учасників у процесі реалізації таких проектів є джерелом основного фінансового результату кластеру (кластерної ренти). Зазвичай проект передбачає замовника, джерела фінансування, виконавця, споживачів. Побудова нових зв'язків, формування координації є характерною рисою кластерних проектів. Відтак, потрібно визначитися з ініціатором та виконавцем проекту, а також з конкретним складом учасників.

Функціонування кластеру можливе лише за певних умов: зацікавленість бізнесу, якому вигідно підвищити прибутковість своєї діяльності за рахунок кластерної кооперації; підтримка регіональної влади, що відіграє роль катализатора формування кластеру; формування інноваційного середовища, яке сприяє взаємодії учасників, підтримання малого і середнього бізнесу<sup>582</sup>.

Вагомим фактором конкурентоспроможності компанії в глобалізованому світі є місце її локалізації. А також, забезпеченість нематеріальними активами: наявність висококваліфікованих фахівців, доступ до некодифікованих знань, сприйнятливі умови для розвитку інноваційно-виробничих мереж, адекватні можливості для забезпечення процесу безперервного навчання працівників.

Виникнення позитивних екстерналій, таких як, зростання продуктивності праці, рівня заробітної плати та добробуту населення; зміцнення інноваційної спроможності; поліпшення можливостей бізнес-середовища, що, як наслідок, форсує темпи економічного зростання та підвищує конкурентоспроможність країни зумовлено в цілому розвитком кластерів.

В умовах вільної циркуляції інформації традиційна лінійна інноваційна модель, де основну роль у проведенні фундаментальних досліджень відіграють

---

<sup>582</sup> Шишко Д. Г., Гончаров Н. Е. Влияние изменений внешней среды на транспорт и его показатели / Д.Г. Шишко, Н.Е. Гончаров // Транспортный комплекс Украины Сб.науч.тр. — К.: ИКТП-Центр, 2008. — Вып. 5. — 179 с.

науково-дослідні інститути, а прикладні дослідження реалізуються в межах лабораторій та підрозділів великих ТНК, втрачає релевантність. Тому відбувається перехід до діалогової інноваційної моделі, за якої інноваційна діяльність перетворюється на колективний процес, а жорсткі вертикально інтегровані структури корпоративного управління поступово трансформуються у гнучкі горизонтальні інноваційно-виробничі мережі<sup>583</sup>.

Відтак, кластер є винятково гнучка інституційна структура, що швидко пристосовується до змін зовнішнього середовища та не втрачає інноваційне лідерство.

На основі реалізації кластерного підходу доцільно створити низку заходів з метою очікування позитивних змін в економіці, як на національному, так і на регіональному рівнях для дальшого формування ефективної структури економіки України.

Існування в Україні прикладів успішно функціонуючих кластерів є дуже важливим для економічного зростання країни. При створенні кластерів відбувається об'єднання підприємств, які стають елементами єдиної системи, що починає працювати спільно та злагоджено<sup>584</sup>.

Кластер, стосовно національної економіки є чинником зростання конкурентоспроможності внутрішнього ринку, а рівень розвитку деяких кластерів позначається на стані національної конкурентоспроможності.

Енергетично-логістичний кластер може створюватися та функціонувати на основі таких загальних принципів:

— демократичності (інтеграція відбувається з урахуванням інтересів суб'єктів створення кластеру на засадах добровільності);

— географічній близькості (учасники кластеру перебувають в межах окремої області, району, міста);

— кооперації (взаємодіяння між учасниками всередині кластеру дає змогу к отриманню синергетичного ефекту);

— рівноправ'я і відповідальності (учасники кластеру з'єднуються та діють на основі рівності прав і відповідальності за своє функціонування);

— випереджаючого лідерства (присутність та вибір підприємства-лідера в кластері, що в змозі до координації дій учасників кластеру);

— ефективності (досягненню стратегічних цілей за допомогою оцінки ефективності діяльності учасників кластеру);

— системності (точна логічна структура кластеру, взаємозв'язок всіх учасників);

— перспективності (присутність стратегії та поетапність розвитку кластеру).

Діяльність енергетично-логістичного кластеру повинна базуватися на нормативно-організаційних документах, що розроблені та затверджені. Наприклад, це договір про створення кластеру, положення і правила функціонування кластеру, угода про вступ в кластер, положення про взаємозалежність учасників

<sup>583</sup> Рамки для государственно-частного партнерства "Работа на благо качества государственной службы", ноябрь 2011. [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://www.ppp.gov.ie/>

<sup>584</sup> Каїра З. С. Маркетингова товарна політика підприємства та шляхи її удосконалення // Бізнес Інформ. — 2011. — № 8. — С. 192–194.

кластеру, норми і правила взаємодії учасників кластеру. Документом, що регламентує діяльність енергетично-логістичного кластеру, повинен стати договір про створення кластеру, який повинен містити деякі пункти: загальний стан, напрям діяльності, цілі та завдання діяльності, організаційно-правова основа діяльності, права і обов'язки учасників кластеру, а також окремі інші умови.

Метою створення енергетично-логістичного кластеру може бути:

— підвищення конкурентоспроможності електроенергетичної галузі шляхом розвитку інноваційного потенціалу;

— підвищення зайнятості населення за рахунок збільшення кількості робочих місць;

— підвищення інвестиційної привабливості електроенергетичної галузі;

— збільшення вкладу від електроенергетичних послуг у валовий регіональний продукт;

— підвищення ефективності системи управління електроенергетичної діяльності.

Першорядними завданнями енергетично-логістичного кластеру є:

1) формування та вдосконалення інфраструктури;

2) створення новітніх енергетично-логістичних зв'язків;

3) модернізація механізму ремонту та обслуговування, а також будівництва обладнання;

4) впровадження нових технологій в електроенергетичну галузь та стимулювання інноваційної діяльності.

Діяльність енергетично-логістичного кластеру може бути розповсюджена, як на місто, так і на район, область або країну.

Проведення досліджень для визначення конкурентного потенціалу регіону в логістичній сфері є наступним завданням створення енергетично-логістичного кластеру. Відбувається здійснення кількісного аналізу конкурентної стійкості і якісний аналіз наявності та стану ресурсної бази, що необхідна для забезпечення конкурентоспроможності підприємств регіону в логістичній галузі. Вказані результати відображаються на основі аналізу комплексу особливостей: факторів виробництва (доступність та наявність фінансових, природних, матеріальних, трудових ресурсів), попиту на енергетично-логістичні послуги на внутрішньому ринку, конкурентоспроможності контрагентів і факторів, що стимулюють створення результативних стратегій організації та управління підприємствами.

Визначення ядра кластеру та складу учасників, принципів функціонування, затвердження документів, що стосуються його діяльності є важливим етапом. Ядро кластеру складають електроенергетичні та логістичні компанії. Такі компанії часто називають логістичними операторами, провайдерами або інтеграторами<sup>585,586,587</sup>.

<sup>585</sup> Минаков В. М. Факторы и принципы организации системы внутривозвращенных отношений в морских портах / В. М. Минаков, С. М. Минакова // Развитие методов управления та господарювання на транспорті: зб. наук. праць. — Одеса: ОНМУ, 2012. — Вип. 4 (41). — С. 71 — 86.

<sup>586</sup> Котлубай М. И. Становление морского транспорта в рыночной среде: Монография / М. И. Котлубай. — Одесса: ИПРЭИ НАН Украины, 2005. — 224 с.

Отже, доцільно визначити переваги кластерного підходу:

- відкритий доступ до знань, інновацій та “ноу-хау”, що сприяє підвищенню інноваційного розвитку та потенціалу;
- збагачення досвідом, ідеями учасників кластеру, знаннями стосовно різноманітних аспектів діяльності;
- підвищення якості послуг за рахунок зростання рівня спеціалізації;
- можливість застосовувати синергію (зменшувати витрати, збільшувати обсяги виробництва) за рахунок раціонального використання ресурсів;
- формування адекватних фінансових відносин та взаємної фінансової підтримки між членами кластеру.

Для країн з високими та середніми доходами, властивою є присутність тісного та визначального зв'язку між формуванням складових елементів кластерів і загальними особливостями бізнес-середовища<sup>588</sup>. Кластери у розвинених країнах, як правило, мають диверсифіковану інституційну структуру: крім компаній-продуцентів, вона включає локальних постачальників спеціалізованих послуг, обладнання та комплектуючі; місцевих провайдерів тренінгових, консалтингових та освітніх програм, а також широке коло допоміжних неурядових організацій.

Виникнення трансрегіонального спілловерного ефекту є характерною ознакою завершених кластерів розвинених країн. Це виявляється у формуванні глобальних ланцюгів створення додаткової вартості. Нерідко компанії розвинених кластерів розташовують власні підрозділи за офшорним принципом та ініціюють розвиток кластерів в інших регіонах світу, що мінімізує операційні витрати<sup>589</sup>. Ряд регіональних кластерів, що сформувались на базі підрозділів іноземних компаній, сьогодні охоплюють позиції світових лідерів у визначених секторах виробництва. Відтак, інформаційно-комунікаційний кластер у Бангалорі в Індії, ядром якого є складальні підрозділи американської компанії Intel; текстильний кластер у Тімісоара в Румунії, заснований італійськими виробниками.

Географічне поширення процесів енергетично-логістичної кластеризації в Європі та їхній подальший розвиток повинні охопити Україну.

Розробку стратегії розвитку кластеру доцільно представити з використанням наступних етапів:

- аналіз бізнес-середовища;
- аналіз конкурентних переваг;
- аналіз стану кластеру та параметризація;
- портфельний аналіз інвестиційних проектів;
- формування альтернативних стратегій.

Етап аналізу бізнес-середовища відбувається на засадах поглибленого аналізу зовнішніх та внутрішніх зв'язків підприємств кластеру та вивчає зовнішні

<sup>587</sup> Дикань В. Л. Становление и развитие транспортной системы путем создания торгово-транспортной сети “DOOR-TO-DOOR” [Текст] / В. Л. Дикань // Вісник економіки транспорту і промисловості: зб. наук. праць. — Харків, 2007. — Вип. 18. — С. 68-70.

<sup>588</sup> Фандель Г. Теория производства и издержек / Пер. с нем. / Г. Фандель. — К.: ТАКСОН, 2012. — 528с.

<sup>589</sup> Garforth M., Mayers J. Plantations, Privatization, Poverty and Power: Changing Ownership and Management of State Forests / M. Garforth, J. Mayers. — UK: Cromwell Press, Trowbride, 2005. — 294 p.

загрози для дальшого розвитку кластеру. Даний етап визначає аналіз оцінки середовища кластеру через низку показників:

— внутрішній аналіз — означає систему взаємозв'язків кластеру за функціональним принципом, тобто внутрішнє середовище функціонування;

— організаційний аналіз — характеризує основні стратегічні засади діяльності підприємств кластеру;

— зовнішній аналіз — віддзеркалює зв'язок із зовнішніми системами, який виражається у відносинах підприємств визначеної спеціалізації із відповідними ринками.

Це аналіз комплексу визначеної інформації в межах країни, що стосується головної сфери діяльності кластеру. Етап аналізу бізнес-середовища дає змогу визначити місце кластеру в національній господарській системі.

Етап аналізу конкурентних переваг визначає вивчення системи факторів згідно з моделлю конкурентного ромба М. Портера, що приводить к виявленню внутрішніх переваг визначеної кластерної ініціативи та розумінню провідних чинників розвитку кластеру в майбутньому<sup>590</sup>.

Етап аналізу стану кластеру та параметризації виявляє життєвий стан кластеру через систему визначених показників:

— макроекономічний аналіз (національний рівень) — визначає аналіз зв'язків підприємств з економічним середовищем і відбувається шляхом визначення напрямів спеціалізації на рівні національної та регіональної економіки, формулювання ступеня доцільності в інноваційних процесах;

— мезоекономічний аналіз (промисловий рівень) — характеризує зовнішньо- та внутрішньогалузеві зв'язки на різноманітних етапах виробничого ланцюга і відбувається за допомогою *SWOT*-аналізу, а також аналізу потреб в новітніх технологіях;

— мікроекономічний аналіз (рівень підприємств) — розглядає спеціалізовані мережі постачальників міжфірмові зв'язки та визначає досліджування розвитку стратегічного бізнес-напрямку;

— графічний аналіз — відображає групування та мережеві зв'язки між промисловими групами та фірмами;

— порівняльний аналіз (факторний аналіз, багатофакторний аналіз даних, канонічна кореляція);

— аналіз “входів-виходів”, орієнтований на зв'язки між галузевими групами у виробничих ланцюгах національної економіки<sup>591</sup>.

Етап портфельного аналізу інвестиційних проектів відбувається для деталізації можливостей поліпшення і визначає аналіз реальних перспектив потенціальної стратегії.

Етап альтернативних стратегій визначає формування багатоваріантних стратегій розвитку кластеру і вибір підсумкової стратегії розвитку на засадах аналізу визначених планів впровадження.

<sup>590</sup> Портер М. Стратегія конкуренції / М. Портер; пер. з англ. — К. : Основи, 1998. — 390 с.

<sup>591</sup> Мінакова С. М. Світовий досвід використання транспортно-логістичних систем підприємств в умовах глобалізації / С. М. Мінакова // Кримський економічний вісник: науковий журнал. — Сімферополь: Наукове об'єднання “Economics”, серпень 2014. — Вип. 4 (11). — с. 78-80.

Застосування сукупності взаємозв'язаних критеріїв дає змогу надати об'єктивну оцінку показників ефективності<sup>592</sup>:

— економічних (економічні індикатори — продуктивність праці, фондовіддача, матеріаломісткість, ефективність використання усієї сукупності виробничих витрат, інтегральний показник економічної ефективності діяльності кластеру);

— соціальних (показники зростання кількості зайнятих, збільшення заробітної плати, підвищення рівня освіти та кваліфікації працівників);

— екологічних (показники зниження викидів шкідливих речовин, об'ємів використання чистої води, збереження якості водних ресурсів, захисту морів і берегових смуг, збереження екосистем і біологічної різноманітності, показники зниження величини еколого — економічних збитків).

Для розвитку та досягнення визначених конкурентних переваг кластерам потрібен час (десять і більше років).

При оцінці ефективності діяльності кластеру доцільно застосовувати показники<sup>593,594</sup>:

— якісні та кількісні (визначення критеріїв оцінки та показників ефективності виробничих процесів і всього громадського виробництва);

— екстенсивні (зростання чисельності працівників, продовження робочого дня, кількісне розширення застарілої техніки);

— інтенсивні (зростання продуктивності праці, наукова організація виробництва і праці, науково-технічний прогрес, підвищення якості продукції, режим економії);

— специфічні (параметри, обґрунтовані регіональним розміщенням, галузевою специфікою і організаційною будовою кластеру).

Економічна суть ефективності кластеру полягає в тому, щоб при комплексному підході на кожну одиницю витрат було значно більше підвищення прибутку, ніж при функціонуванні кожного підприємства окремо.

Потужним каталізатором нарощення міжнародних конкурентних переваг є реалізація кластерної моделі територіального розвитку. Це передбачає створення системи інноваційно-виробничих взаємозв'язків з метою підвищення конкурентоспроможності в результаті дії позитивних ефектів економічної агломерації, а саме: прискорення темпів інноваційного зростання, підвищення продуктивності праці, покращення стандартів життя населення<sup>595,596,597</sup>. Підтримка кластерних ініціатив є також дієвим інструментом стимулювання економічного роз-

<sup>592</sup> Г. Саймон. Вехи экономической мысли. Том 2. Теория фирмы. СПб. 1999. С. 54-72.

<sup>593</sup> Краченко О.В. Поняття стратегії розвитку підприємства [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://uabs.edu.ua/images/stories/docs/K\\_BOA/kravchenko\\_023.pdf](http://uabs.edu.ua/images/stories/docs/K_BOA/kravchenko_023.pdf).

<sup>594</sup> Альбеков А.У., Грибов Е.М. Закономерности развития транспортно-складской логистики на региональном уровне. Ростов н/Д: РГЭА, 1999. — 159 с.

<sup>595</sup> Коуз Р. Фирма, рынок и право. — М.: Дело, 1993. — 343с.

<sup>596</sup> Белополюська Т.В., Пашенко Г.В. Концептуальні та методичні основи кредитування освітніх послуг в Україні. // Моделювання регіональної економіки. Збірник наукових праць. — Івано-Франківськ: Плай, № 1(9), 2007. — С.29-39.

<sup>597</sup> Минакова С. М. Экономическая составляющая хозяйственного механизма / С. М. Минакова, В. М. Минаков // Развитие методов управления та господарювання на транспорті: зб. наук. праць. — Одеса: ОНМУ, 2013. — Вип. 1 (42). — С. 172-187.

витку, а також прискорення інноваційного зростання у технологічних секторах економічної діяльності.

Розвиток співробітництва та встановлення партнерських стосунків між компаніями є позитивними ефектами формування кластерів, що динамізує генерування інновацій, прискорює поширення інформації, активізує процеси інтерактивного навчання, сприяє зменшенню трансакційних затрат та дає змогу реалізувати додаткові конкурентні привілеї для учасників кластеру.

Напрями досягнення та інструменти конкурентоспроможності залежать від великої кількості чинників, в тому числі темпів економічного зростання визначеної країни. Застосування кластерних моделей розвитку є одним з універсальних засобів підвищення конкурентоспроможності економіки. Тому все більшого розповсюдження в розвинених країнах світу в останні роки одержують кластерні форми господарювання як механізми ефективної конкуренції на світових ринках.

**Висновки.** Стратегічні орієнтири розвитку альтернативної енергетики визначають комплексне злиття всіх складових, які повинні працювати за умови цілісності їх структури. Такою складовою є життєвий цикл енергетично-логістичного кластеру, його сутнісні характеристики, диференціація інструментів кластерної політики держави, що має відповідати такому її типу, який є найбільш доречним для визначеного етапу циклу та виду кластера, завдання енергетично-логістичних кластерів: формування та вдосконалення інфраструктури; створення новітніх енергетично-логістичних зв'язків; модернізація механізму ремонту та обслуговування, а також будівництва обладнання; впровадження нових технологій в електроенергетичну галузь та стимулювання інноваційної діяльності; проведення досліджень для визначення конкурентного потенціалу регіону в логістичній сфері.

Впровадження та функціонування кластерів і кластерних технологій в умовах сучасних викликів, глобалізації, зростання конкуренції вважається одним із перспективних засобів забезпечення конкурентоспроможності національної та регіональної економіки. За рахунок інноваційності, розвитку взаємодопомоги, поєднання кооперації з конкуренцією та поширення взаємообміну інформацією, знаннями, ноу-хау досягається ефективність кластерної моделі. Процеси реформування економіки України повинні супроводжуватися формуванням нового типу відносин між суб'єктами господарювання, а також розвитком нових механізмів реалізації їх економічних інтересів, одним з яких і є кластеризація. Для позитивних змін в економіці регіонів на основі застосування кластерного підходу необхідно розробити ряд заходів на національному та регіональному рівнях для подальшого формування ефективної структури економіки України.

## Розділ 4

# ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

### 4.1. Нівелювання процесу виділення тепла відеокарт з використанням імерсійного охолодження<sup>598</sup>

Забезпечення якості електроживлення потужного обчислювального комплексу такого як: дата-центр, орієнтований на Майнінг; центр обробки даних (ЦОД) як майнер; або Майнінг ферми, як з точки зору ефективності використання енергії джерел електроживлення, так і з урахуванням захисту використовуваного дорогого устаткування є актуальною проблемою сучасності. Не менш складною і енергоємною задачею при створенні подібних комплексів є розробка і установка системи охолодження. Перегрів Майнінг ферми загрожує безліччю негативних моментів, серед яких зниження ефективності роботи, нестабільні дані, збільшення зносу і навіть повне відключення ферми через високу температуру. Саме тому питання охолодження є зараз найбільш актуальним для власників Майнінг ферм.

На даний час обчислювальна потужність втілюється за допомогою ферм, що представляють собою набір великої кількості графічних карт, підключених до комп'ютерів (зазвичай не більше 6-8 на одну материнську плату), так і велику кількість обчислювальних модулів з використанням інтегральних мікросхем спеціального призначення ASIC (Application Specific Integrated Circuit). У той же час спеціалізоване програмне забезпечення, забезпечує паралельність обчислювальних процесів. Слід зазначити, що продуктивність ASIC в сотні разів перевищує кращі відеокарти і має більш високе відношення продуктивності до енергоспоживання.

Високе споживання енергії стає основною причиною організації системи охолодження. Так наприклад: потужність однієї міцної карти становить близько 250 Вт, а ферма з шести таких карт виділить близько 1,5 кВт, чого достатньо для обігріву приміщення в 10 метрів. Тому пріоритетом є відведення теплової енергії та охолодження приміщення.

---

<sup>598</sup> Автори Сегеда І.В., Цзян Цзянгуо



Відвести тепло від високопродуктивних деталей можна декількома способами.

**Теплопровідність.** Найбільш поширене рішення. Принцип дії полягає в контакті теплоносія з комплектуючими, що виділяють велику кількість тепла. Найкращу теплопровідність забезпечують метали, тому саме з них виробляють радіатори і теплообмінники. Найкращим рішенням для зниження градуса є срібло, але частіше використовується мідь. У самих бюджетних конструкціях — алюміній.

**Конвекція.** Щоб система функціонувала, потрібно домогтися оптимальної циркуляції повітря. Для цього застосовуються порожні системники, їх встановлюють на певній відстані один від одного. Краще поставити кейс подалі від деталей, що виділяють тепло.

**Термовипромінювання.** Даний спосіб не актуальний для сучасних відеокарт з підвищеною тепловіддачею.

Експерти при розробці та експлуатації систем охолодження обчислювальних систем рідко використовують загальну термінологію. Причиною цього є широкий спектр технологій, необхідних для всебічного аналізу способів відведення надлишкового тепла. Відштовхуючись від класифікації, запропонованої О. Фоміним, існуючі системи охолодження представлені у табл. 1.

Таблиця 1

### Системи охолодження<sup>599</sup>

<b>Пасивні системи охолодження</b>
Пасивною системою охолодження вважається система, яка не має механічних рухомих частин і не вимагає зовнішніх джерел живлення. Відповідно, такі системи не видають ніякого шуму. Тепло конвекцією передається навколишньому середовищу
<b>Активні повітряні системи охолодження</b>
Активна система повітряного охолодження, частіше звана кулером, є розвитком систем охолодження попереднього типу. Нагріте повітря відводиться від радіатора за допомогою вентилятора
<b>Рідинні системи охолодження</b>
Рідинна система охолодження складається з трьох технічних вузлів — теплообмінника, радіатора і помпи, з'єднаних за допомогою трубок в один замкнутий контур. Теплообмінник, він же ватерблок, передає тепло від гріючого елемента потоку рідини, помпа забезпечує циркуляцію цього самого потоку, 75 а в радіаторі відбувається охолодження рідини. На наступному циклі процес повторюється.
<b>Термоелектричні системи охолодження</b>
Суть явища полягає в зміні температури напівпровідникових з'єднань при проходженні через них струму в певному напрямку. Наприклад, беспузьрково капілярна структура 77 з'єднання, де струм йде від міді до вісмуту, нагрівається; іншу сполуку — вісмут-мідь, через яке ток йде в зворотному напрямку, охолоджується. Ефект в значній мірі посилюється, якщо замість металів використовувати з'єднання з різнорідних напівпровідників.
<b>Кріосистеми для екстремального охолодження</b>
Призначення систем охолодження даного типу — постановка експериментів по досягненню граничних режимів роботи компонентів обчислювальної системи.

<sup>599</sup> Архитектура вычислительных систем : учебнометодическое пособие / О. М. Демиденко [и др.]; М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. — Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2016. — 226 с.

Охолодження для Майнінг-обладнання повинно бути ефективним, об'ємним, з економним споживанням електрики і розподіляти прохолоду по всьому простору. Тому ми розглядаємо та аналізуємо сучасне рішення в сфері Майнінг — імерсійне охолодження рідиною.

Імерсійне охолодження — це зниження температури комп'ютерного обладнання шляхом його занурення в діелектричну теплопровідну рідину. В якості рідини в основному використовується непровідне неємнісне мінеральне масло, так як воно не виводить з ладу електроніку.

Імерсійна рідина або “суха вода” — це запатентована рідина технічного типу, створена за певною формулою. За рахунок технології виконання готова речовина наділяється такими позитивними якостями: негорючість; інертність; низька токсичність; високі діелектричні показники<sup>600</sup>.

Імерсійна (рідинна) система охолодження Майнінг-пристроїв дійсно має ряд переваг перед традиційною повітряною системою, і давно використовується кріптодобувачами. Так у дата-центрах використовуються гібридні закриті системи охолодження, що складаються з насосів, зовнішніх радіаторів і імерсійної рідини. В основному застосовують діелектричну рідину з низькою температурою кипіння — вона випаровується, конденсується на стінках і потім стікає в спеціальний бак. Завдяки замкнутому циклу роботи вдається скоротити витрати на дорогу рідину. Безумовно в даному рішенні є як переваги так і недоліки (Переваги й недоліки імерсійних систем охолодження наведено в табл. 2, 3).

Таблиця 2

### Переваги імерсійного охолодження

<b>Зниження витрат</b>
За даними майнінгової гонконгської компанії Allied Control, імерсійне охолодження знижує обсяг споживання електроенергії ASIC Майнер до 90%.
<b>Економія простору</b>
Імерсійна система охолодження дозволяє розміщувати Майнер впритул один до одного, таким чином, можна встановити приблизно в 10 разів більше пристроїв на однаковій площі.
<b>Підвищення обчислювальної потужності</b>
Ефективна система охолодження дає можливість підняти хешрейт (розігнати пристрій) до максимуму.
<b>Захист від поломок</b>
Рідинне охолодження виключає потрапляння пилу і бруду в середину Майнера, завдяки цьому знижується знос пристрою і ризик перегріву.
<b>Безпека в використанні</b>
Імерсійна рідина не виводить Майнер з ладу і безпечна для людини.
<b>Захист навколишнього середовища</b>
Зберігаючи електроенергію, ми зберігаємо екологію планети.
<b>Відсутність шуму</b>
Рідинна система охолодження працює практично безшумно.

<sup>600</sup> Великанов Н. Жидкостное охлаждение ЦОДА [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.computerra.ru/181961/zhidkostnoe-ohlazhdenie-tsoda-ozhidanie-proryiva/>

## Недоліки імерсійного охолодження

<b>Висока вартість</b>
На обслуговування системи імерсійного охолодження від заводів-виробників йде в середньому 25% від витрат на забезпечення роботи Майнер. Рідина коштує дорого.
<b>Важко доступність</b>
Бак з імерсійною рідиною відкривається тільки зверху, тому встановити обладнання на стелажах не можливо.
<b>Бруд</b>
Під час роботи з Майнер (заміна кабелю, вентилятора) рідина може пролитися на підлогу, її дуже важко відтерти, особливо, якщо ви використовуєте масло.
<b>Фільтрація</b>
Охолоджуючу рідину необхідно фільтрувати, щоб уникнути утворення осаду і забруднень.

Провідний експерт компанії Green Revolution Cooling з розробки системи імерсійного охолодження відеокарт для Майнінг — Брендон Мур впевнений, що розвитку рідинних систем охолодження сприятимуть два головні чинники: висока вартість електрики і дорога нерухомість<sup>601</sup>.

Рідинне охолодження підходить для великих майнінгових центрів, які хочуть скоротити витрати на електроенергію і площу приміщення що використовується. Це може стати особливо важливо, якщо уряд введе обмеження на обсяг споживання енергії для Майнер крипто валют — і стане необхідно оптимізувати витрати.

Зазвичай під час будівництва дата-центру велика частина бюджету йде на монтаж системи охолодження. В процесі експлуатації охолодження також вимагає постійних фінансових вливань, які становлять близько 50% всіх витрат на місяць. Так як кількість даних, які потребують цифровому зберіганні, стає дедалі більше, то і витрати на охолодження обладнання піднімаються. Це призводить до того, що власники змушені шукати такі технології, які будуть максимально вигідні для них.

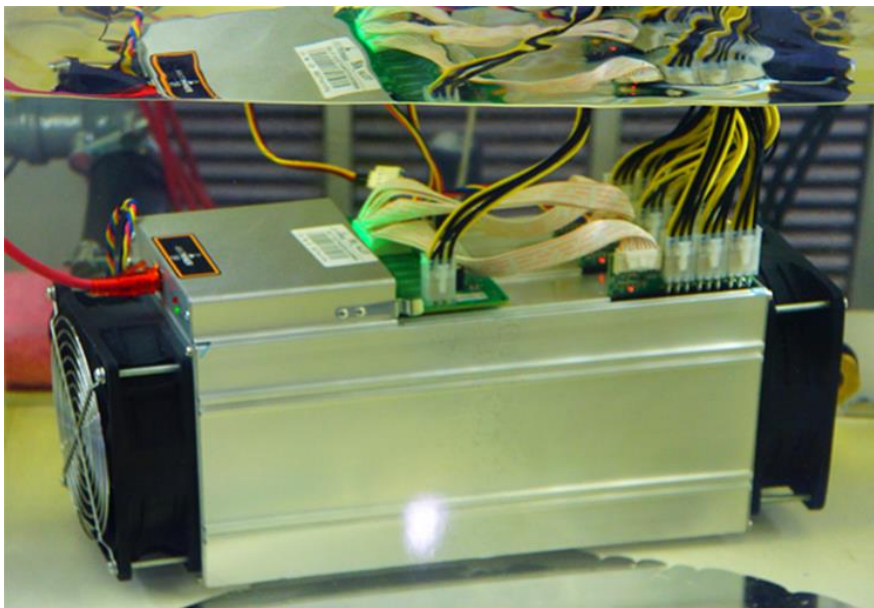
Так як рідинне охолодження має високу ефективність в порівнянні з іншими технологіями, воно застосовується все частіше і частіше. Цьому ж сприяє і економічність технології з фінансової точки зору. Охолодження імерсійною рідиною підійде для будь-якого обладнання, в тому числі для Майнер-Асіка, "ASIC", занурений в охолоджуючу рідину представлено на рис. 1.<sup>602</sup>

Існують декілька підходів реалізації застосування імерсійного охолодження. Так наприклад, компанія Chilldyne пропонує спосіб прямого водяного охолодження процесорів, з використанням модифікованих радіаторів. Це дозволяє розміщувати чиллери якомога ближче до джерел тепла. А щоб рідина не контактувала з електронними компонентами, компанія використовує низько швидкі-

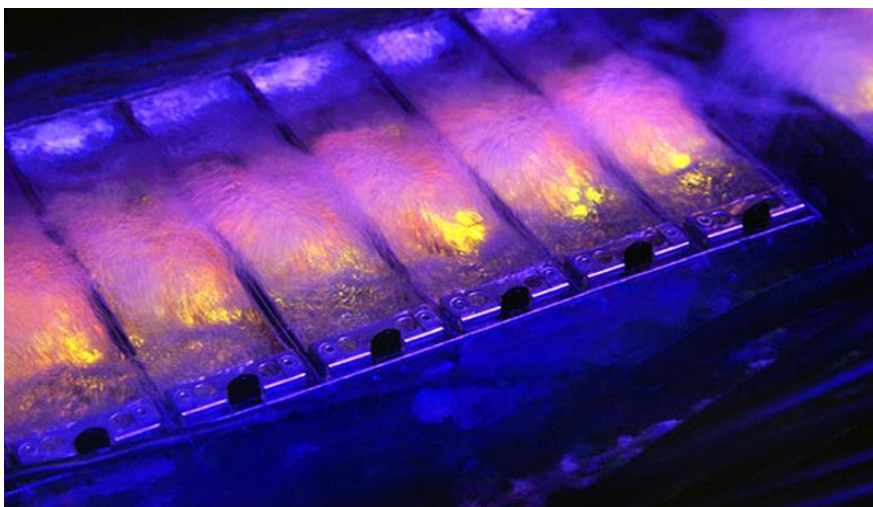
<sup>601</sup> Иммерсионная система охлаждения от компании Green Revolution Cooling. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://planetaklimata.com.ua/news/?msg=710>

<sup>602</sup> Носов Н. Майнинг и ЦОДы [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.iksmedia.ru/articles/5500692-Majning-i-CZODy.html>

сні потоки негативного тиску: таким чином, рідина відділяється від електроніки до проливання. Приклад великого охолоджувача представлено на рис. 2<sup>603</sup>.



**Рисунок 1. “ASIC”, занурений в охолоджуючу рідину**



**Рисунок 2. Великий охолоджувач**

Інший шлях розв’язання проблеми — використання двофазного рідинного охолодження. Обчислювальне обладнання проходить спеціальну підготовку (очищення від залишків флюсу на платах, настройку температурних режимів в BIOS, відключення вентиляторів) і поміщається в резервуар зі спеціальною рідиною. Конструкція герметично закривається. При нагріванні пристроїв рідина випаровується і охолоджує мікросхеми. Пара охолоджується в сухий градирні, яка відводить тепло, конденсується, і рідина знову надходить в резервуар. Така

<sup>603</sup> Исхаков М. Иммерсионное жидкостное охлаждение для ультраплотных ЦОД [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://bezopasnik.info>

технологія була вперше застосована в ЦОДі компанії Allied Control в 2012 році в Гонконгу.

Отже, проведений аналіз існуючих сучасних систем імерсійного охолодження для Майнінг показав, що даний спосіб охолодження невілює процес виділення тепла відеокарт та ASIC і сприяє:

- стабільній роботі обладнання без перегрівів;
- встановлення необхідного теплового режиму з мінімальною витратою холодної води, що дозволить істотно скоротити витрати;
- відмови від вентиляторів, і можливість купити відеокарти без вентиляторів, які на 20-30% дешевше і компактніше відеокарт з вентиляторами;
- можливості підвищити продуктивність (хешрейт) мінімум на 10-15% і це не межа. Кожна Майнінг-установка, безумовно, має низку власних можливостей, в тому числі і обмежень для розгону, однак, з водяним охолодженням і за умови підтримки температури на чіпі не вище 40-50° С дійсно можна досягти значного приросту продуктивності — до 40%;
- збільшенню експлуатаційного періоду Майнер;
- безшумній роботі пристрою;
- можливості компактно розмістити все Майнінг-обладнання, не займаючи багато місця.

**Висновки.** Аналіз існуючих охолоджуваних систем показав що імерсійне охолодження Майнінг ферм є передовим процесом в сфері ІТ-технологій, який, безсумнівно, заслуговує на увагу. Застосування такого способу дозволять зберегти обладнання, знизити витрати на енергію і дозволить подолати застарілий конфлікт між витратами на енергоспоживання і нарощуванням ІТ-ресурсів.

Але необхідно зауважити, що існуючі принципи і практики побудови потужних обчислювальних комплексів для майнінга не розраховані на використання імерсійного охолодження. Потрібна серйозна переробка стандартів виробництва обладнання та побудови ІТ-інфраструктури. Ринок потребує уніфікованого рішення, а це вимагає спільної роботи всіх провідних виробників.

## 4.2. Система комплексної обробки скан-копій документів<sup>604</sup>

**Актуальність.** Паперові документи досі використовуються в Україні як основний метод документообігу для офіційних документів. Але з швидким поширенням інформаційних технологій з'являється необхідність перенесення та обробки даних документів в електронний формат як звичайних скан-копій або відтворення тексту в електронному форматі так і обробки частин тексту для створення облікових даних в базі. В такому випадку обробка документу може

<sup>604</sup> Автори Тарнавський Ю.А., Бувалець А.Ю.

бути достатньо довгою та складною. Для швидкого отримання форматуваних даних з сканованих документів часто потрібно опрацьовувати скановані дані вручну, і при високих кількостях опрацьовуваних документів отримання необхідних даних займає дуже довгий час і бракує систем, які би надали змогу комплексної обробки копій.

Для пришвидшення обробки сканованих даних пропонується створити програмний функціонал, що дозволить швидко отримувати необхідні дані зі скан-копії у вказаному форматі без необхідності опрацьовувати дані копій окремо.

**Основна частина.** Реалізувати систему було вирішено у вигляді веб-додатку, за допомогою інструментів платформи .NET Framework. OCR (оптичне розпізнавання символів) — достатньо складний та вимогливий до системного забезпечення процес, з автоматичною перевіркою викривлень зображення та його оптимізації<sup>605</sup>. Для реалізації модулю розпізнавання (OCR) було використано бібліотеку IronOCR. Вона є одним з найбільш потужних методів оптичного розпізнавання, з підтримкою 125 мов та автоматичним розпізнаванням помилок при скануванні з підтримкою різних форматів тексту.

Призначення розроблюваного програмного забезпечення полягає в використанні його при закладах, що обробляють велику кількість паперових документів (освітніх, страхувальних) для пришвидшення та автоматизації роботи.

Системою мають бути виконані такі задачі:

- повний функціонал відбору та форматування;
- широкий вибір підтримуваних форматів — надання багатьох варіантів оброблюваних та експортованих форматів;
- повторне використання — надання користувачу можливості зберігати його вибірку і застосовувати її для обробки однотипних документів без необхідності повторного опрацювання.

Робота з системою проходить за таким алгоритмом:

- користувач завантажує файл для обробки, підтримувані формати: .jpg, .png, .pdf, .jfif;
- користувач проводить розмітку сторінок;
- користувач завантажує результати обробки у обраному форматі.

Розглянемо роботу системи на кожному з наведених кроків.

На рис. 1 зображено робоче вікно системи з завантаженим документом.

Після завантаження документа користувач провидить його розмітку. Для цього обирається потрібний тип розпізнавання (ключ-значення, сума, середнє значення), та для створеного блоку визначається область значень та визначається назва (рис. 2).

Після закінчення розмітки користувач відправляє результати для обробки.

Стандартний алгоритм розпізнавання Google Tesseract оптимально та ефективно працює для документів з 300DPI<sup>606</sup>.

<sup>605</sup> IronOCR Documentation [Електронний ресурс] — 2019. — Режим доступу до ресурсу: <https://ironsoftware.com/csharp/ocr/docs/>

<sup>606</sup> Tesseract Documentation [Електронний ресурс] — 2019 — Режим доступу до ресурсу: <https://tesseract-ocr.github.io/tessapi/5.x/>

Завантажити файл

Choose File 1518716393...r-5-klas.jpg

Додаток 2 до листа МОН  
від 06.02.2018 № 1/9-79

Вибір та замовлення підручників для учнів 5 класу та педагогічних працівників закладів загальної середньої освіти

Назва закладу: СЗШ № 1 з поглибленим вивченням іноземних мов  
Область (місто): м. Чернігів  
Район/ ОТГ:  
Населений пункт/ район міста:  
Електронна адреса закладу: zn201@os.chernigiv-rada.gov.ua

Мова(и) навчання: українська  
Форма власності: комунальна  
Прогнозована кількість учнів 5 класу: 188

№	Назва підручника	Автор	Мова підручника	Замовлено:	
				для учнів	для вчителів
1	Українська мова	Заболотний О.В., Заболотний В.В.	укр.	188	4
2	Українська література	Коваленко Л.Т.	укр.	188	4
3	Німецька мова (1-й рік навчання)	Сотникова С.І., Білоусова Т.Ф.	нім.	94	2
4	Французька мова (1-й рік навчання)	Чумак Н.П., Кривошеєва Т.В.	франц.	94	2
5	Зарубіжна література	Ніколенко О.М., Конєва Т.М.	укр.	188	2
6	Математика	Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С.	укр.	188	2
7	Природознавство	Коршевнік Т.В., Баштовий В.І.	укр.	188	2
8	Основи здоров'я	Бойченко Т.Є., Василенко С.В., Гущина Н.І., Василяшко І.П., Коваль Н.С., Гурська О.К.	укр.	188	2

Додати

Ключ-значення

Сума

Середнє значення

.xls

OK

Завантажити шаблон

Застосувати шаблон

Директор СЗШ № 1



О.О.Шелест

Рисунок 1 — Завантаження документа в додаток

№	Назва підручника	Автор	Мова підручника	Замовлено:	
				для учнів	для вчителів
1	Українська мова	Заболотний О.В., Заболотний В.В.	укр.	188	4
2	Українська література	Коваленко Л.Т.	укр.	188	4
3	Німецька мова (1-й рік навчання)	Сотникова С.І., Білоусова Т.Ф.	нім.	94	2
4	Французька мова (1-й рік навчання)	Чумак Н.П., Кривошеєва Т.В.	франц.	94	2
5	Зарубіжна література	Ніколенко О.М., Конєва Т.М.	укр.	188	2
6	Математика	Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С.	укр.	188	2
7	Природознавство	Коршевнік Т.В., Баштовий В.І.	укр.	188	2
8	Основи здоров'я	Бойченко Т.Є., Василенко С.В., Гущина Н.І., Василяшко І.П., Коваль Н.С., Гурська О.К.	укр.	188	2

Рисунок 2. Приклад проведення розмітки

Для оптимізації розпізнавання фото масштабується, та проводить його налаштування для оптимальної якості, після чого проходить оптимізація фото — збільшується контраст, прибираються шуми, опціональне використання монохромного фільтру для пришвидшення розпізнавання складних моделей. Після чого відбираються окремі області для елементів розмітки та проводиться оптичне розпізнавання символів для кожної з цих областей з подальшим форматуванням отриманих результатів для агрегаційних функцій. Для експорту даних надається табличний формат.xls для Excel (на сервері має бути встановлено версію Microsoft Excel 2007 або вище) та текстовий .txt. Приклади результатів обробки наведено на рис. 3, 4.

	A	B
1	Назва	Значення
2	Мельник	29860
3	Бондаренко	65800
4	Бойко	36514
5	Сума	132174
6		

**Рисунок 3. Приклад виконання для Excel-експорту**

```
File Edit Format View He
Мельник: 29860
Бондаренко: 65800
Бойко: 36514
Сума: 132174
```

**Рисунок 4. Приклад виконання для текстового експорту**

Для реалізації задача повторного використання системою передбачена можливість збереження та використання шаблонів (в форматі JSON).

```
23 ▾ {
24   "Id": 3,
25   "Name": "Бойко",
26   "RecognizedName": null,
27   "ProcessingType": 0,
28   "X": 287,
29   "Y": 176,
30   "Width": 41,
31   "Height": 21
32 },
33 ▾ {
34   "Id": 5,
35   "Name": "Сума",
36   "RecognizedName": null,
37   "ProcessingType": 1,
38   "X": 284,
39   "Y": 127,
40   "Width": 44,
41   "Height": 68
42 }
```

**Рисунок 5. Приклад JSON-шаблону**



Завантаживши такий шаблон до системи, збережену розмітку буде застосовано до поточного документу

**Висновки.** Розглянуто задачу автоматизації роботи з паперовими документами, та було розроблено систему для комплексної обробки скан-копій для зменшення часу потрібного для їхнього опрацювання.

### 4.3. Веб-інтерфейс автоматизації проектування цифрових фільтрів методом частотної вибірки<sup>607</sup>

Стан і перспективи розвитку інформаційних технологій характеризуються становленням і широким практичним використанням техніки цифрової обробки сигналів. Це одна з найшвидших за рівнем розвитку технологій у світі телекомунікацій й інформатизації суспільства. Цифрова обробка сигналів (ЦОС) — це розділ радіотехніки покликаний вирішувати завдання прийому, обробки, скорочення надлишковості й передачі інформації в реальному часі. Методи й техніка ЦОС викликають підвищений інтерес вчених і фахівців, що працюють у різних областях, таких як зв'язок і системи керування, радіотехніка й електроніка, акустика й сейсмологія, радіомовлення й телебачення, вимірювальна техніка й приладобудування. Щорічно в усім світі проводяться десятки міжнародних науково-технічних конференцій і семінарів, присвячених рішенням актуальних проблем ЦОС. Видаються численні книги й журнали, що висвітлюють останні досягнення в області теорії й практики обробки цифрових сигналів. Постійно зростає число підприємств, організацій і наукових центрів, що використовують у своїх розробках методи й технології ЦОС<sup>608</sup>.

При проектуванні цифрових фільтрів використовуються такі критерії, що визначають реалізаційні характеристики, і критерії якості обробки, які в свою чергу визначають характеристики фільтра, що впливають на якість обробки. Реалізаційні критерії визначають вимоги до елементів апаратної або програмної реалізації фільтра: число операцій додавання або множення, число осередків оперативної або постійної пам'яті й т.д. Критерії якості обробки визначають вимоги до основних характеристик фільтра (АЧХ, ФЧХ, ГВЗ, імпульсній характеристиці), що впливає на якість обробки. При заданні вимог до характеристик фільтра, що визначає якість обробки, часто обмежуються завданням вимог до АЧХ фільтра<sup>609</sup>. Крім того, додатково можуть бути задані вимоги до інших характеристик фільтра, що впливає на якість обробки.

Одним з методів проектування фільтрів з кінцевою імпульсною характеристикою (КИХ) є метод частотної вибірки. Він полягає в отриманні коефіцієнтів

<sup>607</sup> Автори Варава І.А., Задачин Г.С.

<sup>608</sup> Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов: Второе издание. Пер. с англ. — М.: ООО “Бином-Пресс”, 2006. — 656 с.

<sup>609</sup> Emmanuel C. Ifeachor, Barrie W. Jervis, Digital Signal Processing: A Practical Approach (2nd Edition), Prentice Hall, 2002. — 960 p.

передаточної функції фільтра безпосередньо з вибірок заданої амплітудно-частотної характеристики (АЧХ). Ця характеристика легко задається для смуг затримки (вона дорівнює нулю) і смуги пропускання (вона дорівнює одиниці). Тому вагові коефіцієнти ПФ, що визначаються АЧХ у смузі пропускання дорівнюють одиниці. При цьому результуюча частотна характеристика фільтра відрізняється від бажаної на інтервалах між вузлами інтерполяції. Ця різниця суттєво визначається заданими значеннями вагових коефіцієнтів у перехідних смугах (так званими перехідними коефіцієнтами). Таким чином, основна задача апроксимації міститься у правильному виборі порядку ПФ та оптимальному визначенні перехідних коефіцієнтів.

Метою досліджень є створення системи для полегшення розрахунків та представлення даних цифрового смугового фільтра у графічному вигляді методом частотної вибірки, надання розрахованих оптимізованих параметрів передавальної функції, використовуючи сучасні програмні технології, задля пришвидшення функціонування системи та можливістю її розширення<sup>610</sup>.

Розроблена система повинна забезпечувати наступні можливості:

— представлення інформації про те, які функції надає сайт, загальну інформацію про обробку цифрових сигналів, типи фільтрації, метод частотної вибірки, як саме сайт може бути корисним для конкретного користувача, як його використовувати, тобто приклади графіків;

— сторінка реєстрації, де користувач може зареєструватися у системі, щоб використовувати можливості веб-ресурсу. На сторінці реєстрації користувачу потрібно ввести електронну поштову адресу (e-mail) та пароль. Крім цього користувач має вибрати роль (безкоштовно або підписка), яка визначає можливості користувача, які дані він може вводити, які дані будуть відображатись. Це потрібно для максимально зручної взаємодії користувача з графіками;

— функція вводу вхідних параметрів, функція виводу дизайнера графіків, відображення графіків АЧХ та ФЗ, форма виводу розрахованих параметрів;

— форма зворотного зв'язку;

— можливості перегляду статистики користувачів на сторінці адміністратора.

Серед параметрів для вводу повинні бути: порядок фільтра, кількість точок в смузі пропускання, кількість перехідних коефіцієнтів. Серед розрахованих параметрів: гарантоване затухання, нерівномірність, коефіцієнт Гіббса, значення перехідних коефіцієнтів. Також для користувачів з підпискою будуть доступні розраховані параметри:  $\alpha_k$ , нормуючий коефіцієнт, частоти зрізу.

Модифікована передавальна функція ФОЧВ з дійсними коефіцієнтами має вигляд:

$$H(z) = (1 - tz^{-m}) \cdot (1 - b_2 z^{-2}) \cdot \frac{1}{m} \cdot \sum_{k=1}^{\frac{m-1}{2}} \frac{A_k(x_k)(-1)^k}{1 + b_{1k} z^{-1} + b_2 z^{-2}} \quad (1)$$

<sup>610</sup> R. Y. Belorutsky, M.V. Oreshkina, I. S. Savinykh. The analytical approach for designing bandpass FIR filters by frequency

де:  $z^{-1} = e^{-jx}$ ;  $x$  — цифрова нормована частота (рад),  $x = \omega \cdot T = 2\pi f / f_d$ ,  $x \in \{0, \dots, \pi\}$  — робочий діапазон нормованих дискретизованих цифрових частот;  $f_d$  — частота дискретизації;  $A_k(x_k)$  — ваговий коефіцієнт цифрового резонатора;  $t$  — коефіцієнт, який вводиться для усунення стану “множення на нуль”;  $t = r^{+m}$ ;  $m$  — порядок гребінчастого фільтра;  $r$  — полюсна відстань,  $r = \sqrt{b_2}$ ;  $b_2$  — фазовий коефіцієнт, що впливає на лінійність фазо-частотної характеристики і вводиться для забезпечення стійкості фільтра і усунення стану “ділення на нуль”,  $b_2 = 1 - 2^{-d}$ ;  $d_n$  — кількість розрядів для подання дробової частини коефіцієнтів;  $b_{1k}$  — частотний коефіцієнт, який визначає центральну частоту цифрового резонатора,  $b_{1k} = -2r \cos(x_k)$ ;  $x_k$  — нормовані цифрові частоти вузлів інтерполювання (особливих точок) смугового фільтра в робочому діапазоні частот  $(0, \pi)$ ;  $k$  — порядковий номер вузла інтерполювання,  $k \in \{1; m/2 - 1\}$  — для смугового фільтра;  $x_k = k \cdot 2\pi / m$ .

Після задання вихідних даних, всі коефіцієнти передавальної функції (1), за виключенням вагових коефіцієнтів  $A_k$ , просто розраховуються за допомогою наведених вище формул<sup>611</sup>.

Найбільш складною задачею у даному випадку є знаходження оптимальних значень вагових коефіцієнтів  $A_k$ .

З метою зменшення кількості математичних операцій вагові коефіцієнти цифрових резонаторів, центральні частоти яких знаходяться в смузі пропускання, доцільно прирівнювати одиниці ( $A_k = 1$ ).

Вагові коефіцієнти цифрових резонаторів, центральні частоти яких знаходяться в перехідній смузі, називають перехідними ваговими коефіцієнтами і позначають — T1, T2, T3 (рис. 1).

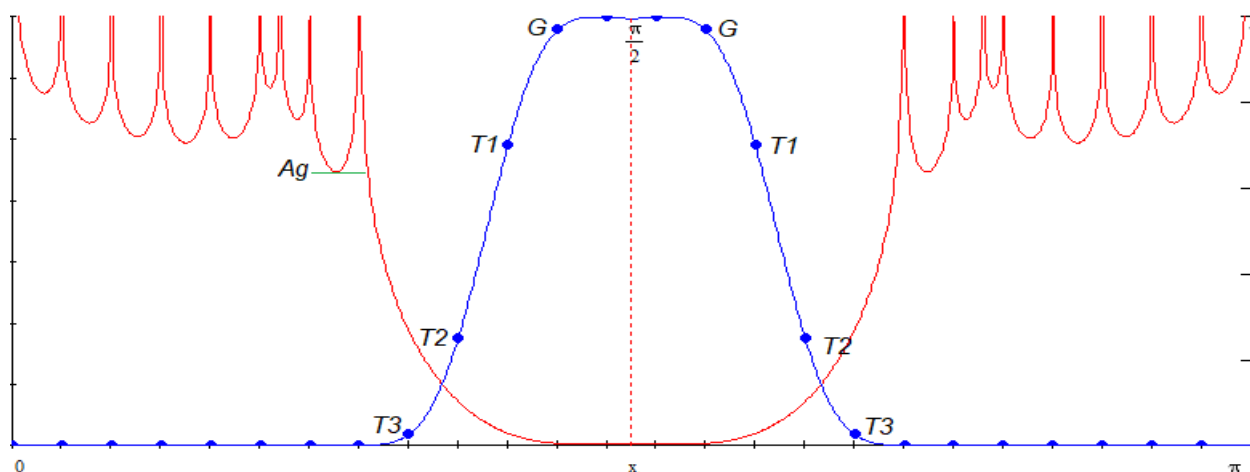


Рисунок 1 — Характеристики фільтра

<sup>611</sup> Wan-Ping Huang, Zhou Li-fang, Ji-xin Qian, FIR filter design: frequency sampling filters by particle swarm optimization algorithm, Proceedings of 2004 International Conference on Machine Learning and Cybernetics, Shanghai, 26-29 August 2004, Vol. 4, pp. 2322 — 2327

У передавальній функції (1) перехідні коефіцієнти підставляються замість відповідного за частотою резонансу вагового коефіцієнта  $A_k$  цифрового резонатора. Перехідні вагові коефіцієнти в найбільшій мірі впливають на формування гарантованого загасання у смугах затримки фільтра. Кількість перехідних вагових коефіцієнтів в одній перехідній смузі позначається —  $T$ .

**Висновки.** У роботі показано способи реалізації системи автоматизації проектування цифрового фільтра методом частотної вибірки у якості веб-ресурса, розроблено програмний засіб проектування функції затухання та амплітудно-частотної характеристики смугового фільтра на основі методу частотної вибірки.

#### 4.4. Оптимізація коефіцієнтів цифрового фільтра методом рою частинок<sup>612</sup>

Цифрова фільтрація — це те, без чого сьогодні не обходиться жодна сфера життя людини. Такі прилади як мобільні телефони, обробка мовлення, побутові електронні системи, медичні пристрої, розумні транспортні засоби, військові та оборонні електронні системи, аерокосмічна та автомобільна електроніка, промисловість, телекомунікаційні мережі використовують цифрові фільтри<sup>613</sup>. Програвання аудіо, відео, обробка фотографій, прийом і передача сигналів по комп'ютерній мережі — все це було б неможливим без цифрової фільтрації.

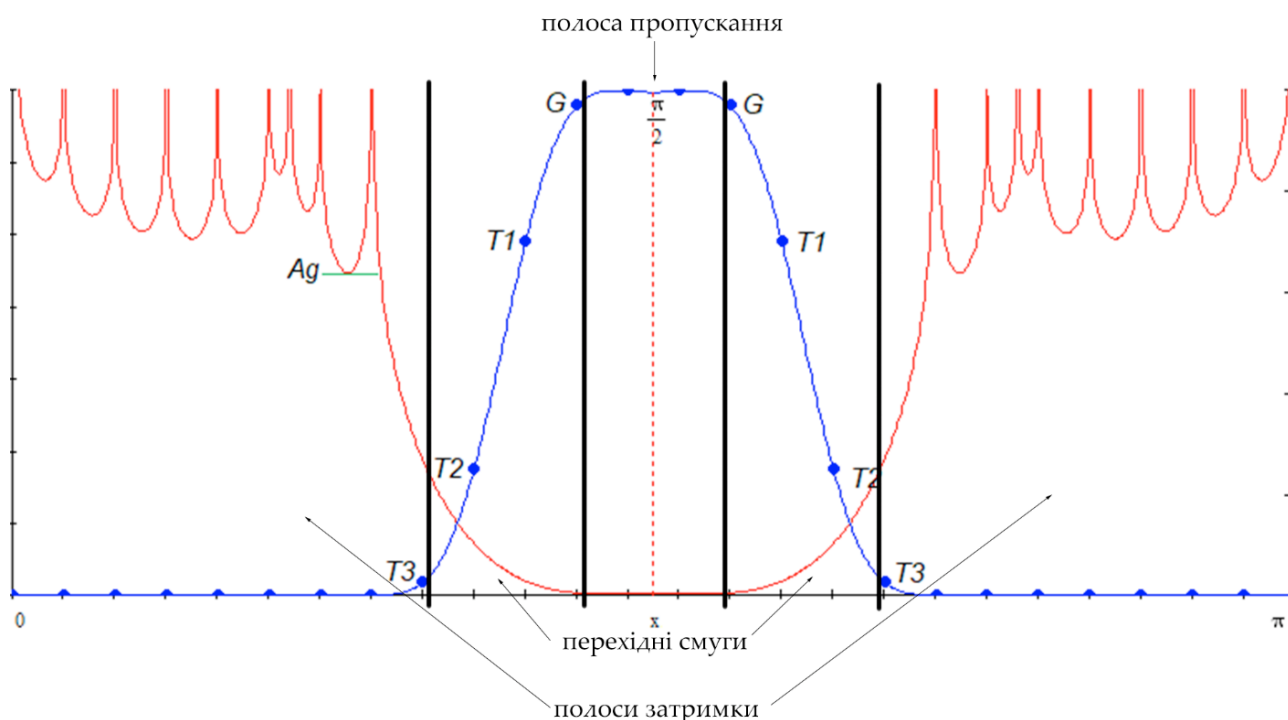
Незважаючи на те, що цифрових фільтри це доволі вивчена область, на практиці все ще існує багато труднощів. Це пояснюється тим, що в області визначення існує дуже багато локальних екстремумів які з'являються через особливості комплексного сумування. Таким чином, градієнтні методи легко застряють на локальних мінімумах. Для досягнення глобального мінімального рішення необхідні методи глобальної оптимізації, які потребують великих обчислень.

Цифрові фільтри характеризуються такими показниками як порядок, гарантоване затухання, нерівномірність, частота зрізу. Для забезпечення головної задачі фільтру, виділення корисного сигналу, необхідно забезпечити гарантоване затухання сигналу на частотах зрізу, прибравши нерівномірність в полосі пропускання. Досягти поставленої задачі можливо, знайшовши вагові коефіцієнти цифрових резонаторів (які позначаються  $T_1, T_2, T_3$ ), центральні частоти яких знаходяться в перехідній смузі цифрового фільтра та ваговий коефіцієнт Гіббса ( $G$ ), як це показано на рис. 1. У зв'язку з тим, що частина вагових коефіцієнтів приймає фіксоване значення неможливо досягти глобально оптимального рішення. Потрібно знайти глобальний мінімум передавальної

<sup>612</sup> Автори Варава І.А., Задачин С.С.

<sup>613</sup> Sheno, B.A. (2006) Introduction to Digital Signal Processing and Filter Design. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken.

функції цифрового фільтра. З так званою, мінімаксною задачею, — максимізацією гарантованого згасання і мінімізацією нерівномірності, легше впоратись, використовуючи методи глобальної оптимізації, одним з яких є алгоритм рою частинок.



**Рисунок 1. Характеристики цифрового фільтра**

У зв'язку з тим, що частина вагових коефіцієнтів приймає фіксоване значення неможливо досягти глобально оптимального рішення. Потрібно знайти глобальний мінімум передавальної функції цифрового фільтра. З так званою, мінімаксною задачею, — максимізацією гарантованого згасання і мінімізацією нерівномірності, легше впоратись, використовуючи методи глобальної оптимізації, одним з яких є алгоритм рою частинок.

Алгоритм Particle Swarm Optimization (PSO), запропонований Кеннеді і Еберхартом був натхненний соціальною поведінкою пташиних зграй або бджолиного рою. Він оснований на імітації моделі соціальної поведінки зграй деяких істот. Таким чином, існує механізм обміну інформацією, щоб частинки могли взаємно повідомляти свій досвід. Алгоритм апроксимує глобальний мінімум за найкращими координатами, які коли-небудь відвідали всі частинки. Тому саме цей алгоритм є добрим вибором в області оптимізації цифрового фільтра.

Метою досліджень є створення системи з реалізацією алгоритму рою частинок для оптимізації коефіцієнтів цифрового фільтра в середовищі Windows Forms, що дозволило б наочно відслідковувати процес оптимізації коефіцієнтів.

Алгоритм роботи методу рою частинок можна описати так.

Алгоритм починається з випадкової ініціалізації рою індивідуумів, що називаються частками, у пошуковому просторі<sup>614</sup>. Потім він намагається знайти

<sup>614</sup> Kennedy, J. Particle swarm optimization / Kennedy, J, Eberhart, R. — 1995.

оптимальне глобальне рішення шляхом простого налаштування траєкторії кожної частки до найкращого місця, яке відвідав дотепер, та до найкращого положення всього рою на кожному етапі еволюційної оптимізації. Привабливість методу PSO полягає в його простоті в реалізації та можливості швидкого переходу до оптимального рішення.

Робота PSO починається з популяції випадкових частинок у D-вимірному просторі. Позиція “X” і швидкість “V” пов’язані з кожною частинкою. Положення та швидкість i-ої частинки подано як<sup>615</sup>:

$$X_i = (X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{iN})$$

$$V_i = (V_{i1}, V_{i2}, \dots, V_{iN})$$

Швидкість і положення оновлюються за формулою, наведеною як:

$$V_i^{n+1} = \omega^n V_i^n + C_1 * rand_1 * (X_i^{best} - X_i) + C_2 * rand_2 * (X^{best} - X_i)$$

$$X_i^{n+1} = X_i + V_i^{n+1}$$

де  $X_i^{best}$  та  $X^{best}$  є індивідуальними найкращими та глобальними найкращими позиціями відповідно,  $X_i$ , — поточне положення i-ої частинки,  $n + 1$  і  $n$  позначають поточну і попередню ітерації,  $rand_1$  і  $rand_2$  — випадкові числа в діапазоні  $[0,1]$ . Ці випадкові числа оновлюються щоразу, коли вони зустрічаються.  $C_1$  та  $C_2$  є двома константами, які називаються когнітивними та соціальними факторами прискорення відповідно, а  $\omega^n$  — маса інерції в n-ій ітерації.

Алгоритм PSO для оптимізації коефіцієнтів цифрових фільтрів має такий вигляд<sup>616</sup>:

— визначаються технічні характеристики фільтра, fitness функція та розмір популяції, встановлюються межі, тобто максимальне і мінімальне значення коефіцієнта;

— ініціалізується масив частинок із випадковими положеннями та швидкостями в просторі;

— для кожної частинки порівняйте оцінку fitness з її  $X_i^{best}$  та  $X^{best}$ . Якщо  $fitness(x)$  кращий за  $fitness(X_i^{best})$ , тоді  $X_i^{best} = X_i$  (поточне значення). Якщо  $fitness(x)$  кращий за  $fitness(X^{best})$ , то  $X^{best} = X_i$ ;

— оновлюється швидкість і кожна частинка рухається у нове положення;

— виконується цикл пунктів 2 — 4 до виконання критерію зупинки;

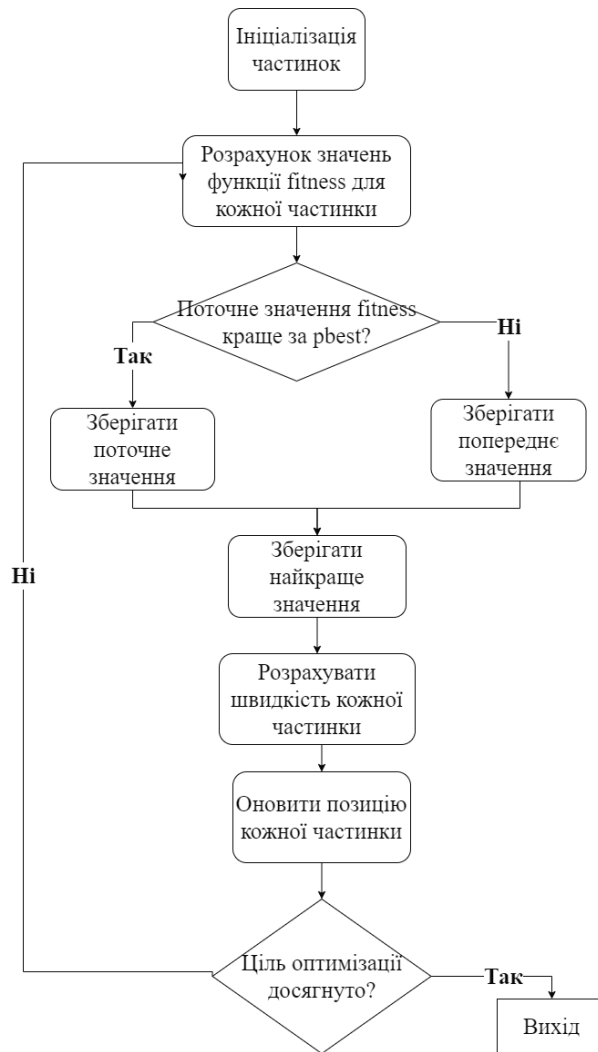
— виходом є коефіцієнт бажаного фільтра  $(N / 2 + 1)$ .

Алгоритм оптимізації цифрового фільтру методом рою частинок подано на рис. 2.

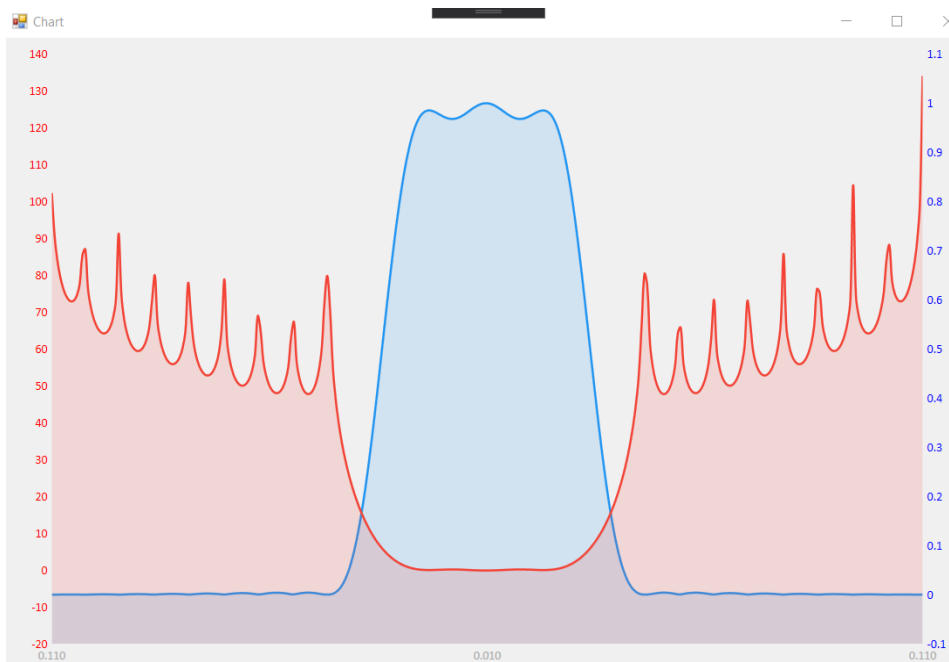
Для реалізації системи оптимізації коефіцієнтів цифрового фільтру було створено програмний застосунок, за допомогою якого можна наочно відстежувати результати оптимізації. На рис. 3 подано графік оптимізованих значень.

<sup>615</sup> Kennedy J., Eberhart R.C. (2001). Swarm Intelligence. Morgan Kaufmann, San Francisco.

<sup>616</sup> Robinson J., Rahmat-Samii Y. (2004). Particle Swarm Optimization in Electromagnetics. IEEE Transactions on Antennas and Propagation, 52. — Pp. 397-402.



**Рисунок 2. Алгоритм рою частинок**



**Рисунок 3. Графік оптимізованих коефіцієнтів цифрового фільтру**

Похибки обчислень багато в чому залежать від розміру самого рою. Також процес пошуку оптимального рішення буде здійснено за більш тривалий час з більшим розміром рою частинок.

**Висновки.** У роботі показано спосіб реалізації системи оптимізації коефіцієнтів цифрового фільтру за допомогою алгоритму рою частинок, розроблено програмний засіб процесу оптимізації, виявлено причини появи похибок та їхньої значимості.

#### **4.5. Інформаційна система семантичного аналізу тексту емоційного забарвлення на основі нейронної мережі<sup>617</sup>**

Автоматична класифікація текстів має тривалу історію, що бере свій початок з 60-х років 20 століття. Пік досліджень на дану тематику припадає на 80 роки минулого століття. Враховуючи можливості комп'ютерного аналізу, найбільш популярним підходом до класифікації документів було ручне визначення правил класифікації документів на основі знань експертів. Починаючи з 21 століття з розвитком комп'ютерних технологій, почали застосовувати новий підхід, заснований на нейронних мережах, що поступово витіснив попередній підхід. Ця тенденція полягає в тому, що на основі індуктивного процесу автоматично створюється класифікатор документів шляхом навчання нейронної мережі за допомогою набору попередньо класифікованих документів, що характеризуються однією або більше категоріями. Перевагою є висока ефективність і значне збереження досвіду експертів<sup>618</sup>.

Метою дослідження є створення інформаційної системи семантичного аналізу тексту за допомогою нейронних мереж. Аналіз текстових повідомлень та сповіщень, з точки зору емоційного зображення, є одним з особливих питань застосування комп'ютерних технологій в криміналістиці, що вимагає додаткових досліджень.

Суть аналізу текстової інформації можна описати так.

Для аналізу тексту обрано багатозначну класифікацію (multilabel classification) оскільки аналіз проводиться по емоціям яких безліч. Відмінністю від інших класифікацій полягає в тому, що отриманий результат буде по кожному класі емоцій, тобто кожен об'єкт може належати декільком класам одночасно.

Перш ніж система виведе результат, текст потрібно перетворити у числовий формат, це обумовлено, що нейронні мережі працюють виключно з числовими форматами даних. Тому вхідний текст токенизується (текст розбивається

---

<sup>617</sup> Автори Гагарін О.О., Годз Д.І.

<sup>618</sup> AzhnyukL.V.// Linguistic expertise as a legal tool [Web Resource]. — Web address [http://ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/11606/Azhniuk\\_Linhvistychna\\_ekspertyza/](http://ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/11606/Azhniuk_Linhvistychna_ekspertyza/)

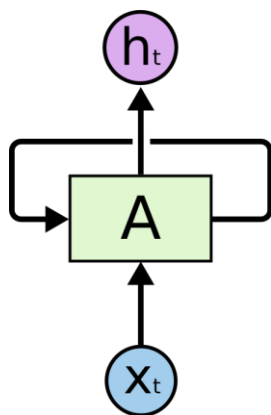


на окремі слова, символи, речення), а далі токени представляються у вигляді векторів.

Наступним етапом є векторизація тексту. Кожний токен отримує своє числове значення шляхом простого кодування або уявлення щільних векторів (embedding). Після чого вхідні дані оброблені для цифрового сприйняття нейронною мережею.

Серед безліч видів нейронних мереж обрано рекурентні нейронні мережі які відрізняються від інших нейронних мереж тим, що містять зворотні зв'язки і дозволяють зберігати інформацію.

На рис. 1 подано фрагмент нейронної мережі А, яка приймає вхідне значення  $x_t$  і повертає значення  $h_t$ . Наявність зворотного зв'язку дає можливість передавати інформацію від одного кроку мережі до іншого.



**Рисунок 1. Схема фрагменту нейронної мережі**

Одна з привабливих ідей рекурентних нейронних мереж полягає в тому, що вони потенційно вмiють пов'язувати попередню інформацію з поточною, так, наприклад, знання про попередній текст можуть допомогти в розумінні поточного тексту.

При використанні будь-якої нейронної мережі важливу роль відіграють навчальні дані для мережі. Та спосіб визначення якості навчання на кожному етапі навчання. Для визначення якості використовують функцію помилки. При використанні багатозадачної класифікації обирають функцію бінарну перехресну ентропію.

Бінарна перехресна ентропія  $p$  та  $q$  визначається наступним чином:

$$H(p, q) = E_p[-\log q].$$

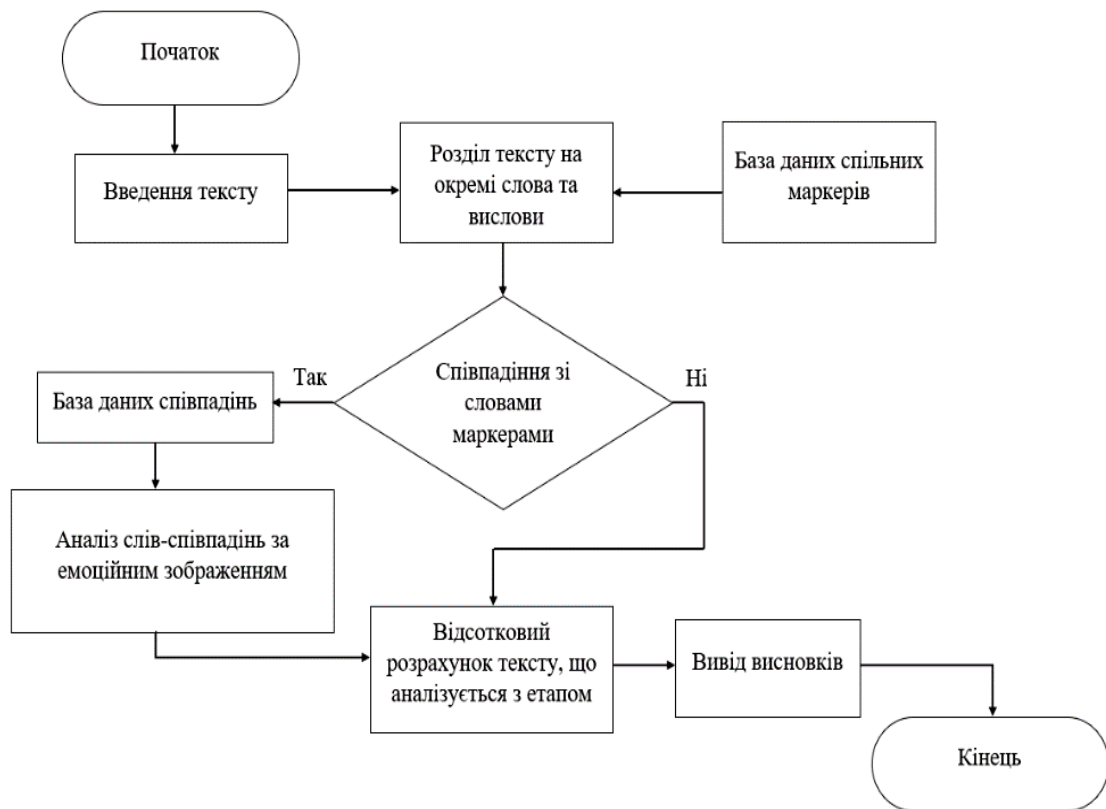
Вираз можна переформулювати за допомогою  $D_{KL}(p \parallel q)$  — дивергенція Кульбака-Лейблера від  $q$  до  $p$

$$H(p, q) = H(p) + D_{KL}(p \parallel q),$$

де  $H(p, q)$  — ентропія  $p$ .

На рис. 2 подано графік навчання та роботи з тестовими даними нейронної мережі інформаційної системи семантичного аналізу тексту емоційного забарвлення.





**Рисунок 3. Схема аналізу тексту**

Користь даної розробки полягає у можливості обробки текстів на основі широкої бази даних та в зберіганні опрацьованої інформації для подальшого використання за аналогічних обставин. Застосування створеної системи дозволить в подальшому систематизувати фрази-маркери та аналізувати текстові сповіщення з врахуванням обробленої інформації.

**Висновки.** У роботі описано реалізацію інформаційної системи семантичного аналізу тексту емоційного забарвлення на основі нейронної мережі, розроблено програмний засіб семантичного аналізу тексту емоційного забарвлення, виявлено ознаки класифікації та принципи роботи інформаційної системи.

#### **4.6. Комп'ютерна модель аналізу акустичних сигналів морського середовища на основі машинного навчання<sup>620</sup>**

**Вступ.** У наш час спостерігається стрімкий розвиток досліджень у напрямку створення систем штучного інтелекту. Це зумовлено, передусім, значними досягненнями в застосуванні машинного навчання для розв'язання задач класифікації та ідентифікації графічних об'єктів. У той же час необхідність опрацювання надвеликих обсягів аудіоданих і розв'язання проблеми створення так

<sup>620</sup> Автори Дичко Є.С., Варава І.А., Кублій Л.І.

званого комп'ютерного слуху визначає актуальність досліджень щодо використання нейронних мереж у процесі аналізу звукових сигналів.

Аналіз звукових сигналів у морському середовищі має широке практичне застосування в таких задачах, як пошук об'єктів, підводний зв'язок, навігація, дослідження Світового океану тощо. При розповсюдженні звуку велику роль відіграє середовище, в якому це відбувається. Швидкість розповсюдження звуку в певному середовищі не є сталою величиною — вона залежить від багатьох чинників. Врахувати вплив великої кількості чинників за допомогою математичної моделі досить складно<sup>621</sup>. Тому застосування машинного навчання<sup>622</sup> для аналізу акустичних сигналів морського середовища є перспективним напрямком досліджень.

**Постановка проблеми і актуальність.** Однією з найголовніших цілей в створенні даного програмного забезпечення є захист території. Відомі випадки в історії, коли саме через водне середовище вороги атакували і захоплювали територію. Тому для мінімізації можливості повторення таких ситуацій, а також зважаючи на відсутність прототипів програм, які б виконували поставлену задачу, створено програмне забезпечення, яке аналізує звук у морському середовищі і надає повну інформацію щодо нього.

Розсіювання звуку неоднорідностями, а також нерівностями поверхні води і дна викликає явище підводної реверберації<sup>623</sup>, що супроводжує посилку звукового імпульсу: звукові хвилі, відбиваючись від сукупності неоднорідностей і зливаючись, сприяють затягуванню звукового імпульсу, яке триває після його закінчення.

Швидкість поширення звуку змінюється з глибиною, причому зміни залежать від пори року і дня, глибини водойми і ряду інших факторів. Усі ці параметри методи штучного інтелекту можуть врахувати і надавати досить точний результат щодо того, який звук отримано на вході.

**Основна частина.** Для реалізації програмного продукту використано мову програмування Python<sup>624</sup>, а також кілька додаткових бібліотек таких, як NumPy, Scikit-learn, matplotlib та інші. Для перевірки правильності побудови спектрів було використано аудіо-програму Audacity. Вибрано зручне інтегроване середовище програмування — PyCharm і використано безкоштовну версію даного продукту — Community.

На етапі проектування сформульовано основні задачі:

- обробка аудіо-файлів для подальшої передачі на нейронну мережу;
- візуалізація спектрів кожного з каналів аудіо-файлів;
- навчання нейронної мережі для аналізу звукових сигналів;
- визначення кількості об'єктів, від яких надходять сигнали.

Розв'язання останньої задачі є розв'язком даної проблеми.

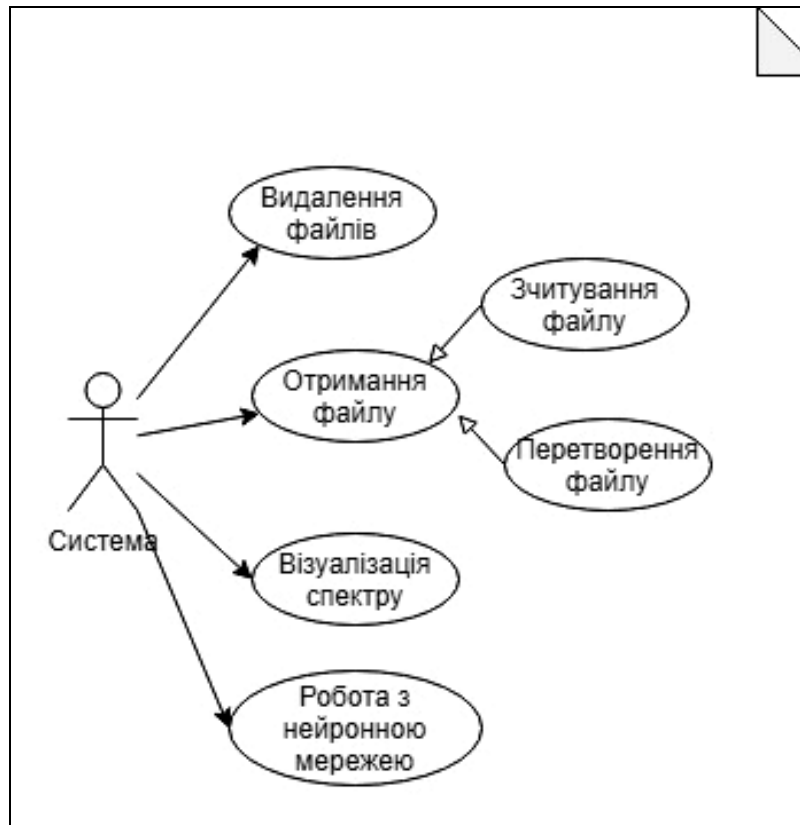
<sup>621</sup> Карабанов И.В., Миронов А.С. Алгоритмы обработки гидроакустических сигналов. — Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2018. — 140 с.

<sup>622</sup> Вьюгин В.В. Математические основы теории машинного обучения и прогнозирования. — М.: МЦМНО, 2018. — 384 с.

<sup>623</sup> Реверберация моря // Энциклопедия по машиностроению XXL [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://mash-xxl.info/info/652873/>

<sup>624</sup> Лучано Рамальо. Python. К вершинам мастерства. — М.: ДМК Пресс, 2016. — 768 с.

Діаграма прецедентів для візуалізації функціоналу системи має вигляд, поданий на рис. 1.



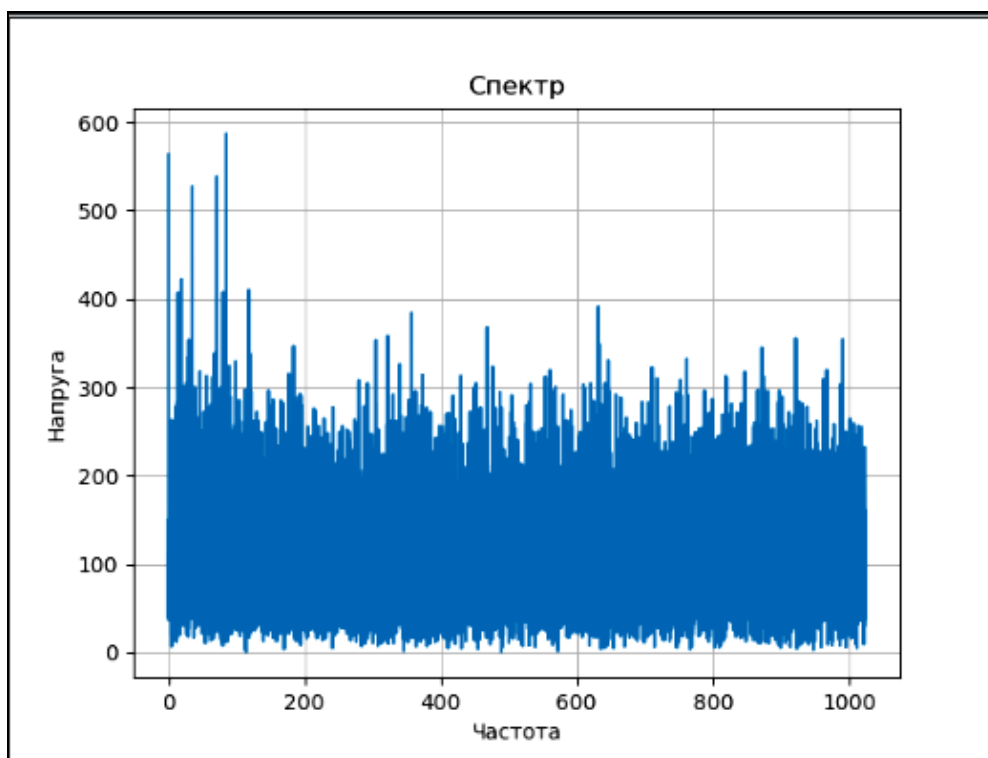
**Рисунок 1. Діаграма прецедентів**

Перший елемент, реалізований у програмному коді, — це розшифровка аудіо-файлів, які мають тип `.dat`. У даному випадку `.dat`-файл було зашифровано в шістнадцятковій системі числення. Тому першим етапом у розробці даного проекту було створення функції, яка б розшифровувала файл до звичайного десяткового подання і відображала числа типу `integer`. Для обробки було отримано 7000 аудіо-файлів (частота сигналів 2048 Гц; кожен файл містить інформацію про 4 звукові канали — три канали проєкцій коливальної швидкості і один канал тиску). Ці файли було створено шляхом імітації звуку у водному середовищі зі зміною глибини і напрямку приходу сигналу від певного об'єкта.

Для отримання спектру було виконано швидке перетворення Фур'є для даних, які містяться у файлах. У мові програмування Python дане перетворення реалізується функцією `rfft` бібліотеки `NumPy`.

Базовим алгоритмом цифрової обробки сигналів у частотній області є дискретне перетворення Фур'є. Але, якщо для виконання прямого обчислення дискретного перетворення Фур'є для  $N$  точок даних потрібно виконати  $O(N^2)$  арифметичних операцій, то швидке перетворення дає можливість обчислити такий самий результат, виконуючи  $O(N \log N)$  операцій. Завдяки цьому швидке перетворення Фур'є широко використовують для цифрової фільтрації і спектрально-кореляційного аналізу сигналів.

Після обробки файлів і виконання перетворення Фур'є для кожного з них побудовано графік спектру (рис. 2).



**Рисунок 2. Візуалізація спектру**

У результаті виконання перетворення Фур'є отримано масив з комплексними числами, але для роботи з нейронною мережею використано лише дійсну складову. Крім того, кожен сигнал містить чотири канали — три канали проєкції коливальної швидкості і один канал тиску. Для збільшення ефективності і швидкості роботи програми у нейронну мережу було передано лише четвертий канал — канал тиску. Для аналізу даних вибрано метод кластеризації<sup>625</sup>. Кластеризація краще за все реалізується за допомогою навчання без вчителя<sup>626</sup>.

Навчання без вчителя (неконтрольоване навчання) — це клас методів машинного навчання для пошуку шаблонів у наборі даних. Дані, одержувані на вхід таких алгоритмів, як правило, не розмічені, тобто передаються тільки вхідні змінні  $x$  без відповідних позначок  $y$ . Якщо в контрольованому навчанні (навчанні з учителем) система намагається витягнути уроки з попередніх прикладів, то в навчанні без учителя система намагається самостійно знайти шаблони безпосередньо з наведеного прикладу.

Навчання без вчителя об'єднує велику кількість різних методів. У даній роботі використано метод кластеризації —  $k$ -середніх<sup>627</sup>. Мета методу — розділити  $n$  спостережень на  $k$  кластерів так, щоб кожне спостереження нале-

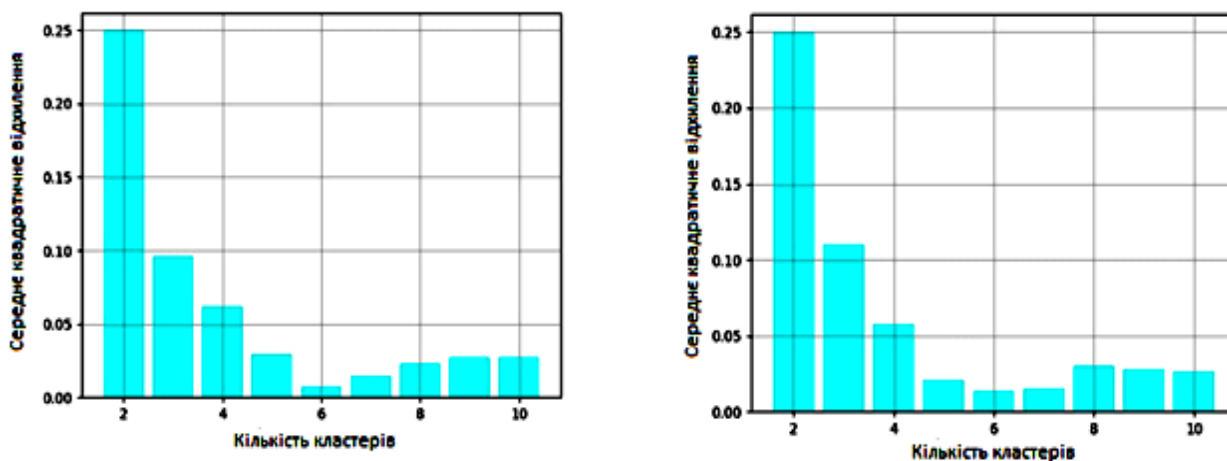
<sup>625</sup> Jain A.K., Dubes R.C. Algorithms for Clustering Data. — Prentice Hall, 1988. — 280 p.

<sup>626</sup> Нейронні мережі — навчання без вчителя [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://um.co.ua/5/5-2/5-24936.html>

<sup>627</sup> Jain A.K., Dubes R.C. Algorithms for Clustering Data. — Prentice Hall, 1988. — 280 p.

жало до кластера з найближчим до нього середнім значенням. Метод базується на мінімізації суми квадратів відстаней між кожним спостереженням і центром його кластера. Кластеризація методом k-середніх впорядковує множини об'єктів в порівняно однорідні групи. Для створення нейронної мережі з використанням цього методу підключено бібліотеку Python — Scikit Learn і використано клас KMeans.

Побудована нейронна мережа приймає певний файл і відносить закодований у ньому звуковий сигнал до одного з кластерів. При цьому для оцінки кількості об'єктів, від яких надходять звуки використано таку статистичну характеристику, як середнє квадратичне відхилення (рис. 3).



**Рисунок 3. Порівняння результатів кластеризації на різних кількостях практичних вибірок**

У результаті було створено програмний продукт з використанням мови програмування Python, який аналізує звукові сигнали в морському середовищі і може самостійно класифікувати, до якого із кластерів належить вхідний звук, завдяки чому надає інформацію про кількість початкових об'єктів, від яких надходять звуки. Вибірка для навчання нейронної мережі містила 6500 файлів. Тестові вибірки були набагато меншими порівняно з навчальною і містили різну кількість звукових файлів, яка не перевищувала 250. Нейронна мережа правильно віднесла об'єкти із тестових вибірок до визначених кластерів.

**Висновки.** У роботі досліджено методи проведення аналізу звуків, які розповсюджуються в морському середовищі. Визначено, що розв'язання задачі складається з двох етапів: обробки навчальних файлів і роботи з нейронною мережею. Також визначено, що в рамках даного проекту найбільш ефективним є застосування методу кластеризації. За допомогою нейронної мережі було реалізовано метод k-середніх через його швидкість і ефективність щодо кластеризації даних.

Для зручної передачі даних у нейронну мережу проводиться обробка .dat-файлів — виконується швидке перетворення Фур'є і використовується лише дійсна складова результату. За допомогою статистичних методів з використанням такого показника, як середнє квадратичне відхилення, визначено кількість

вхідних об'єктів, від яких одержано звукові сигнали. Тестування на різних кількостях файлів дало подібні результати, які підтверджуються реальними показниками.

Розроблене програмне забезпечення присвячене пошукові шаблонного розв'язку для задач оптимізації обробки даних та автоматизації аналізу звукових сигналів.

#### 4.7. Крос-платформна бібліотека для реалізації клієнт-серверного з'єднання з використанням API C++<sup>628</sup>

**Вступ.** Сучасні клієнт-серверні технології та пристрої дають можливість обмінюватися повідомленнями будь-якого типу (текст, фото, відео, документи), однак проблемою сучасних технологій є їх закритість. Усі компанії гіганти, які володіють такими провідними месенджерами як, наприклад, Viber, Telegram, WhatsApp, розроблюють бібліотеки обміну інформацією самостійно. Такий підхід є достатньо дорогим, оскільки розробка та підтримка таких бібліотек займає велику купу часу та людських ресурсів. А відомі рішення надають можливість обміну інформацією лише у рамках однієї платформи, що робить неможливим побудову повноцінної системи з клієнт серверною архітектурою та підтримкою декількох платформ.

Тому метою роботи є створення крос-платформної бібліотеки для зручного та безпечного обміну інформацією між двома кінцевими користувачами.

Зручність полягає у наданні класів-обгортки, що заощадить час для взаємодії їх мови програмування з мовою C++.

Розроблена бібліотека відповідає наступним вимогам: бібліотека є крос-платформною; вона підтримує обмін будь-якими типами повідомлень; є документованою; усі додатки, які використовують бібліотеку, вільно обмінюються інформацією один з одним, як у рамках одного пристрою, так і поза ним, не залежно від типу та платформи пристроїв, які беруть участь у обміні інформацією; інформація, яка бере участь у такій комунікації, захищена від можливих спроб її отримання під час обміну.

Для вирішення поставлених задач і створення клієнт-серверного додатку використано мову програмування C++. Бібліотека містить ряд класів-обгортки, які у своїй реалізації вказують на об'єкт додатку та реалізують виклики, які виконують за допомогою публічного API, та будуть переадресовувати саме на вказаний об'єкт класу.

**Архітектура бібліотеки.** Встановлення клієнт-серверного додатку дуже часто є основним компонентом великої системи, оскільки, наприклад, вся суть такого додатку пов'язана із обміном інформацією<sup>629 630</sup>.

<sup>628</sup> Автори Гордієнко О.О., Кузьменко І.М.



Однак, деякі з них працюють лише на одній платформі, інші — не захищають дані, залишаючи їх у початковому вигляді, без попередньої (перед відправкою) обробки, що робить неможливим обмін конфіденційною інформацією, деякі ж, у додаток, мають обмежений/недостатній функціонал.

Саме з цієї причини, розроблено власну універсальну бібліотеку, яка вирішує поставлені задачі та не має вказаних недоліків.

Розроблена бібліотека є крос-платформною, для зручності користування бібліотекою, наприклад, з мов Java та Kotlin (платформи Windows, macOS, Android) або ж мов Swift та Objective-C (платформи macOS, iOS, tvOS, watchOS, iPadOS) можна використати класи-обгортки для роботи виключно з нативним кодом, що заощаджує час на написання допоміжних класів-адаптерів. У інших випадках, необхідно або напряму використовувати реалізацію ядра додатку, на мові C++, або створити необхідні класи-адаптери за прикладом класів, написаних мовами Java та Objective-C<sup>631</sup>.

Архітектура додатку — “клієнт-сервер”. Для шифрування даних використовується opensource бібліотека openssl, яка працює як обгортка над системним C++ API, і при виклику методу для звертання до сокету, відбувається асиметричне шифрування даних.

**Опис бібліотеки, використання бібліотеки в C++.** Якщо у розробника нема можливості використовувати надані класи-обгортки, він може напряму використовувати C++ код, або ж написати власні клас-адаптери за аналогією до тих, що надані<sup>632</sup>.

Для створення сокету, перш за все, створюється делегат, котрий отримуватиме повідомлення про надходження повідомлення, або про зміну його стану. Для створення такого делегату створюється новий клас та реалізовується інтерфейс “SocketDelegate”, зображений у підзаголовку 1 — Інтерфейс “SocketDelegate”, котрий і буде передано у конструктор відповідного класу — чи то “ServerSocket”, чи то “ClientSocket”. Клас “ServerSocket” показано в підзаголовку 2.

Делегат сокету реалізує метод, який виконуватиме обробку вхідного повідомлення, а також два методи, які задаватимуть поведінку при з’єднанні та від’єднанні від “співрозмовника”.

1 — Інтерфейс “SocketDelegate”

```
#pragma once
```

```
#include <memory>
```

```
#include "openssl/ssl.h"
```

```
namespace FBSD
```

```
{ namespace SOCKET { class SocketDelegate { public: /*Вказівник на делегата платформи*/
```

---

<sup>629</sup> Mark D. Beginning iPhone Development: Exploring the iOS SDK / D. Mark, J. Nutting, K. Topley., 2014. — 808 с. — (Apress).

<sup>630</sup> Нахавандипур В. iOS. Приемы программирования / Вандад Нахавандипур., 2014. — 832 с. — (Бестселлеры O’Reilly).

<sup>631</sup> Кочан С. Программирование на Objective-C / Стивен Кочан., 2014. — 550 с. — (6-е издание).

<sup>632</sup> Stroustrup B. The C++ Programming Language / Bjarne Stroustrup., 2013. — 1361 с.

```
void *platformDelegate; /* Метод, який буде викликаний кожного разу, коли підключатиметься новий Socket. @param descriptor — дескриптор підключеного сокета. */
```

```
void didConnect(int descriptor); /* Метод, який буде викликаний кожного разу, коли сокет відключався. @param descriptor — дескриптор відключеного сокета. */
```

```
void didDisconnect(int descriptor); /* Метод, який буде викликаний кожного разу, коли Socket отримуватиме повідомлення. Повідомлення @param — інформація, отримана Socket */
```

```
void didReceiveMessage(char *message, int descriptor);
```

```
public:
```

```
SocketDelegate(void *objcDelegate);
```

```
~SocketDelegate(); }; } }
```

Для створення серверного сокету необхідно також вказати порт, який буде прив'язано до нього. У випадку клієнтського сокету необхідно, крім порту, додатково вказати ще й адресу серверного сокету, з яким, власне, і відбуватиметься обмін інформацією. Після створення сокету необхідно впевнитися у його працездатності, викликавши його методи “isReady()” “isRunning()”.

Від'єднатися ж від співрозмовника можна звичайним викликом методу “stopSocket()”. І клієнтський, і серверний сокети при цьому отримують повідомлення “onDisconnect” на свій делегат. Серверний сокет при цьому ще й запустить логіку видалення від'єданого сокету із пулу підключених сокетів.

2 — Клас “ServerSocket”

```
#pragma once
```

```
#include <string>
```

```
#include <thread>
```

```
#include <vector>
```

```
#include "openssl/ssl.h"
```

```
#include "IBSDHandlersManager.h"
```

```
namespace FBSD
```

```
{ namespace SOCKET
```

```
{ class SocketHandler;
```

```
class SocketDelegate;
```

```
class ServerSocket : IHandlersManager
```

```
{ private:
```

```
int _port;
```

```
bool _isReady;
```

```
bool _isRunning;
```

```
SSL_CTX *sslContext;
```

```
int _socketDescriptor;
```

```
SocketDelegate *_delegate;
```

```
std::thread retainedThread;
```

```
std::vector<SocketHandler *> acceptedSockets;
```

```
private: void waitForConnections();
```

public: /\* Закриває сокет і звільняє пам'ять, робить неможливим повторне використання \*/

void stopSocket(); /\* Запускає Socket, зробіть його готовим для надсилання / отримання повідомлень. @return true, якщо приймач був успішно налаштований і запускається, або false, якщо не так \*/

bool startSocket(); /\* порт Socket \*/

int port() const; /\* Повертає логічне значення успішності налаштування, true — у випадку успішної конфігурації. Значення false повертається у випадку будь-яких функцій API BSD Sockets. Означає неможливість використання поточного об'єкта \*/

bool isReady() const; /\* Повертає булеве значення, що вказує на стан сокету. Значення true — лише в тому випадку, якщо Socket успішно налаштовано, вже запущено і все готове до надсилання/отримання повідомлень. Значення false може бути повернуто у випадках: 1) під час налаштування Socket сталася помилка; 2) сокет був налаштований, але ще не запущений; 3) сокет вже закритий \*/

bool isRunning() const; /\* Керує отриманими повідомленнями. Повідомлення надішле делегату, коли Socket отримає нове повідомлення \*/

SocketDelegate \*delegate(); /\* Надсилає дане повідомлення відомим прийнятим Sockets SSL. Дані @param — будь-яка інформація, перетворена в NSString \*, яка буде надіслана до SSLServerSocket. @param descriptor — дескриптор прийнятого SSLServerSocket, який отримує дані. @return true, якщо повідомлення було успішно надіслано, або false, якщо Socket не налаштовано / не запущено \*/

bool sendData(const char \*data, int descriptor); /\* Сховище, яке містить прийняті сокети у поданні SSLSocketHandler \*/

const std::vector<SocketHandler \*> getAcceptedSockets();

public: void didStopHandler(SocketHandler \*handler) override;

public: /\* Призначений ініціалізатор, створює та налаштовує SSLServerSocket. @discussion Створює та налаштовує сокет сервера SSL із заданим портом та делегатом. Налаштування може бути невдалим під час використання BSD Sockets API (виклики: socket (), bind () і listen ()). Помилки відображатимуться в консолі. Порт @param — номер від 1 до 65535, який буде збережено як порт Socket. Делегат @param — керуватиме отриманими повідомленнями. Повідомлення надішле делегованому, коли Socket отримає нове повідомлення \*/

ServerSocket(int port, SocketDelegate \*delegate);

~ServerSocket(); };

Пул підключених сокетів можна отримати викликавши у серверного сокету метод “getAcceptedSockets()”, котрий поверне вектор об'єктів класу “SocketHandler”, інтерфейс котрого зображено в підзаголовку 3.

Кожен об'єкт вказаного класу репрезентує клієнтський сокет, який нині підключений у пару до даного серверного сокету. Маючи такий об'єкт можна написати клієнту повідомлення від імені серверу, або ж закрити підключення.

Для відправки повідомлення із клієнтського сокету на сервер, необхідно, маючи посилання на перший, викликати у нього метод “sendData”, параметром у який передати необхідне до відправки повідомлення.

3 — Клас “SocketHandler”

```
#pragma once
#include <vector>
#include <thread>
#include <stdio.h>
#include "openssl/ssl.h"
namespace FBSD
{ namespace SOCKET {
class SocketDelegate;
class IHandlersManager;
class SocketHandler
{private:
SSL *ssl;
int _descriptor;
bool _isHandling;
std::thread retainedThread;
SocketDelegate *delegate;
IHandlersManager *manager;
void startReading();
char *readData();
public: /* SSL- дескриптор сокета */
const SSL *getSSL(); /* Значення true повертається у разі підключення та
готовності надсилати / отримувати дані, значення false повертає у випадку, як-
що сокет відключений і не може надсилати / отримувати дані. @return Логічне
значення, що вказує на стан обробника */
bool isHandling(); /* Закінчує обробляти дані, отримані сокетом, стає не
готовим до відправки даних */
void startHandling(); /* Починає обробляти дані, отримані через сокет, стає
готовим до відправки даних */
void stopHandling(); /* Дескриптор сокета */
int descriptor() const; /* Надсилає дані в сокет. @discussion повертає
ТАК, якщо дані були успішно надіслані в сокет, або НІ у випадку, якщо об-
робник не обробляє @param data — NSString * представлення даних для від-
правки в сокет. @return Логічне значення вказує на успіх надсилання даних у
сокет */
bool send(const char *data);
SocketHandler(SSL* ssl, int descriptor, SocketDelegate *delegate,
IHandlersManager *manager);
~SocketHandler(); }; }
```

Щодо серверного сокету — то для відправлення повідомлення на один з його клієнтів необхідно мати або дескриптор отримувача, або ж посилання на

його репрезентацію у вигляді об'єкту класу “SocketHandler”. У першому випадку необхідно у об'єкту серверного сокету викликати метод “sendData” та у якості параметрів передати повідомлення, а також дескриптор відповідного отримувача. У випадку, коли відомий вказівник на репрезентацію сокету отримувача — лише викликаємо метод “sendData” із повідомлення у якості параметру.

**Використання бібліотеки в Objective-C та Swift.** Для використання бібліотеки мовами Objective-C та Swift<sup>633</sup> написано класи-обгортки. Зазначені класи дозволяють заощаджувати час та використовувати виключно нативний код під час розробки програмного продукту з використанням розробленої бібліотеки.

У загальному ж, використання системи з мови Objective-C відповідає випадку мови C++, код якої наведено вище.

У випадку мови Swift на етапі компіляції середовище Xcode автоматично згенерує для кожного з написаних на Objective-C класів обгортку (це особливість використання Objective-C з мови Swift) необхідною мовою. Маючи автоматично згенеровані середовищем Xcode класи мовою Xcode, по аналогії із інструкцією для мови C++ можна із легкістю встановити необхідне клієнт-серверне з'єднання.

**Використання бібліотеки в Java та Kotlin.** Як і у випадку з мовами Objective-C та Swift, для використання бібліотеки мовами Java та Kotlin<sup>634</sup> написано окремі класи-обгортки. По аналогії із вище наведеними обгортками, робота з запропонованою бібліотекою із мов Java та Kotlin є простою та повністю описана у розділі про взаємодіє із мовою C++. Єдиною відмінністю є використання бібліотеки саме у рамках синтаксису Java.

**Висновки.** Запропоновано крос-платформену бібліотеку, яка надає універсальне рішення для встановлення клієнт-серверного з'єднання між двома кінцевими користувачами.

Бібліотека задовольняє таким критеріям:

- бібліотека є крос-платформеною;
- є максимально гнучкою та підтримує обмін будь-якими типами повідомлень;
- додатки, які використовують розроблену бібліотеку, можуть без обмежень обмінюватися інформацією, незалежно від типу та платформи пристроїв, які беруть участь у обміні інформацією;
- інформація, яка передається, захищена від несанкціонованого доступу.

Також додаткове надання класів-обгортки заощаджує час для взаємодії з мовою C++.

---

<sup>633</sup> Manning J. Learning Swift / J. Manning, P. Buttfield-Addison, T. Nugent. — 2018. — 378 p. — (3rd edition).

<sup>634</sup> Moaml M. Kotlin: The Ultimate Beginner's Guide to Learn kotlin Programming Step by Step / Mohmmmed Moaml. — 2020. — 244 p.

## 4.8. Програмні засоби для організації автономної синхронізації в мобільних додатках<sup>635</sup>

**Вступ.** Зростаюча кількість підприємств використовує мобільне програмне забезпечення, щоб надати працівникам можливість віддалено працювати, де б вони не перебували.

Наявність такого програмного забезпечення дає можливість працівникам залишатися продуктивними, навіть, коли вони не працюють в офісі, якщо у них є підключення до мережі Інтернет і мобільний пристрій такий, як ноутбук, планшет або телефон. Але існує дуже багато сценаріїв роботи, коли наявність Інтернет-з'єднання є неможливою або ж проблемною, і тоді на допомогу приходять мобільні програмні засоби, які дають змогу працювати без підключення до мережі Інтернет.

**Актуальність.** У даний час при розробці сучасних мобільних програм з можливістю працювати без стабільного підключення до мережі Інтернет, як правило, використовують простий спосіб зберігання даних на мобільну локальну базу даних, а при наявному з'єднанні з мережею користувач власноруч активує синхронізацію даних, що базується на обміні даними за допомогою файлів або сервісів, які використовують протокол обміну даними SOAP<sup>636</sup>, що базується на повідомленнях у форматі XML, чи REST<sup>637</sup> [2], що використовує при обміні повідомлення у форматі JSON.

Загальну схему роботи обміну даними в мобільних додатках подано на рис. 1, де є кілька мобільних програмних пристроїв, які спілкуються з основною базою даних за допомогою допоміжного веб-сервісу, що організовує інтерфейси доступу до даної бази даних.

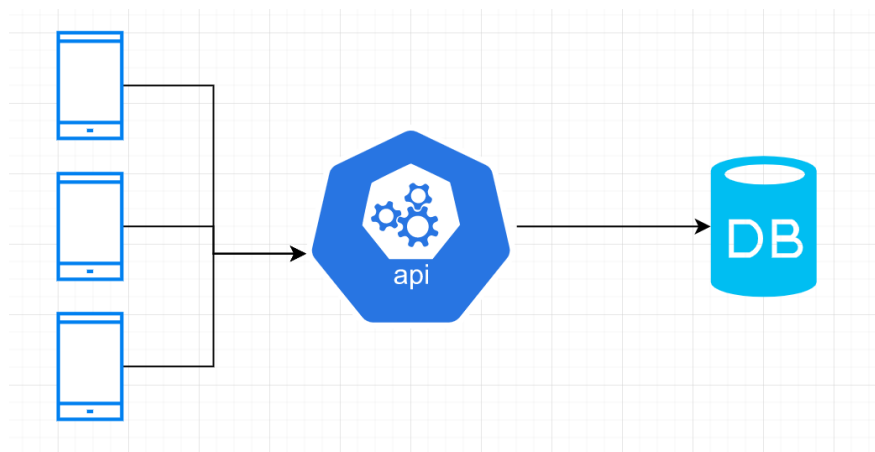


Рисунок 1. Загальна схема обміну даними

<sup>635</sup> Автори Обруснік Д.В., Кублій Л.І.

<sup>636</sup> Hirsch Frederick, Kemp John, Ikka Jani. Mobile Web Services: Architecture and Implementation. — John Wiley & Sons, 2006. — 338 p.

<sup>637</sup> Lange Kenneth. The Little Book on REST Service [Електронний ресурс]. — Copenhagen, 2016. — 29 p. — Режим доступу: <https://www.kennethlange.com/>

Розробка і реалізація стандартизованого підходу до синхронізації дасть змогу зменшити витрати на розробку нових додатків і підтримку старих, а реалізація автономної синхронізації в режимі “на фоні” дасть змогу мінімізувати вплив користувача на роботу додатку, а також за можливості підвищить якість синхронізації за рахунок постійного обміну.

Одним з таких підходів є використання платформи Xamarin<sup>638</sup> для побудови кросплатформних додатків, а також побудова універсального модуля автономної синхронізації з можливістю роботи в обох режимах (онлайн і офлайн) та обмін даними за допомогою стандартизованої технології OData<sup>639</sup>.

**Основна частина.** Ідея полягає у тому, щоб створений програмний продукт давав змогу розробляти мобільні додатки з можливістю автономної синхронізації даних на основі універсального підходу обміну даними — за допомогою протоколу OData на базі платформи Xamarin для створення кросплатформних мобільних застосунків.

Програмні продукти для автономної синхронізації в мобільних додатках, розроблених на платформі Xamarin, уже існують і є кілька безкоштовних бібліотек для реалізації наступного функціоналу. Одним з існуючих рішень є бібліотека з відкритим вихідним кодом MatchaSync<sup>640</sup>. Цей програмний продукт дає можливість налаштувати автономну синхронізацію даних у мобільному додатку досить просто, встановивши необхідний пакет з програмним кодом і використавши існуючий набір інтерфейсів для роботи з бібліотекою. Але в даного продукту відсутня можливість конфігурації роботи з локальною мобільною базою даних, а також з віддаленим сервісом. Зберігання даних у мобільну базу даних відбувається лише в одну таблицю і тому швидкодія роботи з локальними даними не досить велика. Також одним із головних недоліків даного продукту є те, що він може обмінюватися даними лише з тими сервісами, які налаштовані на роботу з цим модулем.

Іншим схожим продуктом є набір програмних бібліотек від компанії Microsoft — Azure Mobile App Services<sup>641</sup>. Дане рішення має широкий набір функціональних можливостей щодо роботи з локальною мобільною базою даних, але як і в попередньому рішенні не має достатньо гнучких налаштувань для розробника і також може обмінюватися даними лише з тими сервісами, які налаштовані на роботу з цим модулем, використовуючи відповідну бібліотеку для серверної частини.

Слід зазначити, що обидва програмні рішення на, даний час активно не підтримуються і є архівними.

<sup>638</sup> Garrido Jimmy. Announcing Xamarin Hot Restart — Microsoft Developer Blogs. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://devblogs.microsoft.com/xamarin/xamarin-hot-restart/>

<sup>639</sup> OASIS has Submitted OData v4 and OData JSON Format v4 to ISO/IEC JTC 1 for approval as an International Standard // Microsoft Open Technologies [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://web.archive.org/web/20150520091929/https://msopentech.com/blog/2015/04/21/oasis-has-submitted-odata-v4-and-odata-json-format-v4-to-isoiec-jtc-1-for-approval-as-an-international-standard/>

<sup>640</sup> MatchaSync [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://winstongubantes.github.io/>

<sup>641</sup> Azure Mobile App Services [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://azure.microsoft.com/en-us/services/app-service/mobile/>

Враховуючи всі недоліки й переваги існуючих аналогів, є актуальною розробка програмного забезпечення, призначеного для швидкої і дешевої розробки мобільних програмних засобів для найпопулярніших мобільних операційних систем iOS і Android.

Розробка на платформі Xamarin забезпечить можливість використання логіки додатку, а також дизайну сторінок без додаткових затрат під обидві операційні системи. Розроблений модуль міститиме необхідні інтерфейси для взаємодії з даними в додатку, а також універсальний підхід до їхнього обміну за допомогою технології OData.

Розроблений програмний модуль для реалізації автономної синхронізації є універсальним рішенням, що має ті ж переваги, а також покриває всі недоліки існуючих аналогів. А саме:

- має широкі можливості для конфігурації роботи програмного компоненту, а також налаштування для роботи з віддаленим веб-сервісом;

- має необхідні програмні інтерфейси для роботи в режимах онлайн (обмін даними за потреби без автономної синхронізації) та офлайн (обмін даними, використовуючи автономну синхронізацію);

- адаптований для роботи з мобільною платформою Xamarin, а також .NET Core;

- надає можливості для обробки конфліктів під час синхронізації даних;

- використовує протокол OData для обміну даними з веб-сервісами, завдяки чому може спілкуватися з будь-якою системою, що також реалізовує даний протокол обміну даними.

Для написання модулів системи вибрано мову програмування C# як одну з основних мов для створення додатків на платформі Xamarin, основною перевагою якої є кросплатформність — розроблений проект мобільного додатку можна сформувавши відразу для кількох мобільних операційних систем. Для обміну даними між мобільним додатком і серверною частиною було обрано технологію OData, що є відкритим веб-протоколом для управління даними і схвалений OASIS<sup>642</sup>.

Послідовність обміну даними в даному підході подано на рис. 2, де можна відслідкувати, що коли надходить подія від користувача про зміну даних в мобільному додатку, то спочатку відбувається перевірка стану підключення до мережі і, якщо доступ до Інтернет наявний, то відбувається обмін даними з віддаленим веб-сервісом, в іншому випадку дані зберігаються в локальну мобільну базу даних.

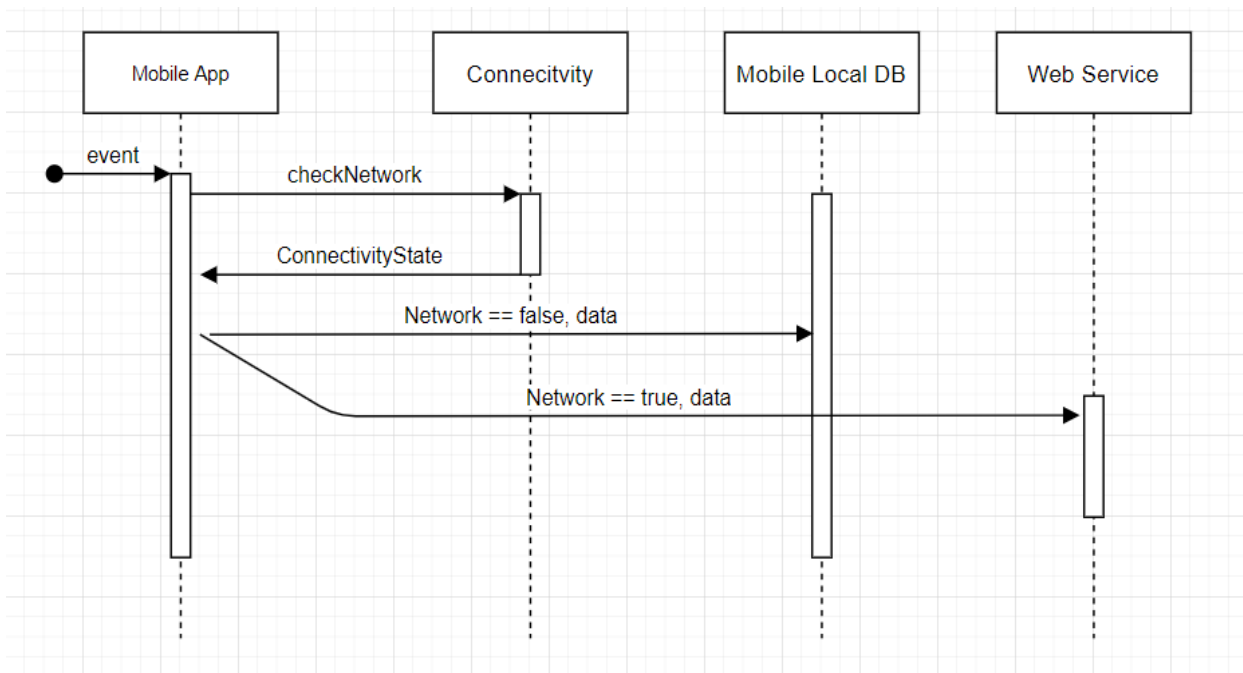
Також для побудови модуля автономної синхронізації використано підхід з використанням черг операцій і їхня послідовна обробка при спрацюванні планувальника з моніторингу за підключенням до мережі.

Схему роботи автономного модуля синхронізації даних подано на рис. 3, де можна побачити послідовність виконання операцій.

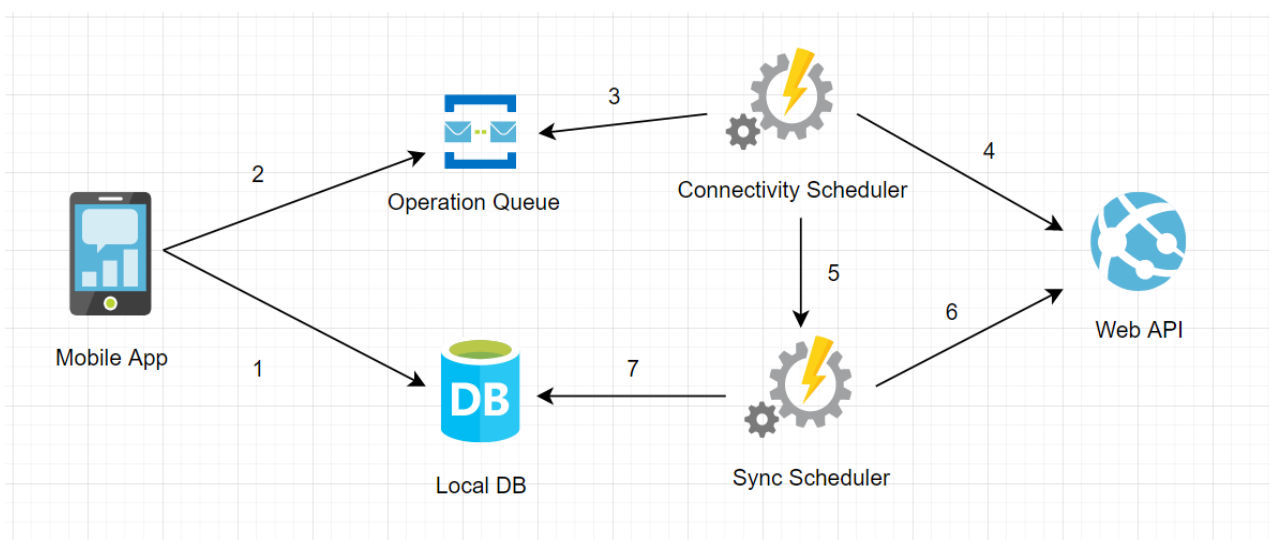
---

<sup>642</sup> Azure Mobile App Services [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://azure.microsoft.com/en-us/services/app-service/mobile/>





**Рисунок 2** Діаграма станів під час синхронізації даних



**Рисунок 3.** Схема роботи автономного модуля синхронізації даних

Під час роботи з даними в додатку в режимі відсутності підключення до мережі Інтернет програмний модуль виконує дані операції в локальній мобільній базі даних SQLite, а також паралельно додає інформацію про зміни в чергу операцій. При наступному підключенні до мережі, обробник черги операцій виконує синхронізацію змін, що були виконані поза мережею, тобто обмін даними з віддаленим веб-сервісом згідно з тими змінами, що були додані в чергу операцій. Після цього даний програмний компонент викликає обробник синхронізації даних, який забирає дані, що були змінені з моменту останньої синхронізації на віддаленому сервісі, і оновлює їх в локальній мобільній базі даних. Таким чином в кінці синхронізації однакова версія даних буде присутня як на віддаленому веб-сервісі, так і в локальній мобільній базі даних.

**Висновки.** Використання розробленої програмної системи дає змогу сформувати універсальний підхід до розробки автономних мобільних додатків, які використовують мобільну платформу Xamarin, або ж, написаних з використанням платформи .NET Core, а також зменшити витрати і час на розробку нових і підтримку існуючих мобільних систем, оскільки розроблене програмне забезпечення є у відкритому доступі і є доступним для всіх бажаючих. Також даний програмний продукт дає можливість швидко налаштувати роботу мобільного додатку на обмін даними з будь-яким веб-сервісом, що підтримує обмін даними з використанням протоколу даних OData.

#### 4.9. Моделювання деформації тривимірних об'єктів у середовищі THREE.JS<sup>643</sup>

У зв'язку з розвитком сучасних технологій та нарощуванням потужностей комп'ютерів все більше набувають актуальності задачі, пов'язані з моделюванням складних тіл та їх поведінки в режимі реального часу. Геометричне моделювання має широкий спектр практичного використання, від медицини, біомеханіки, архітектури, дизайну, скульпінгу, до застосування у промисловому виробництві та ігровій індустрії.

Геометричне моделювання — відносно молодий напрям в прикладній математиці, що виділився в 60-70 роках минулого століття. Воно об'єднало деякі ідеї з геометрії та обчислювальної математики на базі комп'ютерних технологій. В геометричному моделюванні вивчаються методи побудови кривих, поверхонь та тіл, а також способи виконання над ними різних операцій.

До сьогодні опубліковано велику кількість робіт по геометричному моделюванню. Неоціненний вклад в даний напрямок внесли П. Без'є та П. Кастельжо. Вони запропонували простий та ефективний метод побудови кривих та поверхонь. Вихідним об'єктом в їх підході є впорядкований набір полюсів — точок в кінцевовимірному евклідовому просторі. Побудова реалізується за допомогою параметричного варіанту методу послідовних лінійних інтерполяцій. Тепер цей метод відомий як алгоритм Кастельжо, а криві та поверхні, побудовані по цьому алгоритмі — кривими та поверхнями Без'є.

У попередній публікації були розглянуті особливості побудови кривих Без'є при геометричному моделюванні 3D-об'єктів, надані формули та описані підходи побудови кривих Без'є<sup>644</sup>.

---

<sup>643</sup> Автори Сидоренко Ю.В., Бобер Є.О.

<sup>644</sup> Бобер Е.О. Особливості побудови кривих Без'є при геометричному деформуванні 3d-об'єктів / Е. О. Бобер, // Тези доповідей XXXVI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції "Актуальні досягнення та проблеми сучасної освіти та науки", Чернівці, 12 жовтня 2020 р. — Дніпро: ГО "НОК", 2020 — с.18-20

Метою досліджень є створення системи з реалізацією алгоритму деформаційного моделювання об'єктів в середовищі THREE.JS, що дозволило б наочно відслідковувати зміну даних об'єктів, та оптимізувати роботу даного методу.

Суть моделювання деформації можна описати так.

Крива Без'є визначається набором контрольних точок від  $P_0$  до  $P_n$ , де  $n$  називається її порядком ( $n = 1$  для лінійної,  $2$  для квадратичної і т. і.). Перша і остання контрольні точки завжди є кінцевими точками кривої; проте проміжні контрольні точки (якщо вони є) зазвичай не лежать на кривій<sup>645</sup>. Суми в наступних формулах слід розуміти як афінні комбінації, сума коефіцієнтів яких дорівнює  $1$ .

Для різних точок  $P_0$  і  $P_1$  лінійна крива Без'є — це пряма лінія між цими двома точками. Крива задається наступним чином:

$$\mathbf{B}(t) = \mathbf{P}_0 + t(\mathbf{P}_1 - \mathbf{P}_0) = (1 - t)\mathbf{P}_0 + t\mathbf{P}_1, 0 \leq t \leq 1$$

Квадратичні криві Без'є<sup>646</sup>. Квадратична крива Без'є — це шлях, пройдений функцією  $\mathbf{B}(t)$  для заданих точок  $P_0$ ,  $P_1$  і  $P_2$

$$\mathbf{B}(t) = (1 - t)[(1 - t)\mathbf{P}_0 + t\mathbf{P}_1] + t[(1 - t)\mathbf{P}_1 + t\mathbf{P}_2], 0 \leq t \leq 1.$$

Цей шлях можна інтерпретувати як лінійний інтерполянт відповідних точок на лінійних кривих Без'є від  $P_0$  до  $P_1$  і від  $P_1$  до  $P_2$  відповідно. Перетворення попереднього рівняння дає:

$$\mathbf{B}(t) = (1 - t)^2\mathbf{P}_0 + 2(1 - t)t\mathbf{P}_1 + t^2\mathbf{P}_2, 0 \leq t \leq 1.$$

Це можна записати так, щоб підкреслити симетрію відносно  $P_1$ :

$$\mathbf{B}(t) = \mathbf{P}_1 + (1 - t)^2(\mathbf{P}_0 - \mathbf{P}_1) + t^2(\mathbf{P}_2 - \mathbf{P}_1), 0 \leq t \leq 1.$$

Що дає похідну кривої Без'є по  $t$ :

$$\mathbf{B}'(t) = 2(1 - t)(\mathbf{P}_1 - \mathbf{P}_0) + 2t(\mathbf{P}_2 - \mathbf{P}_1).$$

З цього можна зробити висновок, що дотичні до кривої в точках  $P_0$  і  $P_2$  перетинаються в точці  $P_1$ . Коли  $t$  збільшується від  $0$  до  $1$ , крива йде від  $P_0$  у напрямку  $P_1$ , потім згинається, щоб прийти до  $P_2$  з напрямку  $P_1$ .

Друга похідна кривої Без'є по  $t$  дорівнює:

$$\mathbf{B}''(t) = 2(\mathbf{P}_2 - 2\mathbf{P}_1 + \mathbf{P}_0).$$

У нашому випадку будуть використовуватись криві Без'є третього порядку (кубічні).

Кубічні криві Без'є. Чотири точки  $P_0$ ,  $P_1$ ,  $P_2$  і  $P_3$  у багатовимірному просторі визначають кубічну криву Без'є. Крива починається в точці  $P_0$  у напрямку до  $P_1$  і досягає точки  $P_3$  у напрямку  $P_2$ . Зазвичай вона не проходить через  $P_1$  або  $P_2$ ; ці точки служать тільки для отримання інформації про напрямки. Відстань між  $P_1$  і  $P_2$  визначає, “як далеко” і “наскільки швидко” крива переміщується до  $P_1$ , перш ніж повернути до  $P_2$ . Якщо записати  $\mathbf{B}_{P_i, P_j, P_k}(t)$  для квадратичної кривої

<sup>645</sup> Шеманарьов М. Адаптивне розбиття кривих Без'є // RSDN Magazine, № 3. — 2005.

<sup>646</sup> Javier Sanchez-Reyes — Anamorphic Free-Form Deformation [Web Resource]. — Web address <https://doi.org/10.1016/j.cagd.2016.06.002/>

Без'є, визначеної точками  $P_i, P_j$  і  $P_k$ , кубічна крива Без'є може бути визначена як афінна комбінація двох квадратичних кривих Без'є:

$$\mathbf{B}(t) = (1-t)\mathbf{B}_{P_0, P_1, P_2}(t) + t\mathbf{B}_{P_1, P_2, P_3}(t), \quad 0 \leq t \leq 1.$$

Явний вигляд кривої:

$$\mathbf{B}(t) = (1-t)^3\mathbf{P}_0 + 3(1-t)^2t\mathbf{P}_1 + 3(1-t)t^2\mathbf{P}_2 + t^3\mathbf{P}_3, \quad 0 \leq t \leq 1.$$

Для деяких варіантів  $P_1$  і  $P_2$  крива може перетинатися сама з собою. Будь-яку серію з 4 різних точок можна перетворити в кубічну криву Без'є, яка проходить через усі 4 точки по порядку. Враховуючи початкову і кінцеву точки деякої кубічної кривої Без'є і точки уздовж кривої, що відповідають  $t = 1/3$  і  $t = 2/3$ , контрольні точки для початкової кривої Без'є можуть бути відновлені.

Похідна кубічної кривої Без'є по  $t$  дорівнює:

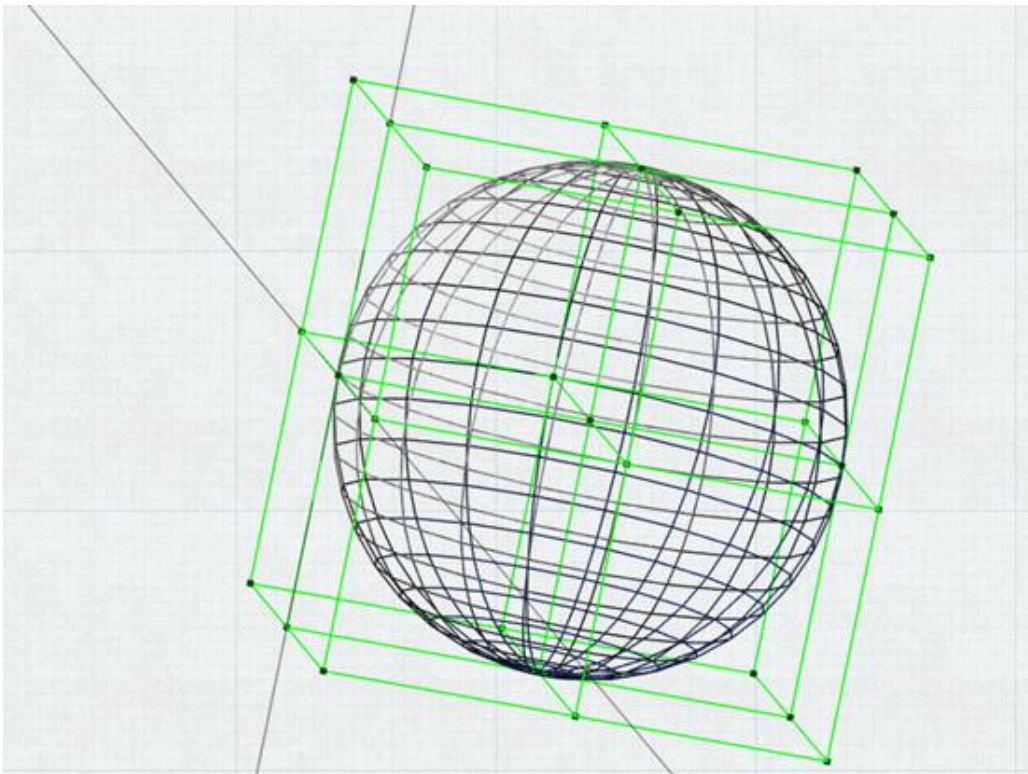
$$\mathbf{B}'(t) = 3(1-t)^2(\mathbf{P}_1 - \mathbf{P}_0) + 6(1-t)t(\mathbf{P}_2 - \mathbf{P}_1) + 3t^2(\mathbf{P}_3 - \mathbf{P}_2).$$

Друга похідна кривої Без'є по  $t$  дорівнює:

$$\mathbf{B}''(t) = 6(1-t)(\mathbf{P}_2 - 2\mathbf{P}_1 + \mathbf{P}_0) + 6t(\mathbf{P}_3 - 2\mathbf{P}_2 + \mathbf{P}_1).$$

Основні елементи, які використовуються при редагуванні кривих Без'є - це опорні точки і "рукоятки". Сегмент (фактична крива) знаходиться між двома опорними точками

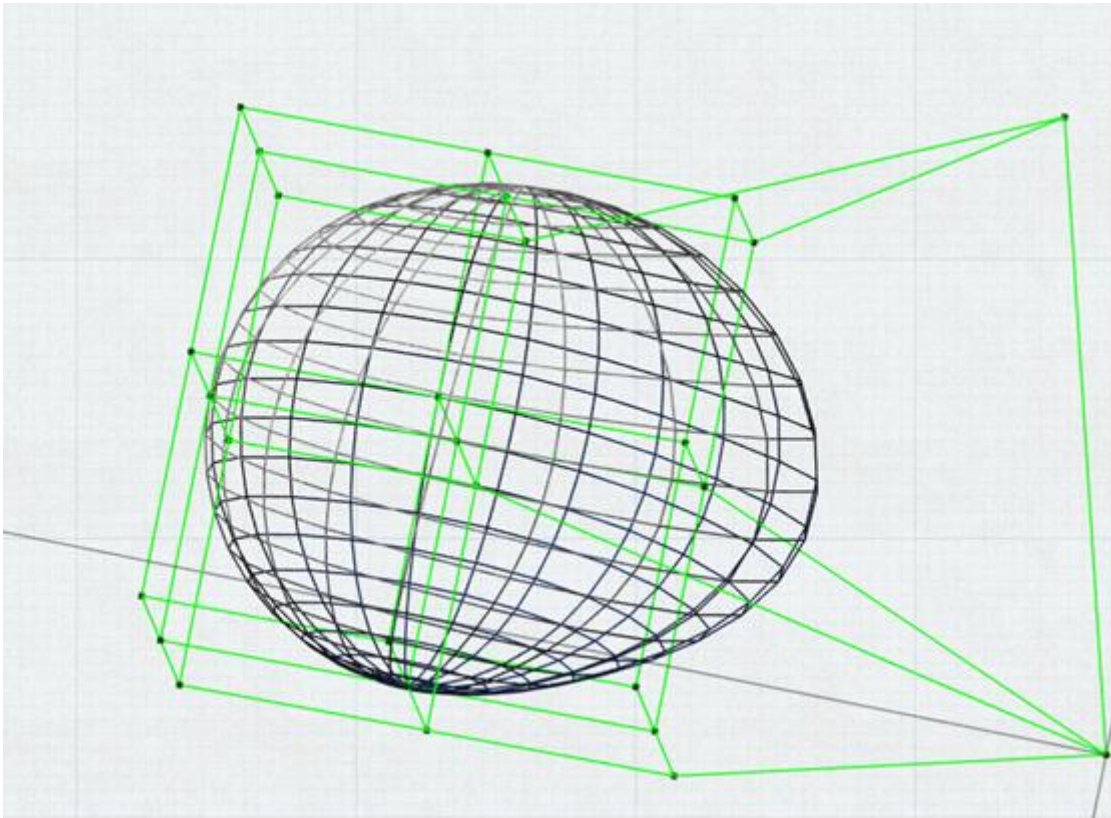
Для реалізації процесів деформації на основі кривих Без'є було створено комп'ютерну систему, за допомогою якої можна наочно відстежувати результати зміни форми тривимірного об'єкта. На рис. 1 відображено заданий об'єкт.



**Рисунок 1. 3D-об'єкт — сфера, побудована за вершинами сплайнів**

Задача застосунку полягає у виконанні інтерполяції по осі  $Z$  точок 3D- моделі, координати якої отримані на основі головних точок кривих Без'є (точок, що лежать на гранях кожної ґратки). Далі необхідно з'єднати вершини, щоб скласти з них трикутники ( полігони ). 3D-модель складається з полігонів. У підсумку маємо головний список, що складається зі списків координат кожної точки ребра.

У результаті роботи системи можна побачити, як змінилась форма об'єкта після деформації (рис. 2).



**Рисунок 2. Приклад деформації заданого об'єкта**

Похибки обчислень багато в чому залежать від самого зображення клітин. Також частина інформації втрачається в ході аналізу. Це другий за значимістю етап. Його статистичні помилки залежать від методу кластеризації. Похибка при використанні кривих Без'є мінімальна, якщо ми використовуємо об'єкт, з великою кількістю вершин. Криві Без'є потрібні для спрощеного створення самої 3D-моделі. Побудова моделі не вносить практично жодної помилки по осях  $X$  і  $Y$  (осі самого зображення), тому що будується модель по точках, отриманих в результаті виконання попередніх етапів. Похибки по осі  $Z$  не визначені, тому що немає інформації про розташування точок в тривимірному просторі.

**Висновки.** У даній роботі показані способи реалізації деформаційного моделювання геометричних об'єктів за допомогою кривих Без'є, розроблено програмний засіб геометричного моделювання в режимі реального часу, виявлені причини появи похибок та їх значимості.

## 4.10. Horizontal Automatic Scaling of Services Based on Queue Length in the Kubernetes Cluster

(Горизонтальне автоматичне масштабування сервісів на основі довжини черги у Kubernetes-кластері)<sup>647</sup>

**Introduction.** The idea of cloud computing came into existence in 1961<sup>648</sup>, when John McCarthy suggested that someday computer computing would be done using "nationwide utilities". It is believed that the ideology of cloud computing has gained popularity since 2007 due to the rapid development of communication channels and the rapidly growing needs of users.

Cloud computing is usually understood to mean providing a user with computer resources and capabilities in the form of an online service. Thus, computing resources are provided to the user in a "pure" form, and the user may not know which computers are processing his requests or running which operating system it is, etc.

The reasons for the growing popularity of cloud technologies are clear: the possibilities of their application are very diverse and allow you to save on maintenance and staff, as well as on infrastructure. Hardware can be greatly simplified when processing data and storing information in remote data centers. All these problems are almost completely translated to the service provider.

While solving the problem of increasing system load is a major concern, reducing downtime and eliminating particular failure points are just as important.

When creating reliable information systems, the most common priority is to minimize downtime and service interruptions. No matter how secure your systems and software are, there are issues that can cause programs or servers to fail.

**Actuality and novelty.** When designing and building high-load services, there are two major issues involved: scalability and reliability. Most systems have an uneven load over certain intervals (Fig. 1). The system should be designed in such a way that, even during temporary load peaks, it will continue to operate reliably.

The purpose of this paper is to describe an advanced algorithm for automatic horizontal scaling in the Kubernetes<sup>649</sup> orchestrator by using queue length information, which has made it possible to increase the efficiency of computing resources in the system.

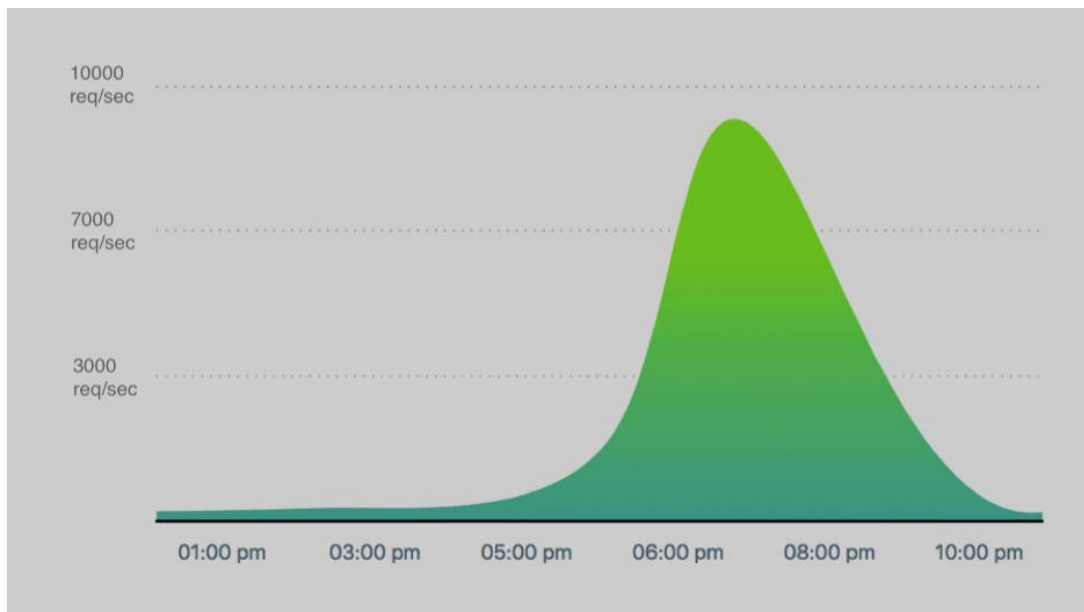
**Main part.** Consider a system consisting of several services that interact using HTTP. When the load on a particular component of the system is expected to increase, the system can be scaled several times by involving the required number of instances of a particular service. However, it is not necessary to increase the instances of unloaded components of a distributed system. But if the load turned out to be higher than expected, the system may not be able to handle all requests and require additional scaling.

---

<sup>647</sup> Авторы Solomkin M., Voinalovych V., Smakovsky D., Telenyk S. (Смаковський Д.С., Соломкін М.В., Войналович В.А., Теленик С.Ф.)

<sup>648</sup> John McCarthy, Cloud computing implements the idea of utility computing [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://computinginthecloud.wordpress.com/2008/09/25/utility-cloud-computingflashback-to-1961-prof-john-mccarthy/>

<sup>649</sup> Kubernetes [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://kubernetes.io>



**Figure 1. Request distribution based on time of day**

This system does not meet the current requirements for fault tolerance. To improve resiliency and accessibility, an approach with a queue between microservices services may be used.

This architecture makes it possible to achieve the following:

- if one service is unavailable, the queue acts as a buffer and stores all received requests;
- if the client generates more requests than the service can process, these requests are stored in the queue;
- both services are completely independent of each other.

Scaling allows you to fulfill all customer requests during peak times, but there is a question of timeliness. It is impossible to constantly anticipate system load fluctuations<sup>650</sup>, so you should always follow system metrics and act on time. As a rule, for reliability, the system works with some excess resources to be able to withstand unpredictable workloads, but this approach uses the resources of virtual machines and costs extra money<sup>651</sup>. The use of queue enables automation of horizontal scaling and thus optimize costs.

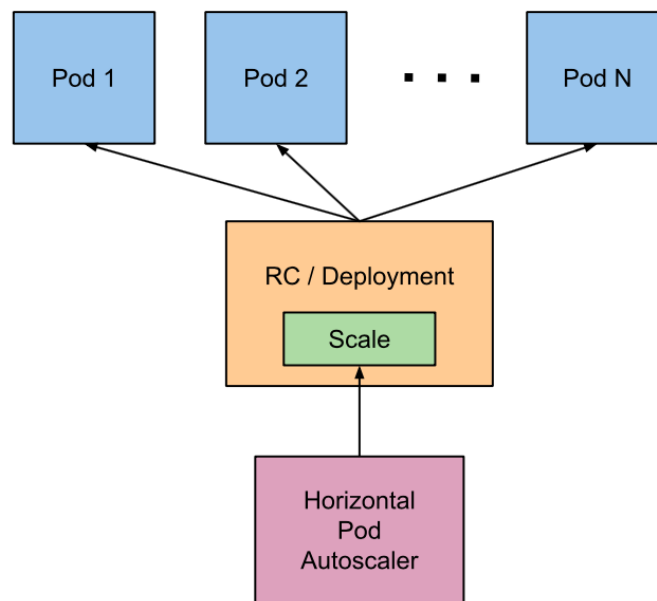
You can use the Kubernetes orchestrator and its Horizontal Pod Autoscaler (HPA)<sup>652</sup> automatic horizontal scaling mechanism to solve the automation problem. HPA changes the shape of the Kubernetes workload by automatically increasing or decreasing number of Pods when configured limit of CPU utilization or some other custom metrics is reached. Technically, HPA is a controller that is configured by

<sup>650</sup> Zharikov, E., Telenyk, S. & Bidyuk, P. Adaptive Workload Forecasting in Cloud Data Centers, *Journal of Grid Computing*, 2019 [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://doi.org/10.1007/s10723-019-09501-2>

<sup>651</sup> Telenyk S., Zharikov E., Rolik O., “An Integrated Approach to Cloud Data Center Resource Management” // *Problems of Infocommunications Science and Technology (PIC S&T)*, 4th International Scientific-Practical Conference. — IEEE, 2017. — Pp. 211-218. DOI: 10.1109/INFOCOMMST.2017.8246382

<sup>652</sup> Horizontal Pod Autoscaler [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://kubernetes.io/docs/tasks/run-application/horizontal-pod-autoscale/>

HPA resource objects. HPA is implemented as a control loop that periodically checks specific metrics against configured target values and provides an API for implementing system-specific metrics (Fig. 2).



**Figure 2. Horizontal scaler diagram**<sup>653</sup>

Each iteration, the controller queries the resource utilization of the resources specified in the definition of each scaler (Fig. 3). Then, if the target utilization value is set, the controller calculates the percentage of resource utilization for each instance of the service and compares it to the target level, based on which it decides to scale up or down. If a target value is set in raw format, target value and raw resource metrics value are compared directly.

The main aim is to determine such a number of replicas that provide the closest metrics value to the target value. The autoscale algorithm is based on the next formula:

$$desiredReplicas = currentReplicas \times \left( \frac{currentMetricValue}{desiredMetricValue} \right).$$

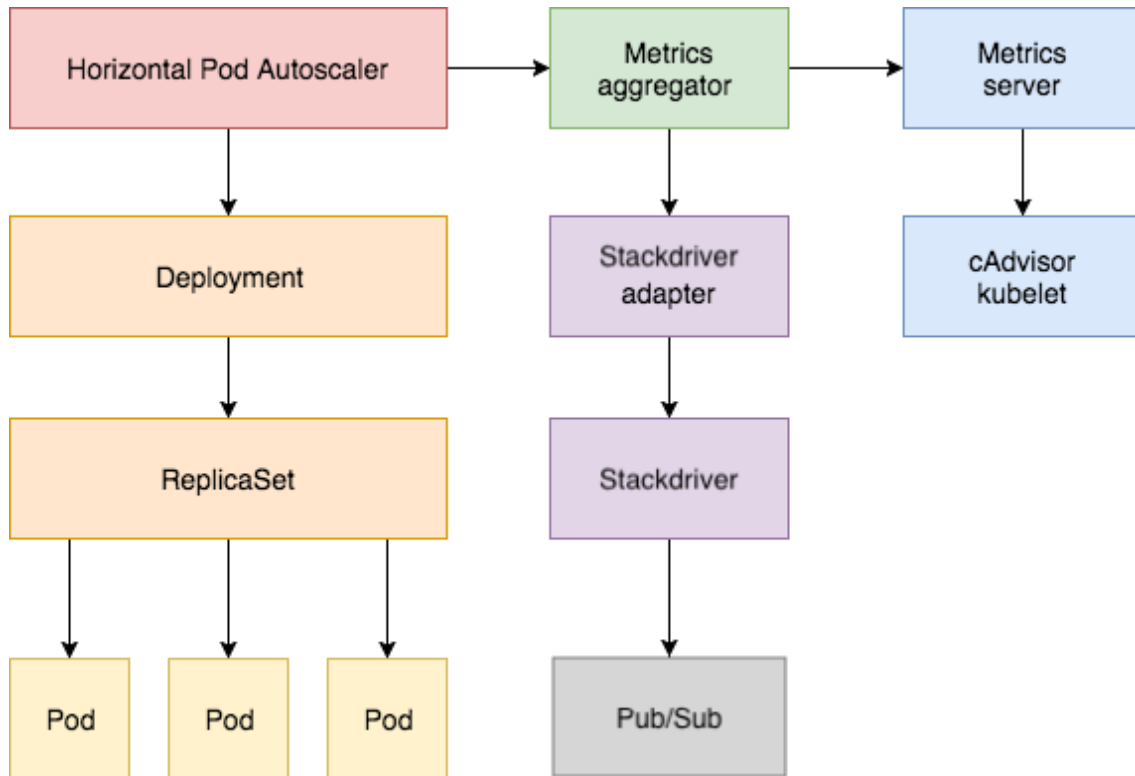
By default, Kubernetes supports automatic scaling by per-pod resources such as CPU utilization or RAM, but these metrics are not always enough. Sometimes other metrics may need to be used for greater accuracy. Providing this need in Kubernetes 1.6 was added support for using custom metrics in HPA.

If look deeper into how Kubernetes autoscaling mechanism is designed, appears that HPA is not the only part of this mechanism. HPA needs to get metrics from the outside and the component that is responsible for providing metrics to HPA is metrics registry. Metrics registry is a special part of a cluster where metrics of any kind are provided to clients such as HPA. API of the metrics registry contains three separate APIs:

<sup>653</sup> Horizontal Pod Autoscaler diagram [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://kubernetes.io/docs/tasks/run-application/horizontal-pod-autoscale/#how-does-the-horizontal-pod-autoscaler-work>



- Resource Metrics API;
- Custom Metrics API;
- External Metrics API.



**Figure 3. Diagram of component interaction for metric collection and storage<sup>654</sup>**

These APIs serve for different purposes:

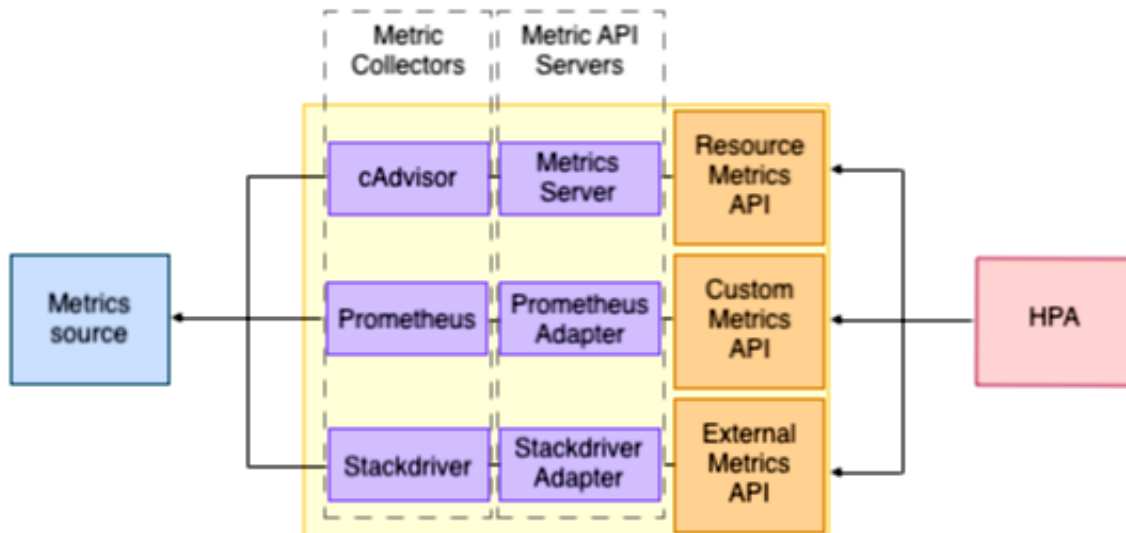
- Resource Metrics API — provides per-pod metrics (CPU and memory);
- Custom Metrics API — provides custom metrics related to Kubernetes objects;
- External Metrics API — provides custom metrics not related to Kubernetes objects.

Each metric API requires a correspondent metric API server that needs to be configured to expose specific metrics through the metric API. In addition to the metric API server, a metrics collector is also required. The purpose of this collector is to collect specific metrics from sources and provide them to the metric API server (Fig. 4).

Different metric collectors and metric API servers can be used for different metrics API. For Resource Metric API standard configuration is cAdvisor as a metrics collector and the Metrics Server as official metric API server.

Some of the choices for Custom and External Metrics API can be Prometheus or Google Cloud Stackdriver as metric collectors and their metric API servers.

<sup>654</sup> Component interaction for metric collection and storage [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://stefanprodan.com/2018/kubernetes-horizontal-pod-autoscaler-prometheus-metrics/>



**Figure 4. Diagram of metrics registry components<sup>655</sup>**

Queue length is ideally suited to optimize automatic scaling as an indicator of scaling needs. The more unprocessed messages in the queue, the more new instances of the service you need to create. If the queue is almost empty, the number of services can be reduced again.

A solution of the problem. First, you need to transfer the system deployment into a Kubernetes cluster provided by Google Cloud Platform. As a queue in the solution Cloud Pub/Sub service will be used. To apply horizontal scaling in Kubernetes, first of all, you need to deploy Custom Metrics Stackdriver Adapter to grant Google Kubernetes Engine access to the Stackdriver metrics. For running Custom Metrics Stackdriver Adapter you need to grant a user permissions to create required authorization roles. After that, you need to deploy the adapter to a cluster.

Now required metrics can be collected from Pub/Sub by metric collector provided by Google — Stackdriver, and then these metrics can be obtained by GKE and by HPA particularly through Stackdriver Adapter.

For automatic scaling, you must deploy the HPA in Kubernetes and specify next parameters:

- the minimum and maximum number of instances;
- the metric name for scaling;
- the target average value for the scaling metric;
- the resource to scale.

Fig. 5 describes HPA object that is used for the solution.

This example specifies the minimum and the maximum number of instances of the service, as well as the average value of the “messages” metric, depending on which scaling occurs.

After HPA is created, the number of instances of the service must be equal to the minimum amount that is described in the configuration file. In this case, the

<sup>655</sup> Metrics registry components [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://learnk8s.io/autoscaling-apps-kubernetes>

minimum amount is 1. To view the events that led to the scaling, you must execute the `kubectl describe hpa` command.

```
apiVersion: autoscaling/v2beta1
kind: HorizontalPodAutoscaler
metadata:
  name: pub-sub-hpa
spec:
  minReplicas: 1
  maxReplicas: 4
  metrics:
  - external:
      metricName: pubsub.googleapis.com|subscription|num_undelivered_messages
      metricSelector:
        matchLabels:
          resource.labels.subscription_id: testSubscription
      targetAverageValue: "2"
      type: External
  scaleTargetRef:
    apiVersion: apps/v1
    kind: Deployment
    name: sub-app
```

**Figure 5: Setting to scale by metric and target value**

If you load the system, you can see that the number of instances of the service has grown. This means that Kubernetes auto-scaling works.

**Results.** Within this work, a system that helps to solve the described problem more efficiently was built. Steps on how to bring the system up and set it up were described in a script. The system consists of two microservices that interact through HTTP and between these microservices there is a queue — Google Pub/Sub. One of the microservices acts as a publisher — it receives requests from outside the system and sends them to the specific topic in the Pub/Sub. And the second microservice acts as a subscriber — it consumes messages from the specific topic in Pub/Sub and processes them. For generating load on the publisher service it was sent 500 requests with a delay of 500 ms for each test case using JMeter (a tool for load testing). In a first test case, the system doesn't have an autoscaling mechanism for adjusting the number of the subscriber service and in a second test case, the autoscaling mechanism is present.

After tests, the following results were obtained. It was compared timestamps when first and last messages were emitted by the publisher and when first and last messages were processed by subscriber service (Tab. 1) supposing that for sending and processing requests in the services relatively short time was spent.

According to the table above the delay between publishing the last message and processing it by subscriber service in the system without autoscaling was 7 minutes and 14 seconds, while in the system with autoscaling this delay was 5 seconds. Also, the number of subscriber services was increased as it was configured during the load on the system (Fig. 6).

Table 1

### Obtained results of the requests processing with and without autoscaling

	Without autoscaling		With autoscaling	
	Publisher	Subscriber	Publisher	Subscriber
First request TS (mm:ss)	00:00	00:05	00:00	00:06
Last request TS (mm:ss)	05:57	13:11	05:57	06:02

#### Managed pods

Revision	Name	Status	Restarts	Created on ^
1	sub-app-b9b77679-jlppv	✓ Running	0	Mar 18, 2020, 9:28:48 PM
1	sub-app-b9b77679-j48t6	✓ Running	0	Mar 18, 2020, 10:28:37 PM
1	sub-app-b9b77679-j9z6z	✓ Running	0	Mar 18, 2020, 10:28:37 PM
1	sub-app-b9b77679-5q66z	✓ Running	0	Mar 18, 2020, 10:29:39 PM

**Figure 6. Increased number of Pods of the subscriber service in Kubernetes on Google Cloud Platform**

**Conclusions.** Using Horizontal Pod Autoscaler enables you to build systems that can dynamically adapt to the actual current system load. This approach not only improves system stability but also saves resources on servers, minimizing the number of required resources when load level is minimal. The use of custom metrics improves the accuracy of auto-scaling and provides a wide range of options for configuring a distributed system. Based on this, it becomes possible to manage resources for queues regulation and this will be the topic of future publications.

#### 4.11. Діючий прототип програмного комплексу інформаційно-аналітичної системи управління звалищами ТПВ<sup>656</sup>

**Проблеми поводження з твердими побутовими відходами в Україні.** Техногенне навантаження на довкілля в Україні у 4-5 разів перевищує аналогічні показники розвинених держав. Значну роль у такому перевищенні відіграє триваюче накопичення промислових та твердих побутових відходів. Хоч у за-

<sup>656</sup> Автори Рогожин О.Г., Новохацька Н.А., Кодацький М.Б., Крета Д.Л.

гальноєвропейському регіоні частка України в генеруванні всіх відходів у 2010 році становила близько 6%, у розрахунку на душу населення в нашій державі їх утворюється щорічно в 1,5 разу більше, ніж в середньому в ЄС-27. У загальному обсязі накопичення відходів в Україні превалюють промислові відходи, обсяг їх накопичення у місцях зберігання перевищив 25 млрд т, причому згадані місця зберігання промислових відходів (відвали, шламонакопичувачі, звалища) займають площу понад 30 тис. га<sup>657</sup>.

Інерція радянської системи природокористування, яка через ідеологію невичерпності ресурсів не враховувала їх реальної вартості, досі спричиняє до втрати з відходами великої частки ресурсного та енергетичного потенціалів через малу частку їх утилізації<sup>658</sup>. А також — зв'язування значних площ земельних ресурсів під розміщення і розширення місць видалення відходів, офіційних і самочинних.

З 1998 р. до 2013 р. включно в Україні спостерігалася *тенденція до зростання абсолютних обсягів вторинного ресурсокористування* — за рахунок збільшення переробки промислових відходів (ненадовго перервана у кризовому 2009 році). Однак у період 2014-2016 рр. абсолютні обсяги вторинного ресурсокористування послідовно зменшувалися через кризу, спричинену початком російсько-української війни. Водночас прогресує *тенденція до вивезення і захоронення ТПВ на офіційних полігонах і звалищах*. Причому до 2010 р. такими послугами було охоплено лише 68-72% населення, 2010 р. — 74%, а 2015 р. — 77,5%<sup>659</sup>.

Кількість полігонів і звалищ ТПВ за даними Мінрегіонбуду України у 2015 р. становила понад 6 тис, із них перевантажені 967 одиниць (16%), а 1459 одиниць (24%) — не відповідають нормам екологічної безпеки. За 2010–2015 рр. загальна площа звалищ ТПВ збільшилася з 7,8 до 9 тис. га. Наприклад, на території Київській області станом на 01.01.2014 г. налічувалося лише 36 офіційних місць видалення ТПВ загальною площею 255,56 га., з них тільки 7 полігонів площею 143,7 га. мало всю належну проектну та дозвільну документацію. Причому кількість найпримітивніших самочинних малих “мігруючих” і недовго функціонуючих звалищ, із середньою площею 10-20 соток, більше ніж на порядок перевищує кількість офіційно зареєстрованих.

Загальна маса світового потоку побутових відходів становить щорічно близько 400 млн. тонн, з них переважна маса (80%) захоронюється шляхом складу-

<sup>657</sup> Дубовик В.С. Ефективне використання побутових відходів у теплоенергетиці як енергоресурсу й охорони довкілля / В.С. Дубовик, В.Є. Шуліпенко // Полігони твердих побутових відходів. Проблеми управління та екологічного регулювання: матеріали наук —практ. конф. 25-29 лют. 2008 р., Яремче, Івано-Франківська обл. — К. : НПЦ “Екологія, Наука, Техніка”, 2008. — С. 29-31.

<sup>658</sup> Жуховицкий В.Б. Утилизация бытовых отходов / Жуховицкий В.Б., Меллер В.Я., Тугов А.Н. — Д.: Свидлер А.Л., 2011. — с. 7 (546 с. — Первая книга серии “Энциклопедия отходов”). Бутківський В.В. Накопичення відходів на території Дніпропетровської області — джерело виникнення надзвичайних ситуацій / Бутківський В.В., Шевченко В.В., Моргун П.Н. // Полігони твердих побутових відходів. Проблеми управління та екологічного регулювання: матеріали наук —практ. конф. 25-29 лют. 2008 р., Яремче, Івано-Франківська обл. — К. : НПЦ “Екологія, Наука, Техніка”, 2008. — С. 13-15.

<sup>659</sup> Удосконалення системи управління відходами в Україні в контексті європейського досвіду / [В.С. Міщенко, Г.П. Виговська, Ю.М. Маковецька, Т.Л. Омеляненко]. — К. : Лазурит-Поліграф, 2012. — с. 83-85 (120 с.). DW: Сырье из отходов — Германия делает ставку на рециклинг // [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://korrespondent.net/business/economics/1359863/print>

вання на полігонах. Питомі показники утворення ТПВ для України в середньому складають 250 кг/рік на душу населення, а у великих містах досягають 330-380 кг/рік і мають тенденцію до зростання.

За даними Мінрегіонбуду України, у 2015 р. утворилося близько 47,96 млн м<sup>3</sup> (понад 9,2 млн т) ТПВ. Їх збирання на одиницю ВВП залишається досить постійним і демонструє незакономірні коливання.

У промислово-міських агломераціях України щорічно формується до 35 млн м<sup>3</sup> ТПВ. Причому такі ефективні заходи поводження з ними, як попереднє сортування або компостування мало поширені, об'єми утилізації також незначні. Кількість належно облаштованих полігонів ТПВ в Україні не перевищує 10% від їх загальної кількості. Зростає негативний вплив ТПВ на населення міст і прилеглих територій (основним фактором ураження тут є забруднений фільтрат у ґрунтові та поверхневі води)<sup>660</sup>.

Згідно із офіційною статистичною звітністю (табл. 1) щорічний потік утворених і зібраних ТПВ та подібних відходів (ППВ) коливається в межах 10-14,5 мільйонів тонн, з яких лише приблизно 65% офіційно вивозиться на сміттєзвалища (виникає питання: куди дівається ще 30% від зібраного обсягу побутових відходів?).

У країнах ЄС проблема поводження з ТПВ та подібними відходами ефективно вирішується шляхом сортування за видами у місцях утворення (домогосподарствах) та роздільного їх збирання задля подальшої переробки/спалювання/захоронення залишку.

Натомість в Україні у 2017 році роздільний збір ТПВ було запроваджено лише в 503 населених пунктах (1,7% від їх загальної кількості). На полігонах ТПВ України працює 21 сміттєсортувальна лінія, у м. Києві — сміттєспалювальний завод, на багатьох підприємствах — сміттєспалювальні установки. Промислові відходи утилізуються у значно більшій пропорції, що суттєво поліпшує загальну статистику наявності установок поводження з усіма видами відходів.

У 2016 році було перероблено та утилізовано лише 3,65% побутових відходів (за вагою), з них 1,15% спалено і тільки 2,5% потрапило на заготівельні пункти вторинної сировини та сміттєпереробні підприємства. Відповідно, й досі на полігони і звалища ТПВ потрапляє виключно несортоване сміття.

Тобто ситуація, яка склалася з накопиченням і захороненням побутових відходів в Україні продовжує ускладнюватися, торпедуючи зусилля з досягнення цілей сталого розвитку через: значні втрати земельних ресурсів, виникнення незворотних процесів забруднення навколишнього середовища, а також — створення загрози здоров'ю населення. Оскільки органічна речовина, що міститься в несортованому ТПВ утворює фільтрат, складний за хімічним складом забруднюючих речовин. Проникнення фільтрату в ґрунтові води призводить до їх забруднення, яке поширюється ґрунтовим і поверхневим стоком на значні

<sup>660</sup> Пендерещкий О.В. Сучасні фактори впливу твердих побутових відходів на безпеку життєдіяльності у Прикарпатському регіоні / О.В. Пендерещкий, Є.О. Яковлев // Полігони твердих побутових відходів. Проблеми управління та екологічного регулювання: матеріали наук — практ. конф. 25-29 лют. 2008 р., Яремче, Івано-Франківська обл. — К. : НІПЦ “Екологія, Наука, Техніка”, 2008. — С. 5-7.

відстані від звалищ і полігонів ТПВ, особливо на ділянках з водопроникними (гідрологічно незахищеними) та обводненими ґрунтами, зокрема піщаними та супіщаними.

Таблиця 1

**Поводження з побутовими та подібними відходами (ППВ)<sup>1</sup> в Україні**

	2011	2012	2013	2014 <sup>2</sup>	2015 <sup>2</sup>	2016 <sup>2</sup>	2017 <sup>2</sup>	2018 <sup>2</sup>
Зібрано ППВ, тис.т	10356,5	13878,0	14501,0	10748,0	11491,8	11562,6	11271,2	11857,2
Видалено ППВ, тис.т	7030,0	9362,7	9504,4	5893,8	6233,0	6089,5	6469,0	7171,2
у т.ч. видалено на спеціально обладнані звалища	4321,5	5175,1	5178,5	3397,9	4194,3	4208,1	4417,5	4885,8
Спалено ППВ з метою отримання енергії, тис.т	154,0	149,9	147,6	149,0	254,3	257,3	244,4	205,5
Спалено ППВ без отримання енергії, тис.т	98,5	78,6	2,9	3,8	2,1	2,0	1,2	1,0
Утилізовано ППВ, тис.т	74,5	57,4	9,4	3,8	4,0	6,5	16,5	16,7
у т.ч. компостовано	...	...	3,7	0,0	0,4	0,0	8,2	7,9
У розрахунку на одну особу								
Зібрано ППВ, кг	226,6	304,3	318,7	250,0	268,5	271,0	265,3	280,5
Видалено ППВ, кг	153,8	205,3	208,9	137,1	145,6	142,7	152,3	169,7
у т.ч. видалено на спеціально обладнані звалища	94,6	113,5	113,8	79,0	98,0	98,6	104	115,6
Спалено ППВ з метою отримання енергії, кг	3,4	3,3	3,2	3,5	5,9	6,0	5,8	4,9
Спалено ППВ без отримання енергії, кг	2,2	1,7	0,1	0,1	0,05	0,05	0,03	0,02
Утилізовано ППВ, кг	1,6	1,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,4	0,4

*Примітки:* <sup>1</sup>Побутові та подібні відходи (ППВ) — відходи, що утворюються в процесі життя і діяльності людини в житлових та нежитлових будинках і не використовуються за місцем їх накопичення. За Європейською статистичною класифікацією відходів (EWC-Stat) ППВ відносяться до категорії відходів 10.1. <sup>2</sup> Дані наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

*Джерело:* Держстат України. Електронний ресурс: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

За вкрай малої частки утилізації ТПВ та перевантаженості місць вивезення відходів (ММВ) стратегічні підходи до поводження із звалищами і полігонами, на яких вони захоронюються, в Україні вимушено обмежені. Це чітко відображено в проектах керівних документів регіонального рівня. Яскравим прикладом таких є розроблені в 2017 р. проекти “Концепції впровадження сучасної системи поводження з побутовими відходами у Київській області на 2017-2022 рр.” та “Стратегії поводження з твердими побутовими відходами у Херсонській області на 2018-2020 роки”.

Згідно з ними майже половина цілей поводження з відходами в Україні пров'язана саме з експлуатацією звалищ. Причому основними засобами поліпшення ситуації із МВВ (стратегічними рішеннями) пропонуються: *ліквідація самочинних звалищ, рекультивація їх та вже не експлуатованих полігонів (їх секцій), розширення (укрупнення) та реконструкція діючих полігонів ТПВ.*

Відповідно, *основним стратегічним напрямом політики в секторі управління побутовими відходами у короткостроковій перспективі в регіонах України має бути забезпечення екологічно безпечного способу утилізації та видалення ТПВ.*

Для забезпечення ефективної реалізації цієї стратегічної цілі зазначеними регіональними керівними документами пропонується, серед іншого, здійснювати розроблення комплексу робочої проектної документації у складі:

- проектів санітарного очищення населених пунктів області;
- схем санітарної очистки кожного з населених пунктів;
- техніко-економічних обґрунтувань для визначення місць розташування ділянок розміщення регіональних полігонів ТПВ і сміттепереробних комплексів;

- проектів будівництва (реконструкції) кожного з полігонів ТПВ.

**Необхідність обґрунтування управлінських рішень щодо удосконалення звалищ ТПВ за критеріями сталого розвитку.** Аналіз практики управління та проектних пропозицій щодо удосконалення поводження з ТПВ в Україні в частині оптимізації мережі місць видалення ТПВ та їх реконструкції дав нам змогу узагальнити і формалізувати пропоновані заходи (управлінські рішення). Причому, у загальному випадку управлінські рішення стосовно звалищ і полігонів ТПВ мають диференціюватися за територіальним рівнем (регіональний, об'єктовий) та статусом сміттєзвалищ (офіційні у т.ч. діючі, закриті, та не-санкціоновані).

Їх обґрунтування за критеріями сталого розвитку на передпроектному рівні полягає в оцінці сміттєзвалищ на предмет ступеню відповідності *юридичним та санітарно-екологічним нормам*<sup>661</sup> та у виборі певних узагальнених заходів (типових рішень) для усунення невідповідності нормативам, табл. 2.

Інформаційна підтримка цих дій (в рамках створення інформаційної системи підтримки рішень) передбачає розроблення таблиць оціночних показників, їх порогових значень, формалізацію типових рішень — залежно від практичних умов забезпечення вхідними даними.

На *об'єктовому рівні* конкретні технічні рішення щодо звалищ і полігонів (крім пожерно-надзвичайних) обґрунтовуються на стадії робочого проектування — розробки проектів їх створення, реконструкції та/або рекультивації.

Стандартними рішеннями у складі проектів реконструкції є:

- будівництво сучасних захисних споруд (обвалування, дренаж тощо);
- встановлення обладнання для очищення фільтраційних вод;

---

<sup>661</sup> Розробка і програмна реалізація блоку підтримки рішень та інтегрування прототипу системи / Звіт про НДР: "Інформаційні технології управління сміттєзвалищами в забезпеченні сталого регіонального розвитку", Етап 2018 р. № держ. реєстр. 0115U004148. — Київ: ІТГП НАН України, 2018. — 43 с.



— становлення обладнання для видобутку і утилізації звалищного газу (метану);

— побудова сміттєспалювального заводу;

— побудова сміттєсортувальної лінії;

— побудова сміттєпереробного заводу.

Таблиця 2

**Рішення щодо звалищ і полігонів ТПВ залежно від їх екологічної відповідності**

	Юридична відповідність	Санітарно-екологічна відповідність	Типові управлінські рішення (узагальнені заходи)
<b>Об'єктовий рівень</b>			
1.	Самочинні звалища	Ні, Так	Закриття та рекультивація
2.			Розробка проекту рекультивації
3.			Практична рекультивація за проектом
4.			Вивезення накопиченого сміття
5.		Так	Реєстрація (легалізація)
6.			Розробка проекту реконструкції
7.			Практична реконструкція за проектом
1.	Офіційно зареєстровані звалища і полігони	Ні	Закриття та рекультивація
2.			Розробка проекту рекультивації
3.			Практична рекультивація за проектом
4.			Вивезення накопиченого сміття
5.		Так	Виділення додаткового земельного відводу, розробка проекту розширення
6.			Розробка проекту реконструкції
7.			Практична реконструкція за проектом
<b>Регіональний рівень</b>			
1.	Надзвичайні рішення щодо об'єктів	Надзвичайні ситуації (пожежі, аварії тощо)	Тимчасова заборона експлуатації
2.			Закриття
3.			Рятувальні операції
4.			Аварійно-відновлювальні роботи
5.			Ліквідація наслідків
1.	Планові рішення	Ні (різні ступені екологічного ризику)	Концепції і стратегії поводження з ТПВ
2.			Регіональні програми і схеми екологічної оптимізації мережі МВВ
3.			Схеми організації санітарної очистки об'єднаних територіальних громад
4.			Регіональні плани удосконалення МВВ для ТПВ

Джерело: авторський аналіз.

Екологічні паспорти звалищ і полігонів містять частину проектної, а в частині інженерно-геологічного та санітарно-екологічного моніторингу — частину передпроектної інформацією. Однак основне призначення таких Паспортів — бути джерелом даних для управлінських рішень на передпроектному рівні для регіональних екологічних інспекцій — зокрема, щодо розробки *технічних завдань* на робоче проектування.

Особливостями управлінських рішень на *регіональному рівні* (зокрема, й об'єднаних територіальних громад) є, по-перше, дії в надзвичайних ситуаціях (реалізація рішень підрозділами МНС), а по-друге, розробка *стратегічних рішень*, конкретизованих на стадії передпроектної документації (концепцій, стратегій, програм, регіональних планів) — як узагальнене технічне завдання для подальшого створення робочої проектної документації і фінансування робіт з реалізації цих проектів.

Розроблений у ІТГП НАН України діючий прототип програмного комплексу надає інформаційну підтримку саме передпроектним управлінським рішенням щодо подальших перспектив експлуатації і розвитку мережі звалищ і полігонів ТПВ в регіоні.

**Функціонал програмного комплексу підтримки рішень щодо полігонів і звалищ ТПВ.** Прототип програмного комплексу інформаційно-аналітичної системи управління звалищами ТПВ розроблений у середовищі ГІС ArcMap 10.3 (проект *smittyu.mxd*) має два автономні програмні модулі: пооб'єктних і регіональних оцінок. Кожний з них містить по три програмні блоки: “Екологічний моніторинг і прогнозування”; “Оцінка еколого-економічних втрат” та “Підтримка рішень”.

*Програмний блок екологічного моніторингу і прогнозування впливу МВВ на довкілля на об'єктовому рівні* виконує функції: візуалізації контуру та околиць звалища (на картографічній топооснові і космічному знімку, екранна форма “Результати розрахунку”), обраного з електронного реєстру МВВ за назвами регіона, району і населеного пункту, де воно розташоване; узагальненої екологічної оцінки впливу на довкілля; візуалізації таблиць екологічного Паспорта МВВ (екранна форма “Паспорт”); оцінки і прогнозування фонового забруднення компонентів довкілля (екранні форми “Атмосфера (фон)”, “Ґрунти (фон)”, “Ґрунтові води (фон)”), формування сценарію виникнення надзвичайної ситуації (НС) із максимальним викидом забруднюючих речовин (залповий викид забрудненого фільтрату (екранна форма “Сценарій аварії (вода)”); прогнозування екологічних наслідків реалізації такої НС (екранна форма “Аварійне забруднення ґрунтових вод”). На регіональному рівні блок виконує функції: візуалізації контурів звалищ (на картографічній топооснові і космічному знімку), вибраних з електронного реєстру МВВ за назвами регіона (області), де вони розташовані; регіональної оцінки кількості і площі звалищ (екранна форма “Кількість і площа звалищ”); узагальненої оцінки впливу звалищ на довкілля (екранна форма “Узагальнена оцінка”); регіональної оцінки ризику фонового забруднення компонентів довкілля (екранні форми “Екологічний ризик (1)”, “Екологічний ризик (2)”).

Для інформаційного забезпечення узагальненої екологічної оцінки впливу звалищ і полігонів на довкілля у складі програмного комплексу засобами ГС на основі дешифрування космічних знімків створено і оновлюється тематичний цифровий картографічний шар електронної карти *wastes*, об'єктами якого є геоприв'язані контури всіх зареєстрованих і частини незареєстрованих звалищ ТПВ Київської, Сумської та Рівненської областей.

*Програмний блок оцінки еколого-економічних втрат* від звалищ ТПВ на об'єктовому рівні реалізує функції розрахунку вартості фонових і аварійних потенційних еколого-економічних втрат, допоміжних показників для оцінки (у т.ч. засобами ГС-аналіза), динамічних і узагальнюючих показників оцінки втрат для обраного об'єкту. На регіональному рівні він реалізує функції розрахунку вартості фонових потенційних еколого-економічних втрат, допоміжних показників для оцінки (у т.ч. засобами ГС-аналіза), динамічних і узагальнюючих показників оцінки втрат для обраного регіону. Крім того, забезпечується візуалізація вхідних даних та результатів розрахунків, збереження й накопичення їх значень у відповідному сегменті бази даних (у форматі excel-файлів)<sup>662</sup>. Розрахунок потенційних еколого-економічних втрат від експлуатації звалищ відбувається за адаптованою нами методикою В.С. Міщенко і Г.П. Виговської<sup>663</sup>, заснованої на концепції екологічного ризику.

На об'єктовому рівні розрахунки втрат здійснюються, а їх результати виводяться залежно від умов інформаційного забезпечення у такі екранні форми (вкладки):

— “Економічні збитки (Київська область)” (за наявності паспорта МВВ), куди виводяться значення 17 вхідних показників з Паспорту МВВ (у вікно “Дані для розрахунку”), 5 розрахованих допоміжних показників (у відповідні вікна), значення нормативів оцінки збитків (мінімального, середнього, максимального), розрахункові значення потенційних збитків від розміщення і зберігання відходів на рік оцінки (9 показників), розрахункові значення потенційних збитків за проектний період експлуатації (9 показників), розрахункові значення 6 динамічних і узагальнюючих показників оцінки збитків (умовна прийнятність екологічного ризику (Ra), проектний рік перевищення прийнятного екологічного ризику (Y1), розрахунковий рік перевищення прийнятного екологічного ризику (Y2), відносний річний приріст потенційних збитків, % (Dv), річний приріст потенційних збитків, % (D1), темп зміни приросту потенційних збитків, % (TYr));

— “Економічні збитки (Сумська область)” (за наявності Основної таблиці Паспорта МВВ), куди виводяться значення 13 вхідних показників з “Основної таблиці” паспорта МВВ (у вікно “Дані для розрахунку”), 7 розрахованих допоміжних показників (у відповідні вікна), значення нормативів оцінки збитків,

<sup>662</sup> Рогожин О.Г. Програмний блок оцінки потенційних еколого-економічних збитків від звалищ ТПВ / О.Г. Рогожин, Н.А. Новохацька, М.Б. Кодацький, А.В. Васинюк // Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: Колективна монографія за матеріалами XVI Міжнародної науково-практичної конференції. — Київ, Пуща-Водиця, 03-04 жовтня 2017 р. — К: ТОВ “Вид. “Юстон”, 2017. — С. 154-156.

<sup>663</sup> Міщенко В.С., Виговська Г.П. Організаційно-економічний механізм поводження з відходами в Україні та шляхи його вдосконалення / В.С. Міщенко, Г.П. Виговська. — К.: “Наукова думка”, 2009. — 294 с.

розрахункові значення потенційних збитків від розміщення і зберігання відходів на рік оцінки (9 показників), розрахункові значення потенційних збитків за проектний період експлуатації (9 показників), розрахункові значення 5 динамічних і узагальнюючих показників оцінки збитків (умовна прийнятність екологічного ризику (Ra), проектний рік перевищення прийняттого екологічного ризику (Y1), розрахунковий рік перевищення прийняттого екологічного ризику (Y2), відносний річний приріст потенційних збитків, % (Dv), річний приріст потенційних збитків, % (D1));

— “Економічні збитки (Варіант В)” (лише за наявності таблиць-довідок про стан звалищ), куди виводяться значення 12 допоміжних і вхідних показників (у вікно “Дані для розрахунку”), 7 розрахованих допоміжних показників (у відповідні вікна), значення нормативів оцінки збитків, розрахункові значення потенційних збитків від розміщення і зберігання відходів на рік оцінки (9 показників), розрахункові значення потенційних збитків за проектний період експлуатації (9 показників), розрахункові значення 5 динамічних і узагальнюючих показників оцінки збитків (умовна прийнятність екологічного ризику (Ra), проектний рік перевищення прийняттого екологічного ризику (Y1), розрахунковий рік перевищення прийняттого екологічного ризику (Y2), відносний річний приріст потенційних збитків, % (Dv), річний приріст потенційних збитків, % (D1));

— “Збитки вода МНС” (за наявності сценарію аварії із залповим викидом забрудненого фільтрату), куди виводяться значення 25 допоміжних і вхідних показників (у відповідні вікна), розрахованих 15 допоміжних показників (зокрема, щодо обсягу утворення фільтрату, обсягу його викиду та концентрації забруднюючих речовин у ньому), розрахункові значення потенційних *фонових* еколого-економічних збитків від забруднення ґрунтових вод за рік та накопичених на рік оцінки (за методикою МНС), розрахункові значення потенційних *аварійних* еколого-економічних збитків (від забруднення ґрунтів, водойм, ґрунтових вод та сумарного, за стандартною методикою МНС <sup>664</sup>).

На регіональному рівні розрахунки втрат здійснюються, а їх результати виводяться залежно від умов інформаційного забезпечення у такі екранні форми (вкладки):

— “Потенційні збитки (Варіант Б)” (за наявності Основної таблиці Паспорта МВВ), куди виводяться значення: 8 довідкових показників (Область; Тип звалища; Кількість звалищ; Звалища (список); Рік оцінки (за замовчуванням “2012”); Обсяг видалення відходів всього, сумарне значення по регіону; Проектний обсяг видалення, сумарне значення по регіону; Обсяг видалення за рік, сумарне значення по регіону), розрахункові значення сумарних по регіону потенційних збитків від звалищ обраного типу на рік оцінки (9 показників), розрахункові значення сумарних по регіону потенційних збитків від звалищ обраного типу за проектний період експлуатації (9 показників), розрахункові значення 4 динамічних і узагальнюючих показників оцінки збитків по регіону (за замовчуванням Сумська область) в цілому (умовна прийнятність екологічного

---

<sup>664</sup> Методика оцінки збитків від надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру (Затверджена Постановами Кабінету Міністрів України № 175 від 15.02.2002 р. та № 862 від 04.06.2003 р.).

ризика від розміщення відходів ( $Ra_r$ ), розрахунковий рік перевищення прийнятного екологічного ризику ( $Y2_r$ ), відносний річний приріст потенційних збитків, % ( $Dv_r$ ), річний приріст потенційних збитків, % ( $D1_r$ )).

— “Потенційні збитки (Варіант В)” (лише за наявності таблиць-довідок про стан звалищ), куди виводяться значення: 8 довідкових показників, розрахункові значення сумарних по регіону потенційних збитків від звалищ обраного типу на рік оцінки (9 показників), розрахункові значення сумарних по регіону потенційних збитків від звалищ обраного типу за проектний період експлуатації (9 показників), розрахункові значення 4 динамічних і узагальнюючих показників оцінки збитків по регіону (за замовчуванням Київська область) в цілому (умовна прийнятність екологічного ризику від розміщення відходів ( $Ra_r$ ), розрахунковий рік перевищення прийнятного екологічного ризику ( $Y2_r$ ), відносний річний приріст потенційних збитків, % ( $Dv_r$ ), річний приріст потенційних збитків, % ( $D1_r$ )).

Пооб’єктний модуль *програмного блоку підтримки прийняття рішень* реалізує функції розрахунку (або виведення на екран розрахованих на попередніх етапах) значень показників, необхідних для автоматичного генерування пропозицій стосовно типових рішень щодо подальшої долі звалища, та власне вибору таких пропозицій. У відповідні вікна екранної форми “Підтримка рішень (об’єктовий рівень)”, відповідно, виводяться:

— у випадку санкціонованих звалищ — значення 20 показників, якщо є Паспорт МВВ та розрахована зона аварійного забруднення ґрунтових вод; 11 показників, якщо є дані “Основної таблиці” Паспорта; 8 показників, якщо є тільки дані таблиць-довідок про стан звалищ (вікна інших показників залишаються пустими). Необхідними показниками для прийняття рішень на об’єктовому рівні є: оцінка обсягу накопиченого сміття ( $Qr$ ), відстань до житлової забудови ( $Zs$ ), відстань до водойми ( $Aas$ ), якісна оцінка захищеності ґрунтових вод ( $Afv$ ), умовна прийнятність екологічного ризику ( $Ra$ ).

— у випадку несанкціонованих звалищ, через відсутність інших даних, — лише значення таких показників: площа звалища ГІС-оцінка ( $S$ ),  $Qr$ ,  $Zs$ ,  $AAs$ ,  $AFv$ , відстань до дороги з твердим покриттям ( $Lt$ ); вікна інших показників залишаються пустими;

— пропозиції щодо типових рішень (їх список може бути розширений), у відповідні вікна (в форматі альтернативи: Так, Ні).

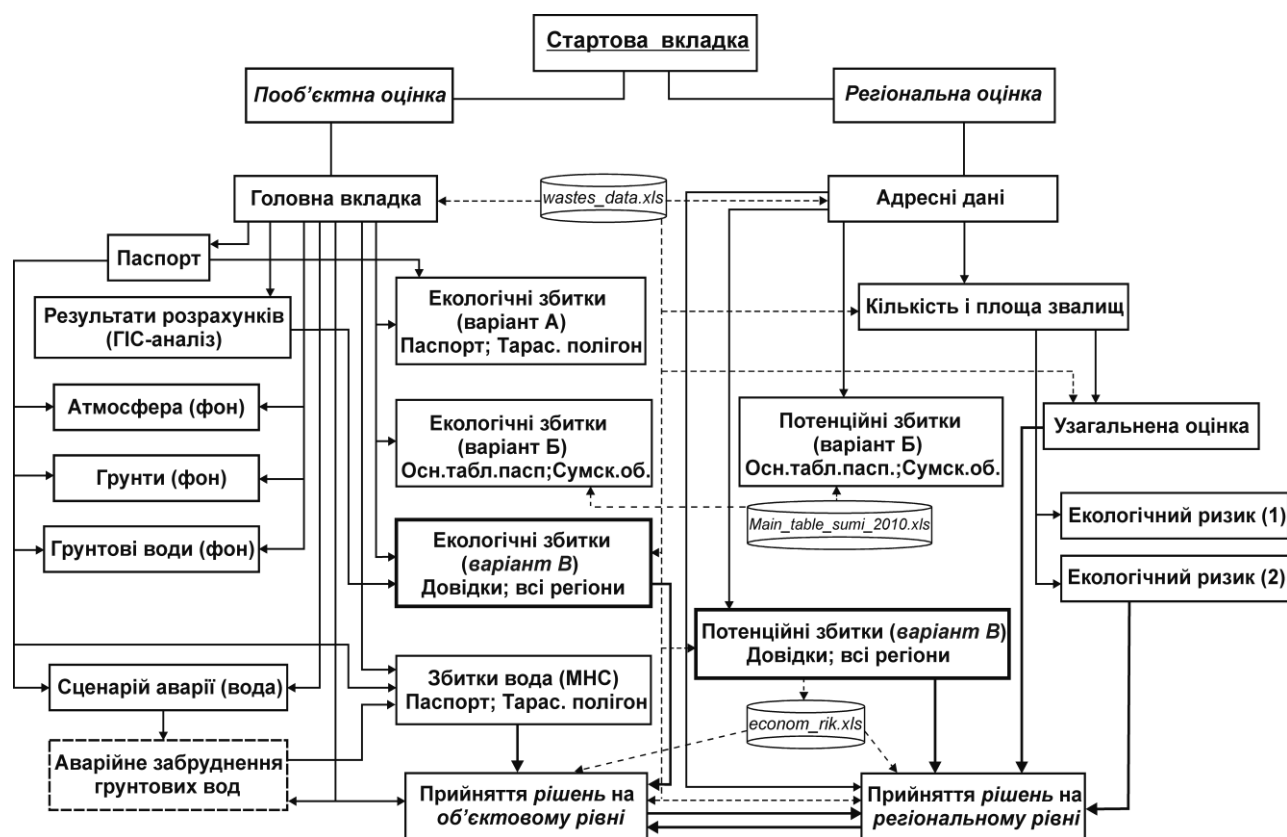
За формальними умовами автоматично обирається одне з 5-ти типових узагальнених управлінських рішень щодо усунення невідповідності стану певного звалища вимогам екологічної безпеки: “Закриття та рекультивація”, “Рекультивація”, “Реєстрація і розробка проекту організації”, “Додатковий земельний відвід та розробка проекту реконструкції”, “Розробка проекту реконструкції”.

Регіональний модуль програмного блоку підтримки прийняття рішень реалізує функції розрахунку компонентів екологічного ризику та якісної оцінки інтегрального екологічного ризику, що спричиняє сукупність (мережа) полігонів і звалищ ТПВ в регіоні. У відповідні вікна екранної форми “Підтримка рішень (регіональний рівень)” виводяться понад 50 показників, більша частина

яких спеціально розраховується. Зокрема, розраховуються значення 14-ти показників компонентів ризику, окремо для зареєстрованих і санкціонованих звалищ. На цій основі за формальними умовами обирається і виводиться (також окремо для зареєстрованих і санкціонованих звалищ) значення якісного показника узагальнюючої оцінки інтегрального екологічного ризику ( $I_{r_n}$ ,  $I_{r_z}$ ), що набуває значень: “Припустимий”, “Підвищений” або “Неприпустимий”.

Результати розрахунків можуть зберігатися у excel-файлах, різних для різних типів розрахунків (окремими записами для кожної сесії розрахунків).

**Структура і інтерфейс прототипу програмного комплексу.** Саме розробка підпрограм блоку “Підтримка рішень”, як результуючих, дало змогу визначити структурні зв’язки у програмному комплексі (рис. 1).



**Рисунок 1. Структурна схема прототипу програмного комплексу: “дерево” реалізованих підпрограм**

З огляду на пріоритетність управлінських рішень регіонального рівня, основним програмним модулем комплексу є “регіональні оцінки”. На цьому етапі визначаються регіональні екологічні ризики та оцінюється потенційна екологічна шкода від експлуатації мережі сміттєзвалищ, а також визначається список місць видалення відходів, що генерують екологічні ризики.

Після отримання регіональної оцінки відбувається аналіз на об'єктовому рівні найбільш екологічно невідповідних звалищ і полігонів з метою:

— ухвалити стратегічні (узагальнені) рішення щодо їх подальшої експлуатації або закриття;

— отримати інформацію для складання технічних завдань на розроблення проектної документації щодо конкретних місць видалення відходів.

Підпрограми діючого прототипу програмного комплексу інформаційно-аналітичної системи управління звалищами ТПВ поєднуються єдиним інтерфейсом, спільною картографічною основою (використанням однакових картографічних шарів), використанням спільних файлів даних, як вхідних (зокрема, wastes\_data.xls, інформація таблиць-довідок про стан звалищ), так і вихідних, куди заносяться результати розрахунків, виконаних відповідними підпрограмами.

Запуск проекту smittya.mxd у програмному середовищі ArcMap 10.3 призводить до виводу стартового вікна (smittya) і допоміжної екранної форми “Стан сміттєзвалищ” із кнопками активізації екранних форм “пооб’єктні оцінки” та “регіональні оцінки”.

Активізація кнопки “пооб’єктні оцінки” відкриває стартову вкладку екранної форми “Пооб’єктна оцінка сміттєзвалищ” — “Головна”, де здійснюється вибір потрібних області, району та звалища (вірніше, населеного пункту, де або біля якого воно розташоване) послідовно зі списків у вікнах “Області”, “Райони”, “Звалище”. Щоб здійснити подальші розрахунки, необхідно обрати відповідну позицію на верхньому меню (зокрема, “Результати розрахунку”, “Паспорт”, “Економічні збитки”, “Підтримка рішень” тощо).

Активізація кнопки “регіональні оцінки” відкриває стартову вкладку екранної форми “Регіональна оцінка сміттєзвалищ” — “Адресні дані”, де у відповідних вікнах обираються зі списку потрібні область (вікно “Область”) і тип звалищ (вікно “Тип звалищ”), вводиться рік оцінки (“Актуальний рік”, за замовчуванням — 2016) та активізуються кнопки в нижній частині екранної форми. Щоб здійснити подальші розрахунки, необхідно “натиснути” відповідну екранну кнопку (“Екологічний ризик”, “Розрахунок збитків (варіант Б)”, “Розрахунок збитків (варіант В)”) або обрати відповідну позицію на верхньому меню (“Кількість і площа звалищ”, “Узагальнена оцінка”, “Підтримка рішень”).

Для збереження результатів розрахунків на відповідних екранних формах слід “натиснути” кнопку “Excel”.

Загалом програмний комплекс має відкриту архітектуру і дає змогу інтегрувати інші методики й алгоритми розрахунку екологічної оцінки, еколого-економічної шкоди та вибору управлінських рішень з метою порівняльного аналізу результатів.

**Висновки.** 1. Через труднощі із запровадженням роздільного збирання та вкрай малу частку утилізації ТПВ в Україні, основним стратегічним напрямом політики в частині управління побутовими відходами у коротко- і середньостроковій перспективі залишається досягнення екологічно безпечного способу утилізації та видалення відходів на звалища із пріоритетами: ліквідація самочинних звалищ, рекультивация їх та закритих полігонів, розширення (укрупнення) та реконструкція діючих полігонів ТПВ з очищенням фільтрату та утилізацією біогазу.

2. Це потребує, передовсім, організації належної інформаційної підтримки розроблення передпроектної документації (регіональних концепцій, стратегій,

програм тощо), що конкретизують технічне завдання для подальшого розроблення робочої проектної документації і фінансування робіт із реалізації проєктів удосконалення звалищ на об'єктовому рівні. Через це програмний комплекс інформаційно-аналітичної системи управління звалищами ТПВ має бути орієнтований передусім на інформаційну підтримку саме *передпроектних* управлінських рішень щодо подальших перспектив експлуатації і розвитку мережі звалищ в регіоні.

3. Розроблений у ІТГІП НАН України в середовищі ГІС ArcMap 10.3 діючий прототип програмного комплексу інформаційно-аналітичної системи управління звалищами ТПВ має у своєму складі поєднані єдиним інтерфейсом блоки: “Екологічний моніторинг і прогнозування”; “Оцінка еколого-економічних втрат” та “Підтримка рішень”.

4. Інструментарій (показники, алгоритми розрахунку тощо) екологічної оцінки впливу звалищ і полігонів ТПВ на об'єктовому і регіональному рівнях (як ступеню їх антропогенного навантаження на довкілля) розроблено на основі: ретроспективних даних регіональних таблиць-довідок про стан звалищ, актуальної ГІС-оцінки площі звалищ та розрахункового обсягу захоронення відходів за рік (за нормативами утворення на душу населення).

5. Інформаційна модель оцінки ризику фонового забруднення компонентів довкілля на регіональному рівні створена на основі даних основної таблиці екологічних Паспортів МВВ і ГІС-оцінки їх розміщення щодо населених пунктів, водойм та зон різного ступеню захищеності ґрунтових вод, а модель оцінки і прогнозування фонового забруднення компонентів довкілля на об'єктовому рівні — на основі ретроспективних даних екологічного моніторингу, наведених у відповідних таблицях екологічних Паспортів МВВ.

6. Для оцінки потенційних еколого-економічних збитків від розміщення ТПВ на звалищах програмно реалізована та адаптована до реальних умов інформаційного забезпечення в Україні методика оцінки потенційних еколого-економічних збитків від розміщення ТПВ на основі концепції припустимого ризику. Вона виявилася найбільш придатною для практичного використання і на об'єктовому, і на регіональному рівнях. Особливо для оцінки фонові складової еколого-економічних втрат від експлуатації МВВ. Оцінку аварійної складової еколого-економічних втрат доцільно здійснювати на рівні конкретних МВВ, оскільки необхідно моделювати параметри гіпотетичних аварій, критично залежні від об'єктової специфіки. Під цю задачу адаптована і програмно реалізована методика МНС-збитки.

7. Обґрунтування рішень за критеріями сталого розвитку стосовно звалищ ТПВ полягає в їх оцінці на предмет ступеню відповідності юридичним і санітарно-екологічним нормам та у виборі адекватних заходів для усунення невідповідності нормативам. Блок “Підтримка рішень” програмного комплексу структурований у дві підпрограми — регіональну (основну) та об'єктову — із виведенням результатів оцінки у відповідні екранні форми та Excel-файли бази даних. Саме цей блок визначає структуру програмного комплексу, оскільки вхідні дані для показників підтримки рішень значною мірою генеруються у підпрограмах інших блоків.



8. На регіональному рівні інформаційної підтримки прийняття рішень здійснюється якісна оцінка інтегрального екологічного ризику для території регіону як підстави для розроблення відповідних передпроектних документів. Довідково розраховуються значення 54 показників. На об'єктовому рівні на основі значень 20 показників визначається одне з типових узагальнених управлінських рішень щодо екологізації і подальшої долі звалища.

#### **4.12. Система прийняття управлінських рішень на рівні держави, регіону, міста в інформаційній економічно-екологічній системі моніторингу<sup>665</sup>**

Упродовж останнього десятиліття український парламент в тісній співпраці з Міністерством екології та природних ресурсів України прийняв низку законодавчих актів, які істотно зміцнили правову базу охорони природи та раціонального природокористування. Однак проблема забезпечення належної ефективності практичних природоохоронних дій не втрачає своєї гостроти і сьогодні.

Сучасний стан довкілля в Україні значною мірою зумовлений антиекологічними підходами до забезпечення економічних потреб у минулому і нинішнім збереженням інерційного впливу таких підходів. Досі даються взнаки структурні диспропорції господарської системи колишнього СРСР.

Здобутки ринкових перетворень залишаються доволі скромними, практично не використовуються апробовані в умовах розвинених країн гнучкі механізми адаптації економічної діяльності до природоохоронних вимог, не застосовується позитивний міжнародний досвід управління станом оточуючого природного середовища.

Комплексний характер екологічних проблем зумовлює необхідність відповідного підходу до їх розв'язання.

Вивчення та картографування природного середовища, контроль за його станом, планування природоохоронної та соціально-економічної діяльності в межах крупних регіонів та мегаполісів повинен вирішуватися на основі створення геоінформаційних комп'ютерних систем отримання, аналізу та відображення інформації про зміни стану навколишнього природного середовища з метою розробки управлінських рішень і своєчасного їх впровадження.

Метою інформаційних економічно-екологічних систем моніторингу є не тільки кількісно-якісна оцінка техногенного впливу на природне середовище, а головне — оцінка та передбачення наслідків її багатокомпонентної реакції на цей вплив. Такий підхід визначає необхідність виявлення зв'язків між типами та рівнями техногенних навантажень з однієї сторони та станом рослинності,

<sup>665</sup> Автори Шульженко О.Ф., Мазанко Т.О., Гумен Г.С.

біоти, здоров'ям людей та змінами соціально-економічних процесів в суспільстві з іншої сторони.

Це передбачає умовне розділення системи моніторингу на два незалежних, але взаємопов'язаних блока — блок отримання, обробки та збереження інформації та блок аналізу і представлення інформації у вигляді кінцевого продукту.

Згідно з документом “Положення про державну систему моніторингу довкілля”: “Державна система моніторингу довкілля — це система спостережень, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій з прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки”<sup>666</sup>.

Відповідно до цього пропонується наступна ієрархічна структура функціональної побудови інформаційної економічно-екологічної системи моніторингу (рис. 1)<sup>667</sup>.



**Рисунок 1. Структура функціональної побудови інформаційної економічно-екологічної системи моніторингу**

Як бачимо, створення загальної системи екологічного моніторингу потребує паралельного розвитку цих блоків, організацію їх постійної взаємодії та корегування їх стратегій на всіх етапах розвитку системи.

<sup>666</sup> Постанова КМУ “Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля”, № 391 від 30.03.98 р.

<sup>667</sup> Елизаренко Г.Н. Саморазвивающаяся экологическая сеть. Мониторинг та прогнозування генетичного ризику в Україні (матеріали наукових досліджень за програмою “ГРАНІТ” 1999 року); За заг. ред. В.Г. Сліпченка. — 2-ге вид., випр. і доповн. — К.: ІВЦ “Видавництво “Політехніка”, 2005. — С. 19-30.

Якщо на запропоновану систему дивитись з позицій розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій з прийняття рішень, то структура такої системи має інший вигляд і може включати автоматичні робочі місця (АРМ) еколога, медика, економіста, юриста та керівника.

Запропонована система має таке функціональне наповнення<sup>668</sup>:

#### **1. АРМ еколога:**

— наповнення системи моніторингу даними про хімічні та фізичні властивості забруднювачів оточуючого середовища;

— наповнення системи моніторингу даними про вплив хімічних, фізичних та біологічних факторів на стан довкілля;

— наповнення системи моніторингу даними про нормативи якості довкілля (ДСТУ, СанПіНи, ГДК ...);

— наповнення та супроводження системи моніторингу даними з автоматичних, пересувних та підфакельних пунктів збору первинної інформації;

— систематизація інформації та її зберігання у вигляді доступному для подальшої роботи;

— з'ясування причин виникнення не штатних (надзвичайних) ситуацій та розробка варіантів їх вирішення;

— підготовка та передача аналітичної інформації для АРМів медика, економіста, юриста та керівника.

#### **2. АРМ медика:**

— наповнення системи моніторингу даними про вплив хімічних, фізичних та біологічних факторів на стан здоров'я людини;

— наповнення системи моніторингу даними про нормативи якості довкілля стосовно людини (ГДК, ГДК р.з., ГКД м.р.);

— наповнення системи моніторингу інформацією про професійні та інші захворювання, які виникли в результаті порушення екологічних норм, причини їх виникнення, методи лікування та профілактики;

— підготовка та передача аналітичної інформації для АРМ керівника.

#### **3. АРМ економіста:**

— розрахунок платежів за використання природних ресурсів, забруднення навколишнього середовища та штрафних санкцій за порушення екологічного законодавства;

— розрахунок матеріальних та фінансових затрат на вирішення тих чи інших варіантів проблеми;

— підготовка та передача аналітичної інформації для АРМ керівника.

#### **4. АРМ юриста:**

— визначення правомірності застосування тих чи інших норм та санкцій кримінального кодексу, кодексу України про адміністративні правопорушення, цивільного кодексу та інших документів до порушників екологічного законодавства;

---

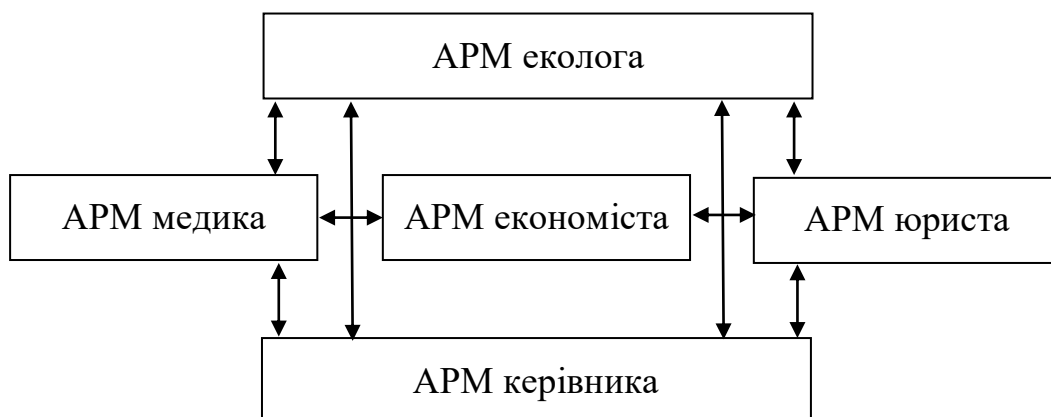
<sup>668</sup> Гайдаржи В.І. Інтеграція автоматизованих робочих місць в системі еколого-економічного моніторингу. Моніторинг та прогнозування генетичного ризику в Україні (матеріали наукових досліджень за програмою "ГРА-НІТ" 1999 року); За заг. ред. В.Г. Сліпченка. — 2-ге вид., випр. і доповн. — К.: ІВЦ "Видавництво "Політехніка", 2005. — С. 34-56.

— підготовка та передача аналітичної інформації для АРМ керівника.

#### **5. АРМ керівника:**

— систематизація та інтерпретація інформації АРМ еколога, АРМ медика, АРМ економіста, АРМ юриста та підготовка аналітичної інформації для прийняття управлінських рішень.

Графічно інформаційна економічно-екологічна система моніторингу має такий вигляд (рис. 2).



**Рисунок 2. Система прийняття управлінських рішень інформаційна економічно-екологічна система моніторингу**

Такий підхід дасть можливість ґрунтовно підходити до вирішення екологічних проблем, раціонально розподіляти кошти та планувати діяльність по охороні навколишнього середовища, а також оперативно вирішувати питання по попередженню та супроводу надзвичайних ситуацій.

### **4.13. Архітектура системи управління розповсюдженням та опрацюванням навчальної літератури<sup>669</sup>**

**Вступ.** Вибір архітектури програмного комплексу завжди є одним з найважливіших питань під час створення інформаційної системи. Як свідчить досвід розробки, добре спроектована архітектура може зекономити багато часу та ресурсів, натомість погана, може стати фатальною навіть для проекту з неймовірно гарною ідеєю. Ось деякі з причин, що можуть виникнути при погано спроектованій архітектурі:

- погана зручність використання;
- погана продуктивність;

<sup>669</sup> Автори Гученко М.С., Гайдаржи В.І.

- порушення безпеки;
- погана масштабованість;
- погана ремонтпридатність;
- не працює належним чином;
- не відповідає функціональності та вимогам користувачів<sup>670</sup>.

**Постановка задачі.** Основним завданням даної статті є аналіз наявних підходів до проектування архітектури інформаційних систем та виявлення найкращого для створення системи управління розповсюдженням та опрацюванням навчальної літератури.

**Основна частина.** *Архітектура програмного забезпечення* стосується прийняття набору стратегічних технічних рішень, пов'язаних із програмним продуктом, документування їх та забезпечення їх реалізації. Проектування архітектури стала однією з найважливіших етапів у побудові програмного забезпечення, особливо у царині розвитку високонавантажених систем.

Дуже важливо розуміти та провести оцінку переваг та недоліків тієї чи іншої архітектури. Для розроблюваної системи управління дуже важливо мати можливість, з мінімальною витратою ресурсів, забезпечити інтегрованість системи до різноманітних сховищ даних. З урахуванням цього буде проходити подальший аналіз.

Два найпоширеніших види архітектур є монолітна та мікросервісна. Впродовж аналізу буде розглянутий, ще один підхід, але спочатку буде розглянуто перші два.

*Монолітний архітектурний стиль.* До стрімкого розвитку концепції мікросервісів, більшість веб-додатків були побудовані з використанням монолітного архітектурного стилю. У монолітній архітектурі додаток поставляється як єдиний розгорнутий програмний артефакт<sup>671</sup>. Весь інтерфейс користувача, бізнес логіка та рівень доступу до бази даних упаковуються разом в один артефакт програми та розгортаються на сервері.

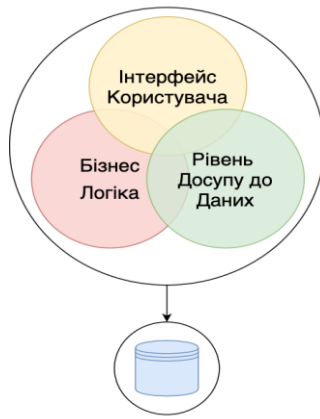
Монолітна архітектура вважається традиційним способом побудови додатків. Монолітний додаток будується як єдине і неподільне ціле. Він уніфікований і всі функції керуються та обслуговуються в одному місці.

Зазвичай монолітні програми мають одну велику базу коду та незначну модульність. Якщо розробники хочуть щось оновити або змінити, вони отримують доступ до тієї ж бази коду. Тому, вони вносять зміни в одне місце одночасно.

На рис. 1 зображено загальний вигляд монолітного архітектурного стилю. При такому стилі програмні компоненти, які реалізують бізнес-логіку, інтерфейс користувача та контроль рівня доступу до даних знаходяться в рамках єдиного модуля. На схемі зображена лише одна база даних, проте їх може бути більше, що разом з зростаючою бізнес-логікою буде ускладнювати подальше впровадження нової функціональності.

<sup>670</sup> Rossi G. Web Engineering: Modelling and Implementing Web Applications / G. Rossi, P. Oscar, S. Daniel. — New York: Springer-Verlag, 2008. — 476 с.

<sup>671</sup> Carnell J. Spring Microservices in Action / John Carnell. — 2017. — 384 p.



**Рисунок 1. Монолітна архітектура**

Сильними сторонами монолітної архітектури є:

- простіший процес налагодження та тестування. На відміну від архітектури мікросервісів, монолітні програми набагато простіше налагоджувати та перевіряти. Тестування може бути запущено набагато швидше, оскільки монолітний додаток є єдиною нероздільною одиницею;

- менше наскрізних проблем (проблеми, які впливають на всю програму, такі як реєстрація, обробка, кешування та моніторинг продуктивності). У монолітній програмі ця область функціональності стосується лише одного додатка, тому з ним легше впоратися;

- простий у розвитку. Так як монолітний підхід є стандартним способом побудови додатків, будь-яка інженерна команда має правильні знання та можливості для розробки монолітного додатку;

- простий у розгортанні. Простота монолітних додатків дає ще одну перевагу — легке розгортання програмного артефакту. Завдяки простій структурі монолітних додатків, немає потреби обробляти багато розгортань — лише один файл або каталог.

Слабкими сторонами монолітної архітектури є:

- коли масштабування монолітного додатка стає занадто складним, щоб зрозуміти, стає важко керувати такою комплексною системою коду в межах однієї програми;

- внесення змін. Важко здійснити зміни в такій великій і складній системі з дуже щільним з'єднанням. Будь-яка зміна коду впливає на всю систему, тому її потрібно ретельно координувати. Це робить процес загального розвитку набагато довшим;

- неможливо самостійно масштабувати окремі компоненти, лише всю програму одночасно;

- нові технологічні бар'єри. Застосувати нову технологію в монолітній програмі вкрай проблематично, оскільки тоді всю програму потрібно переписати.

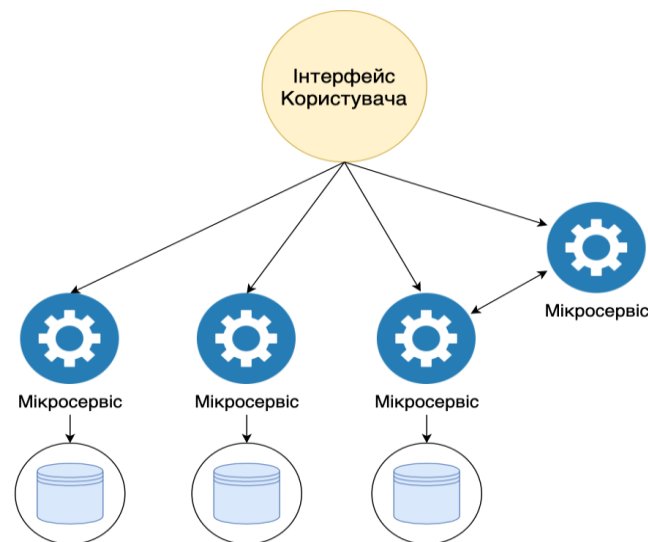
Після аналізу можна виокремити наступні причини які вказують на те, що слід використати монолітну архітектуру для створення системи управління розповсюдженням та опрацюванням навчальної літератури:

- невелика команда на етапі заснування проекту;
- проект є підтвердженням концепції. У цьому моноліт ідеально підходить для швидкої ітерації продукту, що дозволить швидко отримати результати;
- у команді немає DevOps-інженера.

*Мікросервісний архітектурний стиль.* Як сказав автор багатьох книг і статей з архітектури програмного забезпечення Мартін Фаулер: “Мікросервісний архітектурний стиль — це підхід до розробки єдиного додатку як набору невеликих сервісів, кожен із яких працює у своєму процесі та спілкується з легкими механізмами, часто API HTTP-ресурсу”<sup>672</sup>.

У той час як монолітна програма є єдиною одиницею, архітектура мікросервісів розбиває її на набір менших незалежних одиниць. Кожен мікросервіс — це невеликий додаток, який має власну архітектуру, що складається з бізнес-логіки разом з різними адаптерами.

На рис. 2. зображено загальну схему додатку розробленого з використанням мікросервісної архітектури.



**Рисунок 2. Мікросервісна Архітектура**

Є дуже багато визначень мікросервісної архітектури, тим не менш більшість з них присвоюють даному архітектурному стилю такі характеристики:

- логіка застосування розбивається на дрібнозернисті компоненти з чітко визначеними межами відповідальності;
- мікросервіси спілкуються на основі декількох основних принципів і використовують легкі протоколи зв’язку, такі як HTTP та JSON для обміну даними між сервісами споживачем та постачальником;
- кожен компонент має невелику область відповідальності і розгортається повністю незалежно один від одного. Мікросервіси повинні нести відповідальність за окрему частину бізнес-логіки. Також мікросервіс повинен бути багаторазовим для використання;

<sup>672</sup> Fowler M. Microservices. a definition of this new architectural term [Електронний ресурс] / Martin Fowler. — 2014. — Режим доступу до ресурсу: <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>.

— основна технічна реалізація послуги не має значення, оскільки програми завжди спілкуються з нейтральним технологічним протоколом (наприклад XML, JSON, Protobuf). Це означає, що додаток, побудований за допомогою мікросервісного додатку, може бути побудований за допомогою декількох мов та технологій;

— мікросервіси — за їх малим, незалежним та розподіленим характером дозволяють організаціям мати невеликі команди розвитку з чітко визначеними зонами відповідальності.

Сильними сторонами мікросервісної архітектури є:

— незалежні компоненти. Всі сервіси можна розгорнути та оновити окремо, що дає більшу гнучкість;

— помилка в одному мікросервісі впливає лише на певний сервіс і не впливає на всю програму. Крім того, набагато простіше додавати нову функціональність до додатку, що базується на мікросервісній архітектурі, ніж на монолітній;

— розділений на більш дрібні та прості компоненти додаток простіше розуміти та керувати ним. Виникає потреба концентруєтесь лише на певній службі, яка пов'язана з цільовою метою;

— краща масштабованість. Ще одна перевага мікросервісного підходу полягає в тому, що кожен елемент можна масштабувати незалежно. Таким чином, весь процес є більш економічним, ніж з монолітами, коли всю програму доводиться масштабувати, навіть якщо в цьому немає потреби. У свою чергу кожен моноліт має обмеження щодо масштабованості, тому чим більше користувачів користується додатком, тим більше проблем;

— гнучкість у виборі технології. Інженерні колективи не обмежені технологією, обраною з самого початку. Для кожного мікросервісу може бути застосовані різні технології та підходи;

— будь-яка несправність в окремому мікросервісі впливає лише на певну послугу, а не на ціле рішення. Отже всі зміни та експерименти реалізуються з меншими ризиками та меншою кількістю помилок;

Слабкими сторонами мікросервісної архітектури є:

— додаткова складність. Оскільки мікросервісна архітектура є розподіленою системою, ви повинні вибрати та встановити з'єднання між усіма модулями та базами даних;

— системний розподіл. Архітектура мікросервісів — це складна система з декількох модулів та баз даних, тому з усіма з'єднаннями потрібно звертатися обережно;

— наскрізні проблеми. Створюючи мікросервісний додаток, виникає необхідність у вирішенні наскрізних проблем. Вони включають зовнішню конфігурацію, ведення логів, показники, перевірки стану здоров'я та інші;

— тестування. Безліч незалежно розгорнутих компонентів значно ускладнює тестування наскрізної функціональності.

Після порівняльного аналізу описаних варіантів архітектури аналізу зроблено висновок про те, що для створення системи управління розповсюдженням та опрацюванням навчальної літератури слід використати мікросервісну архіте-



ктуру, тому що у цьому випадку можна виокремити мікросервіси, що будуть займатися виключно обробкою та збереженням навчальних матеріалів. Такі мікросервіси можуть бути створені незалежним розробником використовуючи будь-які мови програмування (наприклад C++) навіть якщо решта платформи написана за допомогою Java.

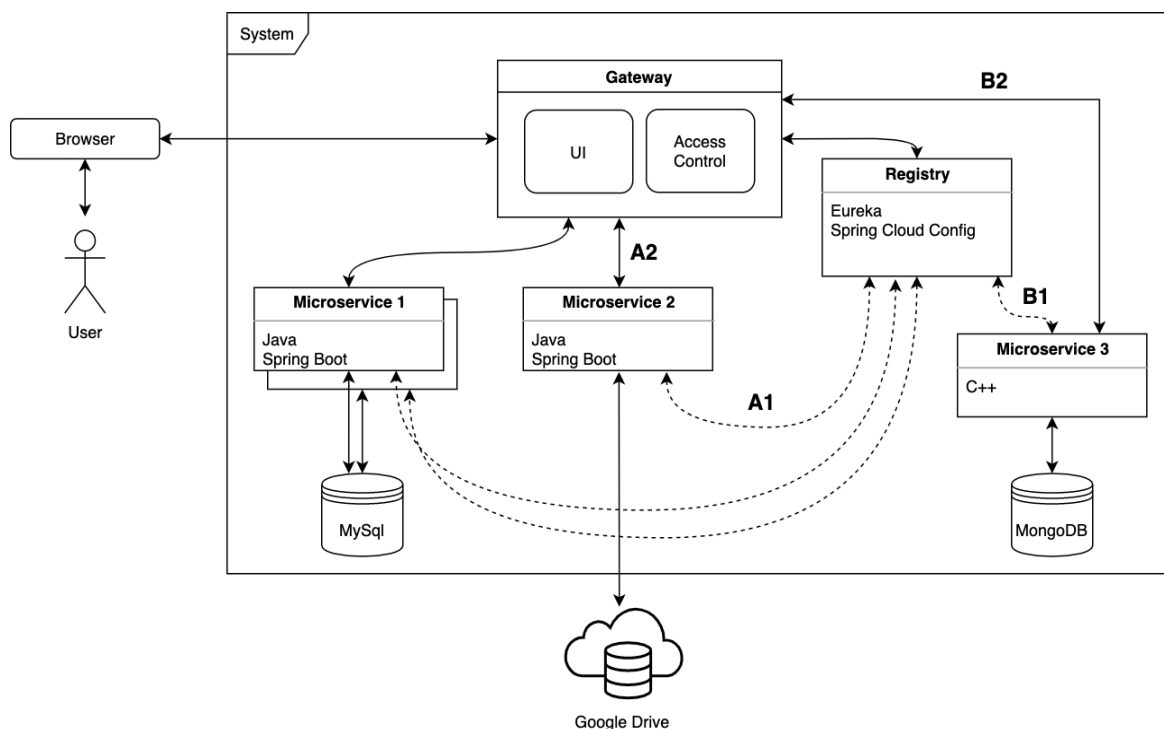
Наведена технологія дозволяє, за необхідністю, виконувати заміну мікросервісів.

На рис 3 зображено процес заміни одного мікросервісу на інший:

— розробляється новий мікросервіс під назвою “Microservice 3”, що замінить старий “Microservice 2”;

— у реєстрі прибираємо інформацію про старий мікросервіс (видаляємо зв’язок A1) і додаємо відомості про новий мікросервіс (додаємо зв’язок B1);

— у результаті шлюзу (Gateway) буде знати що потрібно звертатися вже до нового мікросервісу, тобто замість зв’язку A2 буде використовувати B2.



**Рисунок 3. Заміна одного мікросервісу на інший**

*Компромісний підхід “Monolith First”.* Мікросервісна архітектура має важливе значення для гнучкої розробки, але використання їх має значну перевагу лише для більш складних систем. Управління набором сервісів, значно сповільнить розробку, що говорить про перевагу використання моноліту для більш простих систем<sup>673</sup>. Це призводить до вагомого аргументу стратегії, що починати розробку варто використовуючи монолітний архітектурний стиль, навіть якщо згодом проект отримає користь від архітектури мікросервісів. У такому випадку моноліт слід розробляти ретельно, звертаючи увагу на модульність у програм-

<sup>673</sup> Fowler M. Monolith First [Електронний ресурс] / Martin Fowler. — 2015. — Режим доступу до ресурсу: <https://martinfowler.com/bliki/MonolithFirst.html#footnote-typical-monolith>

ному забезпеченні, як на кордонах API, так і на збереження даних. При збереженні модульності всередині моноліту, перехід до мікросервісної архітектури є відносно простою операцією.

Отже такий підхід, відомий під назвою “Monolith First”, дозволить використати всі переваги монолітної архітектури на початку розробки системи. Наступна перевага проявляється коли з’явиться вимога до використання сторонньої технології для зберігання та опрацювання навчальної літератури. У такому випадку підхід дозволить швидко перейти від моноліту до мікросервісної архітектури.

**Висновки.** Архітектура мікросервісу має важливе значення для гнучкої розробки та розгортання компонентів додатків, однак проектування мікросервісів для веб-додатків не є прямим завданням. Один з найкращих способів проектування мікросервісів — це розкласти монолітний прототип програми в мікросервіси.

Вирішено використати підхід до побудови архітектури “Monolith First”, з використанням якого розробка системи управління розповсюдженням та опрацюванням навчальної літератури почне свій розвиток доволі швидко і не потрібно витратити додаткові ресурси на підтримку окремих сервісів.

У ході розробки буде створено моноліт з дотриманням модульності, який дозволить без зайвих зусиль виокремити модуль, що відповідає за збереження та опрацювання навчальної літератури.

#### **4.14. Conceptual Provisions of the Design of Monitoring System of Indicators of Sustainable Human Development of Ukraine’s Regions**

**(Концептуальні положення розробки системи моніторингу індикаторів сталого людського розвитку регіонів України)<sup>674</sup>**

*Relevance.* The dominant of sustainable development concept is the concept of human development (HD), which originated on the basis of the noospheric concept of Vladimir Vernadsky and the theory of human capital. In the book “Scientific Thought as a Planetary Phenomenon”<sup>675</sup> (1936-1938) V. Vernadsky noted that “the evolution of species turns into the evolution of the biosphere”. Meanwhile, the evolutionary process acquires “a special geological significance because it has created a new geological force: the scientific thought of social humanity. Under the action of scientific thought and human labor, the biosphere goes over to a new state — to the noosphere”<sup>676</sup>. In the author’s opinion, the main task of a person in the noosphere

<sup>674</sup> Автори Varava I.A., Karaieva N.V., Kolumbet V.P. (Варава І.А., Караєва Н.В., Колумбет В.П.)

<sup>675</sup> Вернадский, В. Научная мысль как планетарное явление. — URL: <http://vernadsky.lib.ru/e-texts/archive/thought.pdf> (дата звернення: 10.03.2020)

<sup>676</sup> Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера — М.: Наука, 1989. — С. 48. URL: <http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/vernadsky.pdf> (дата звернення: 10.03.2020).

should be to provide the maximum benefit to society. At the same time, the basic need of a person during life is “achieving possible more happiness”<sup>677</sup>. According to the noosphere theory, the first prerequisite for the transition of the biosphere to the noosphere is the creation of numerous state scientific centers throughout the planet Earth. The role of higher education is also increasing.

Human capital theory, first of all, was focused on the support and development of those abilities of people that are used in the labor process, positively affect its productivity and, accordingly, contribute to the growth of the entrepreneur profit and the gross national product<sup>678</sup>. The concept of human capital has been included into a science in the early 60's of the XX century in Western economic literature. The emergence and development of the human capital theory associated with the names of famous American economists such as Theodore Schultz (American economist, Nobel Prize for Economics, 1979), Gary Becker (professor of economics and sociology at the University of Chicago, received the Nobel Prize in 1992 “for having extended the domain of microeconomic analysis to a wide range of human behavior and interaction, including nonmarket behavior”). T. Shultz was the first to publish scientific works on the theory of human capital: “Capital Formation by Education”<sup>679</sup> and “Investment in Human Capital”<sup>680</sup>. In the author's opinion, one of the forms of capital is education; human it is called because this form becomes part of man and capital since it is a source of future pleasures or future earnings, or both together. In general, the human capital theory substantiated the need and gave impetus to the analysis of human behavior, the functioning of education, science, health care, migration of labor resources from market economy positions. Human capital was recognized as a component of national wealth.

But the socio-economic crisis, which intensified in the late 1970s-early 1980s XX century, became a serious basis for the formation of ideas about HD as a process of realizing people's rights and needs, developing and realizing their abilities and talents. The founders of human development conception are foreign economists: Mahbub ul Haq (1934-1998) (Pakistan) and Amartya Sen (India) (Professor at Harvard University, Winner of the Nobel Prize for Economics, 1998). A significant influence on the formation of the modern view on development as a process, in the center of which is a person, the maximum realization of his rights and needs, the development and realization of his abilities, made theoretical developments of A. Sen, in particular, his concept of expanding choice. According to the concept of the extension of human<sup>681</sup> empowerment proposed by the author, maximizing the income of production activities should not be considered as the ultimate goal of development. A. Sen highlights that development eventually is a question of freedom. Development is a process of empowerment, but not improving economic well-being.

In that way, investment in human beings is a means to increase productivity and income in conception “human capital”, and a highly developed well-off person is

---

<sup>677</sup> Там само. С. 153.

<sup>678</sup> Людський розвиток регіонів України: аналіз та прогноз : колективна монографія / за ред. Е.М. Лібанової. — Київ: Ін-т демографії та соціальних досліджень НАН України, 2007. — С. 26.

<sup>679</sup> Schultz, T. Capital Formation by Education. *Journal of Political Economy*. 1960. № 6. — P. 571-583.

<sup>680</sup> Shultz, T. *Investment in Human Capital*. N.-Y., L., 1971. — 272 p.

<sup>681</sup> Сен, А. Развитие как свобода. Пер. с англ. Е. Полецкой ; Под ред. и с послеслов. Р. М. Нуреева. М. : Новое издательство, 2004. — 432 с.

recognized as a goal in the concept of human development, and ensuring its welfare is the final purpose of development. That is why, as a tool for measuring and comparing the socio-economic achievements of many countries in the early 1990s, experts from the United Nations Development Program (UNDP) had proposed to calculate the Human Development Index (HDI). As noted in the UNDP Report “Human Development Indices and Indicators: 2018 Statistical Update”<sup>682</sup>, developed HDI embodies the progress of humanity, bringing together in one indicator information about health, education, and income of people. Since 1990, UNDP has published over 800 global, regional, national and subnational reports about HD and it has organized hundreds of seminars, conferences and other educational initiatives to fostering HD.

Scientific and practical developments on the issue of regional sustainable human development, in terms of its complexity and interdisciplinary nature, require the involvement of a huge amount of various data, the use of information and analytical resources. A multi-parameter system of relevant statistical indicators and integrated indicators is developing and using for measuring the HDI and monitor its dynamics. Since 1990, the results of corresponding calculations have been published in international annual reports on the HD and are used for monitoring and ranking assessments of the state of many countries around the world. For Ukraine, the calculations of HDI were first included in the UNDP report on human development in 1993<sup>683</sup>.

*Novelty.* Today, in the conditions of development of the world information society, Ukraine has taken a course on the widespread implementation of information-communication technologies and information-analytical systems (IAS) of monitoring in order to provide the maximum degree of openness of all processes that occur in the spheres of public administration. The relevance of the development of such systems is defined in several legislative and regulatory documents. In particular, Section III Law of Ukraine “About the basic principles of development of information society in Ukraine for 2007-2015” states that transition to priority scientific, technical and innovative development needing, in particular, introduce information and communication technologies into all areas of society and the State which is an important focus of national policy of development of information society in Ukraine<sup>684</sup>. It was ensuring the establishment of public electronic information resources should promote democratic change in society by providing public access to information resources and systems for the provision of information services by public authorities and local self-government bodies using the Internet. Also, on February 11, 2016, the Cabinet of Ministers approved the Concept of creation of an integrated information and analytical system “Transparent Budget” for the implementation of the next stage of the work of the project portal “E-data”<sup>685</sup>.

---

<sup>682</sup> Human Development Reports UNDP “Human Development Indices and Indicators: 2018 Statistical Update”. — URL: <http://hdr.undp.org/en/2018-update> (дата звернення: 20.02.2020).

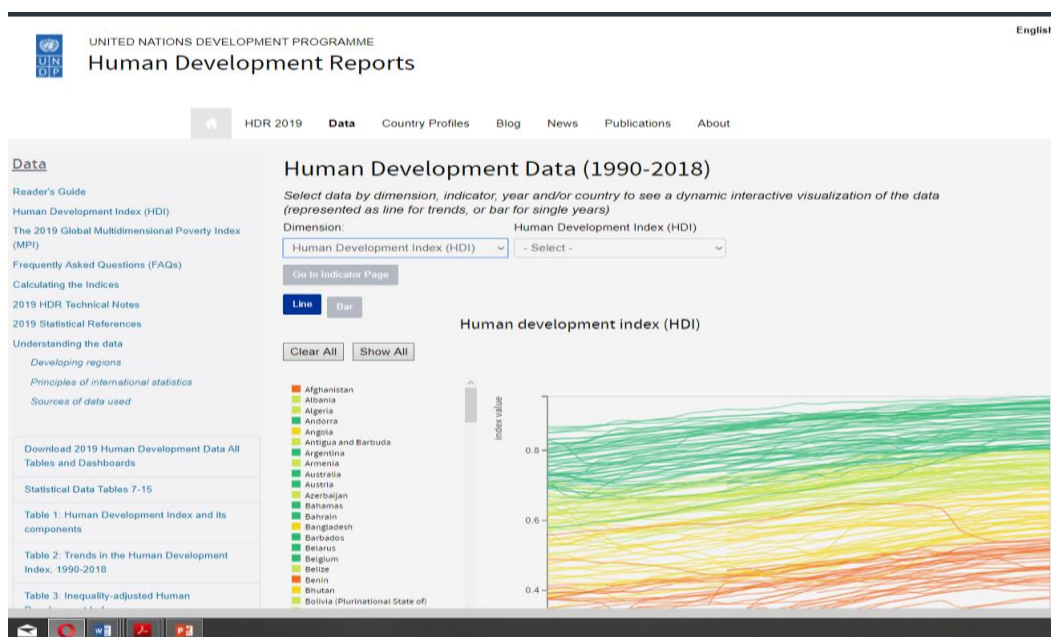
<sup>683</sup> Статистичний збірник “Регіональний людський розвиток” за 2017 рік / відповідальний за випуск О.О. Кармазіна. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 20.02.2020).

<sup>684</sup> Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки : Закон України № 537-V від 09.01.2007 р. / Верховна Рада України. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/537-16> (дата звернення: 20.02.2020).

<sup>685</sup> Про схвалення Концепції створення інтегрованої інформаційно-аналітичної системи “Прозорий бюджет” : розпорядження [схвалено Кабінетом Міністрів України 11 лютого 2016 р. № 92-р]. — URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/92-2016-p> (дата звернення: 20.02.2020).

In our view, in keeping with the concepts HD, one of the prerequisites for the creation of an effective integrated IAS “Transparent Budget” is the development and implementation IAS for monitoring of indicators of sustainable human development of Ukraine’s regions. Exactly budget policy is an effective tool for implementing the country’s socio-economic policy.

*Main part.* In world practice widely using IAS for HD monitoring, that was implemented on basis of UNDP Report “Human Development Indices and Indicators: 2018 Statistical update” and presented as statistical Web application “Human Development Indices and Indicators: 2018 Statistical update”<sup>8</sup>. The site presents monitoring and analysis (for the period 1990-2018) of constituent indices and indicators of HD for 189 countries (including Ukraine) and territories. (Fig. 1). The line that reflecting the dynamics (1990–2018) of HD values changes for each country is indicated by one color or another, depending on the level of development (Tab. 1), as shown in Fig. 1.



**Figure 1. The main page of Web application “Human Development Indices and Indicators: 2018 Statistical update”**

The World Bank’s classification is also used in studies of sustainable human development. It is based on the main economic criterion — social labor productivity.

*Table 1*

**Country rating scale according to their HDI values**

HDI value	country’s level of development.
0,800 — 1,000	Very high
0,700 — 0,799	High
0,555 — 0,699	Medium
0,350 — 0,559	Low

Under its scheme distinguish four types of countries<sup>686</sup>:

- 1) highly developed countries (GDP per person over \$20 000);
- 2) upper middle development countries (\$10 000-\$20 000);
- 3) lower middle development countries (\$5 000-\$10 000);
- 4) poor countries (less \$5 000).

Visualization of analytical data processing results for each country and territory is presented in the form of tables, graphs, and profiles, which characterize a position (rating) of a certain country in a group of other countries by total HDI. Moreover, the user is provided with an overview of the analytical note text file for each country, which contains country characteristics by key human development indices, in particular, Human Development Index (HDI), Inequality-adjusted Human Development Index (IHDI), Gender Development Index (GDI), Gender Inequality Index (GII) and the section on five information panels.

Using the world experience, the basis for the formation of the IAS monitoring of the regional HD of Ukraine is the development of such structural blocks (or subsystem), as (Fig. 2): thematic multidimensional database (DB) and knowledge base (KB); analytical block; visualization block.

Thematic DB and KB should be represented object-relation normalized database tables, which containing a hierarchical system of interrelated indicators of the level of HD and environment state. In general, regional HDI calculations performed by the two-level scheme<sup>9</sup>:

— 1st level: construction of indexes by different indicator blocks (comfortable life; welfare; decent work; education);

— 2nd level: construction of the integral index.

33 indicators are included in the calculation of the regional HDI. The integral indicator of the environmental state is calculated separately, which determinate by indicators of air state, land and water resources due to anthropogenic load and natural state of regions ecosystems of Ukraine.

Annual national statistical reporting is the information base of calculations. The new methodology of measuring regional HD has been approved by the decision of Presidium of NAS of Ukraine and the Collegium of State Statistics Service of Ukraine at 13.06.2012 № 123-m in 2012<sup>687</sup> [10].

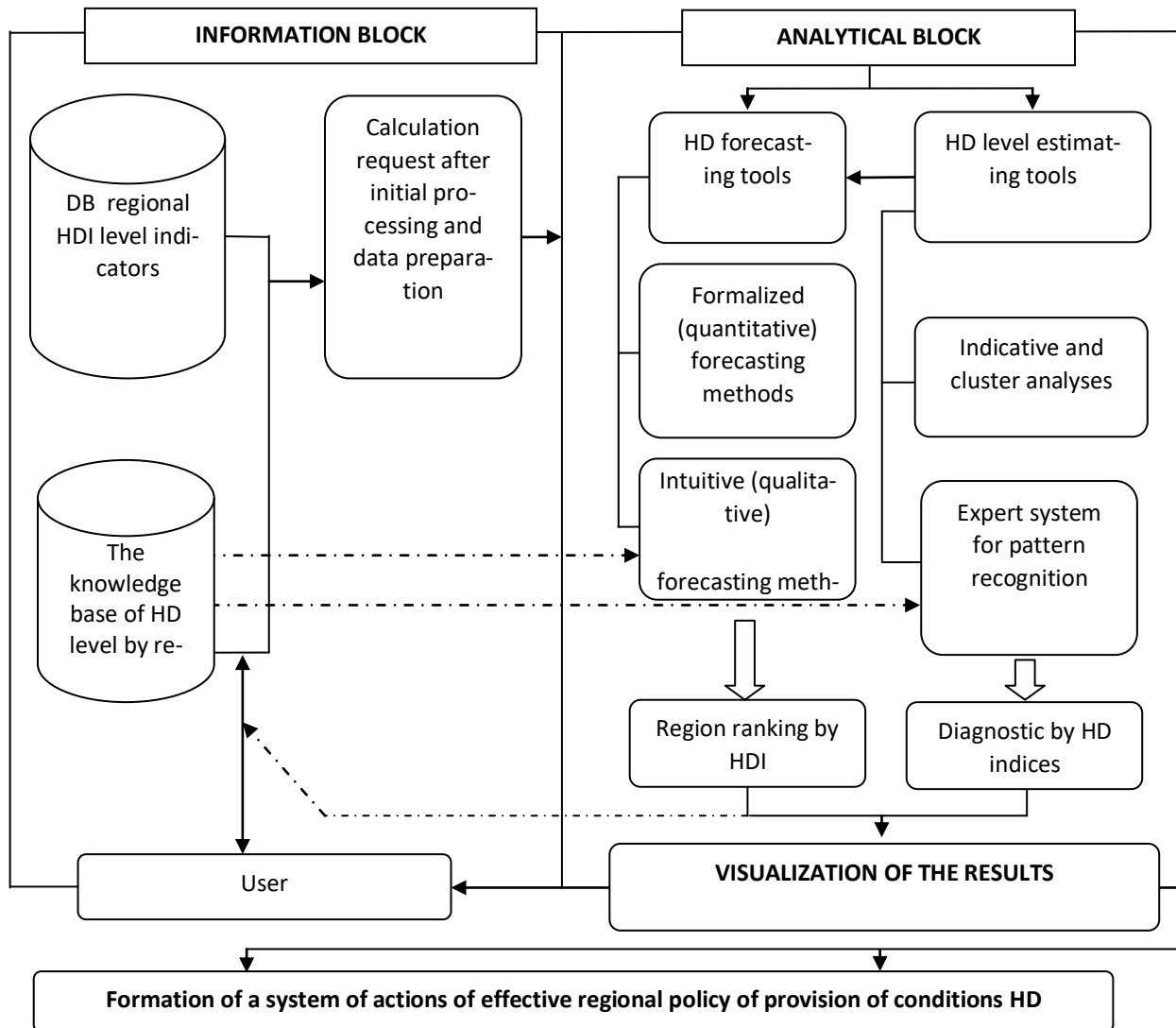
The knowledge base accumulates theoretical and knowledge of experts about the object of study in the form of a classes description. The essence of the DB and KB concept lies in integrated storage and differentiated using by a software of whole information about domain objects that provide a certain interest to the user. The information which describes knowledge about the system and the situation in a crisis condition is most adequately formed using the methods of fuzzy logic theory. To ensure the formation of user queries, it is necessary to develop a scientific and methodological system that contains calculation methods, regulatory and legal

---

<sup>686</sup> Климко С.Г., Пригода В.М., Сизоненко В.О. Людський капітал: світовий досвід і Україна. — К.: Основа, 2006. — С. 283-284.

<sup>687</sup> Методика вимірювання регіонального людського розвитку; затверджена Рішенням Президії НАН України та колегії Державної служби статистики України від 13.06.2012 р. № 123-м. URL: [http://www.idss.org.ua/arhiv/Methodika\\_RLR.zip](http://www.idss.org.ua/arhiv/Methodika_RLR.zip) (дата звернення: 20.10.2020).

documentation, directories, profile archives, analytical notes, publications on the subject of HD.



**Figure 2. Structure of IAS for monitoring of HD indicators of regions**

MS SQL Server is suggested to use as a database with MS Analysis Services and MS Reporting Services technologies.

The analytical block should satisfy the user’s needs for obtaining analytical information depending on the type of applied applications. The main components of analytical information processing are dynamics of change of regional indicators, HD indexes; ranking of regions by HDI; forecasting of key HD indicators; region ranking (grouping) by HD indices on basis of cluster analysis; diagnostics of the regions state by threats level (or prerequisites) of HD.

The development of an analytical block relates to some difficulties given a significant number of forecasting methods. The main mathematical models, that used to predict different indicators are correlation and regression models, models based on the principal component analysis, neural net models. One of the prerequisites for the construction of predictive statistical models of socio-economic development of the

country is the identification of homogeneous sets of regions represented by the system of HD indicators. Cluster analysis is an effective method that allows to group districts into homogeneous groups using a wide range of indicators. Cluster analysis results allow to determinate disproportions of regions development by investigate indices and developing effective State policy on this basis.

At present, the use of Statistica and SPSS software packages greatly accelerates the cluster analysis process itself. But, in our opinion, an important stage of cluster analysis with these packages is the form of presentation and interpretation of the results.

*The visualization block* provides the presentation of regional information in tabular, text, graphic and cartographic form. In the subsystem must be realized functional opportunities of analysis results presentation and calculated regional HDI values and integral indicator of environment state with using business graphic tools, export to MS Excel and other formats, and also printing out information.

Important elements of the visualization block are the formation of a single profile template (passport) for each region and a short analytical note (single template) for the specified period. The data, that characterizing the score of a certain region among other regions by overall HDI and its calculated indices and components of integral index of environment state, should be presented in the profile. Presenting of dynamics of changes of indices vales is advisable to assess the effectiveness of regional policies, for example, in the past three years. Dynamics of rating and values of HDI components changes allows describing in more detail trends of the formation of threats to human development in the region, as shown in table 2.

Table 2

**Dynamics of rating and values of HDI components changes for Kyiv region by 2015-2017 years**

Block title	Rating by years			Value and change (↑/↓) of index by years			Index change in 2017 year relatively 2015 year
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	
The reproduction of population	5	3	2	0,7176	↑0,7319	↓0,7281	↑
Social status	18	21	19	0,3842	↓0,3748	↑0,4195	↑
Comfortable life	3	2	6	0,6579	↑0,6825	↓0,6372	↓
Welfare	9	17	18	0,6491	↓0,5732	↑0,5905	↓
Decent work	10	7	2	0,5832	↑0,5953	↓0,5479	↓
Education	1	1	9	0,8672	↓0,8652	↓0,8309	↓

Explanation: increasing (↑), decreasing (↓) of index.

Source: own calculations

*The software of IAS* should be based on the use of modern data warehouse concept, data mining techniques, online analytical processing (OLAP), network technologies of information services for users. The system is proposed to be implemented as an ASP.NET Core MVC application and deployed in Amazon Web Services (AWS).



The client-side is implemented using the Angular framework with the use of Leaflet Open Map Library. The system will be accessible for end-users through any web browser: Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Safari, etc.

*Conclusions.* Overall, the studies show that Expenditure planning for regional budgets should be based on HD indicators under the policy of decentralization. Implementation of the IAS of development indices of Ukraine's regions can contribute to planning effective regional policy activities and democratic transformations in the regions by ensuring access for all to information resources and provision of information services by local governments using the Internet.

## Розділ 5

# ОСВІТА ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ, НЕПЕРЕРВНА ОСВІТА, НОВІ ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ДИСТАНЦІЙНА ОСВІТА

### 5.1. Прогнозування соціальної потреби у фахівцях з вищою освітою<sup>688</sup>

Потребу у фахівцях з вищою освітою можна розглядати як з точки зору суб'єктів господарської діяльності, підприємств, установ, галузей економіки, адміністративно-територіальних одиниць, так і з точки зору населення України. Цей другий напрям підготовки інформації про потребу можна назвати соціальною потребою у здобутті вищої освіти. При формуванні планів надання вищої освіти держава має врахувати як потребу суб'єктів господарської діяльності, так і соціальну потребу населення. Освітні потреби доцільно вивчати як фактор розвитку соціальної спільноти, умову соціальної диференціації, соціальної мобільності, відновлення та зміни соціальної структури суспільства.

На жаль, в Україні не існує комплексного підходу до прогнозування потреб виробничої та невиробничої сфер у кваліфікованих спеціалістах з урахуванням структури національної економіки<sup>689</sup> (с. 64).

Однією з найсерйозніших проблем є відсутність вірогідної статистики щодо реального співвідношення попиту й пропозиції кадрів на ринку праці України<sup>690</sup> (с. 92). За результатами соціологічних досліджень, які в моніторинговому режимі з 1992 року здійснюються Інститутом соціології НАН України та визначають соціальні зміни в суспільстві, близько 60% українців не можуть знайти роботу за набутою спеціальністю, а 25% готові пожертвувати спеціальністю заради отримання роботи. Участь роботодавців у підготовці кадрів (що раніше становила до 60% від загальних інвестицій) майже припинено. Розбалансова-

---

<sup>688</sup> Автор Горник В.Г.

<sup>689</sup> Вітлінський В.В., Оболенська Т.Є., Жигочька Н.В. Моделювання рейтингової оцінки вищого навчального закладу // Економічна кібернетика. — 2000. — № 3-4. — С. 64.

<sup>690</sup> Жигочька Н.В. Модель рейтингового управління ЗВО // Економіка: проблеми теорії та практики: Зб. наук. праць. Вип. 150. — Дніпропетровськ: ДНУ, 2002. — 92.

ність ринку праці значною мірою викликана відсутністю системної взаємодії між зацікавленими сторонами: органами державного управління, системою професійної освіти, роботодавцями та працівниками<sup>691</sup> (с. 216). Система вищої та професійної освіти у своїй діяльності орієнтується на ринок освітніх послуг, запит населення щодо освітніх послуг без урахування вимог ринку праці. Спільними для українських ринку освіти та ринку праці є відсутність аналізу і прогнозу про кількість та кваліфікацію необхідних економіці працівників, відсутність гнучкої системи визначення кваліфікації, а також слабкий зв'язок ЗВО із потенційними роботодавцями для своїх випускників<sup>692</sup> (с. 128).

Потребу у фахівцях з вищою освітою можна розглядати як з точки зору суб'єктів господарської діяльності, підприємств, установ, галузей економіки, адміністративно-територіальних одиниць, так і з точки зору населення України. Цей другий напрям підготовки інформації про потребу можна назвати соціальною потребою у здобутті вищої освіти. При формуванні планів надання вищої освіти держава має врахувати як потребу суб'єктів господарської діяльності, так і соціальну потребу населення.

Освітні потреби доцільно вивчати як фактор розвитку соціальної спільноти, умову соціальної диференціації, соціальної мобільності, відновлення та зміни соціальної структури суспільства. Крім того, дослідження освітніх потреб, що є суб'єктивними характеристиками об'єктивних умов життя людини, надає можливість поставити діагноз соціальній ситуації у суспільстві в цілому, у сферах економічного, культурного розвитку країни та становлення ринкових відносин. Не менш значущим є вивчення потреб в освіті як механізму регуляції освітньої галузі, в процесі аналізу ситуації, що склалася в ній, визначення ролі громадської думки в розвитку освіти, динаміці змін її окремих підсистем.

У процесі життєдіяльності людина змушена задовольняти свої фізіологічні та соціальні потреби. У свою чергу, ступінь задоволення останніх залежить від того, наскільки розвинений у суспільстві економічний механізм. Цим і пояснюється інтерес економіки до вивчення потреб.

Потреба — це багатогранна, складна категорія, окремі сторони якої вивчаються природничими та соціальними науками: економікою, філософією, психологією, біологією, медициною та ін. Проте кожна наука в це поняття вкладає свій зміст (згідно зі специфікою свого предмету). Так, для біології потреби важливі з точки зору аналізу розвитку біологічної істоти, для медицини — відновлення затрат енергії в процесі життєдіяльності, для психології — певного стану психіки, для соціальних наук — це форма виявлення суспільної свідомості, і т. д.<sup>693</sup> (с. 28).

Саме через специфіку кожної науки єдиного трактування поняття потреб, придатного для всіх напрямів дослідження, немає. Поряд з іншими науками,

<sup>691</sup> Клименюк Н.Н. Автоматизированные системы управления предприятиями сборного железобетона. — К.: Вища шк. Головное изд-во, 1984. — 216 с.

<sup>692</sup> Ляшенко И.Н., Клименюк Н.Н., Калишук Д.А., Кирилович А.И. Моделирование предплановых решений в управлении производством. — К.: Изд-во при Киев. ун-те ИО “Вища школа”, 1984. — 128 с.

<sup>693</sup> Клименюк М.М., Діденко І.М. Система показників ефективності керування виробництвом. — Київ: Манускрипт, 1995. — 28 с.

потреби є об'єктом вивчення економіки, виступаючи як соціально-економічна категорія.

Соціальна потреба завжди більша від потреби економіки, причому величина цього перевищення з розвитком соціуму тільки збільшується. Тому можна стверджувати, що потреба економіки в такому її розумінні постає перед нами як частина соціальної потреби, де перетинаються інтереси особистості й економіки держави. В інших випадках ці інтереси можуть не збігатися або навіть суперечити один одному.

Аналітичний підхід щодо визначення соціальної потреби при всій його обчислювальній простоті має суттєві труднощі в реалізації. Це стосується насамперед підготовки вхідної інформації. До неї відноситься розрахунок частки відсіву учнів протягом навчання з 1-го по 9-й клас, після 9-го класу за період навчання в 10-11-х класах, а також частки охочих вступити до ЗВО III-IV рівня акредитації серед випускників ЗВО I-II рівнів акредитації та професійно-технічних закладів.

Неотримання інформації з будь-якого з перелічених показників зумовлює припинення процесу планування вищої освіти. Для підвищення надійності цього процесу, окрім наведеного аналітичного, може бути запропонований статистичний підхід щодо визначення соціальної потреби населення в одержанні вищої освіти.

Відзначимо, що поміж вхідних показників є такі, що відносяться до детермінованих і їх можна отримати із статистичної інформації. Серед них: кількість учнів, які вступили до школи, випускників 11-х класів, випускників професійно-технічних закладів і ЗВО I-II рівнів акредитації.

Але до вхідної інформації входять також показники, котрі мають імовірнісний характер, не входять до статистичної інформації і потребують прогнозування.

Це такі показники, як частка відсіву учнів за період навчання у школі, частка охочих вступити до ЗВО III-IV рівнів акредитації після закінчення школи, випускників ЗВО I-II рівнів акредитації, професійно-технічних закладів та інші.

Перелічені показники залежать від великої кількості факторів, побудова функції їх залежності від множини незалежних факторів є непростим методичним завданням. Водночас загальний вплив усіх факторів може бути представлений у вигляді функцій часу.

Побудова цих функцій базується на апроксимації відповідних даних за певний період часу (бажано 10-15 років) найадекватнішою функцією, параметри якої визначають методом найменших квадратів.

Визначення загальної соціальної потреби населення України в отриманні повної вищої освіти з використанням лише аналітичного методичного підходу пов'язане із труднощами отримання необхідної для розрахунків інформації. Запропонований статистичний методичний підхід щодо необхідних коефіцієнтів дає змогу подолати проблеми відсутності необхідної інформації шляхом побудови та використання адекватних апроксимуючих функцій щодо оцінювання чисельності абітурієнтів .

Прогноз соціальної потреби у вищій освіті.

Студентами першого курсу ЗВО III-IV рівня акредитації можуть бути такі категорії населення:

- випускники повної середньої школи;
- випускники ПТ НЗ;
- випускники ЗВО I-II рівня акредитації.

Прогнозовані показники потреби використовуються як вхідна інформація для планування фахівців з вищою освітою.

Окрім потреби у фахівцях, найважливішою інформацією для планування підготовки фахівців з вищою освітою є інформація про навчальну потужність, або навчальний потенціал, суб'єктів надання навчальних послуг.

Навчальна потужність ЗВО має вимірюватись не лише кількістю осіб, які вступають до закладу, а й можливостями проведення навчального процесу протягом усього періоду та випуску фахівців.

Можливості студентів щодо вступу одночасно у кілька ЗВО, зміни закладу освіти, спеціальності в процесі навчання ускладнюють визначення та аналіз використання навчальних потужностей. До цих факторів можна додати також невідповідність обсягів ліцензування та акредитації, котрі часто мають місце у підготовці фахівців. Показники навчальної потужності мають велику кількість ознак, притаманних кожному показникові.

Перед визначенням конкретних показників потужності ЗВО слід зауважити, що система показників має складну ієрархічну структуру. Ієрархія властива структурі органу управління суб'єктів системи вищої освіти, спеціалізації фахівців, формам навчання, рівням акредитації та формам власності ЗВО.

Аналіз існуючої системи планування та основних теоретичних розробок у сфері вищої освіти показав, що потреба суб'єктів господарської діяльності по багатьох спеціальностях не задовольняється, тоді як є багато спеціальностей, за якими кількість підготовлених фахівців значно перевищує потребу економіки. При цьому навчальні потужності багатьох закладів вищої освіти використовуються частково. Тобто, основна мета вищої освіти — забезпечення фахівцями суб'єктів господарської діяльності — досягається далеко не повною мірою.

Така ситуація ставить перед плануванням системи вищої освіти важливу та складну проблему розроблення таких планів підготовки фахівців, у яких би максимальною мірою задовольнялися потреби національної економіки у відповідних фахівцях.

У нинішніх умовах, навіть при недостатньому фінансуванні вищої освіти, необхідно прагнути до розроблення таких планів, які однаковою мірою задовольняють потреби у фахівцях, тобто максимально підвищити пропорційність забезпечення фахівцями різних спеціальностей.

Для вимірювання ступеня пропорційності (комплектності) підготовки фахівців може розглядатися відношення плану підготовки фахівців до потреби економіки у фахівцях на даний період для всієї множини спеціальностей.

Цей вираз визначає ступінь, в якому розроблений план підготовки фахівців задовольняє реальну потребу економіки.

## 5.2. Розвиток цифрових компетенцій громадян для сталого розвитку промисловості України<sup>694</sup>

**Актуальність.** Однозначним викликом в області обмеження ресурсів праці сьогодні є цифрова трансформація всіх сфер життя, в першу чергу, виробництва, освіти, науки. Цифрова трансформація промисловості України, а саме цілеспрямована заміна традиційних процесів цифровими, стає ключовим напрямком її розвитку. Це передбачає, перш за все, імплементацію Індустрії 4.0 (як головної складової Четвертої промислової революції) в вітчизняне виробництво, впровадження нових технологій 4.0, заснованих на хмарних технологіях, інформаційних технологіях великих даних (Big Data) і Інтернеті речей, штучному інтелекті і появі розумних машин, заводів і т.п.

Цифровізація виробництва призводить до змін у виробничих процесах, зокрема, збільшує гнучкість виробництва, орієнтованість на індивідуалізацію продукції; підвищує швидкість процесу виробництва; сприяє поліпшенню якості продукції, зростання продуктивності. Масове впровадження технологій 4.0 в виробництво, цифровізація і інтеграція вертикальних і горизонтальних ланцюгів створення доданої вартості з одночасною цифровізацією продуктів, послуг та бізнес-середовища — це те, що може зупинити тренд деіндустріалізації країни і надати потужний імпульс розвитку переробної промисловості. Від цього залежить ефективність економічного зростання.

Одночасно з очевидним прогресом, цифровізація породжує і проблеми іншого роду. Як було відзначено на 46-му Всесвітньому економічному форумі в Давосі (2016), де тема Четвертої промислової революції (а саме, злиття класичної промисловості з цифровими технологіями) була домінуючою, змінюється роль людини в цьому процесі. Проведене в рамках форуму опитування лідерів 800 технологічних компаній продемонструвало упевненість в тому, що в 2025 р. в радах директорів великих компаній вже може бути присутнім штучний розум. Згідно з підготовленим до форуму звітом<sup>695</sup>, нові технології виробництва і роботизація можуть позбавити роботи 5,1 млн чоловік. Частково падіння зайнятості буде компенсовано її двохмільйонним зростанням в інженерних, фінансових і комп'ютерних спеціальностях. Зменшення загальної частки людської праці на тлі комплексного впровадження автоматизації найсерйозніше позначиться на країнах, що розвиваються, де брак проривних технологій досі компенсувався недорогою робочою силою.

**Новизна.** Технологічна революція, яка сильно вплине і на суспільство в цілому, відіб'ється в цифровій трансформації промисловості, підвищить вимоги до компетентностей і трудящих, і споживачів, навичок володіння цифровими технологіями, системи підготовки промислових кадрів, якості освіти і наукових досліджень. У статті ставляться питання щодо необхідності критичного та від-

<sup>694</sup> Автори Шелудько Е.І., Завгородня М.Ю.

<sup>695</sup> The World Economic Forum A Partner in Shaping History. The First 40 Years. 1971-2010. — URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Book\\_RUS\\_Maslow.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Book_RUS_Maslow.pdf)

повідального ставлення громадян до використання переваг цифрового світу у повсякденному житті і трудовій діяльності, підвищення екологічної свідомості громадян, а також вимоги щодо створення та адаптації робочих профілів екологів, які на нашу думку, є важливими для просування процесів цифрової трансформації в сфері сталого розвитку.

**Основна частина.** Ефективність швидких програм навчання цифровим компетентностям доведена світовим досвідом. Можливість безкоштовного навчання базовим цифровим навичкам — це пропуск в цифрову економіку, де набір компетенцій стає персональним капіталом кожної людини, а безперервна освіта — запорукою його професійної затребуваності. Цифрові технології відіграють все більшу роль в професійному й приватному житті громадян України, а цифрові компетентності та навички стають все більш важливими для кожної людини. Закон України “Про освіту” (№ 2145-VIII, від 24.06.2020 р.) визнає інформаційно-комунікаційну компетентність, як одну з ключових компетентностей, необхідних кожній сучасній людині для успішної життєдіяльності (Ст. 12). Цифрову компетентність визначено ключовою у Рамковій програмі оновлених компетентностей для навчання протягом життя для громадян ЄС, що була схвалена Європейським парламентом і Радою Європейського Союзу 17 січня 2018 року. Згідно основних положень цієї програми цифрова компетентність передбачає вміння використовувати цифрові технології для підтримки творчості, активного громадянства та соціальної інтеграції, співпраці з іншими людьми для досягнення особистих, соціальних або комерційних цілей. Навички включають можливість використання доступу, фільтрування, оцінки, створення, програмування та обміну цифровим змістом.

Володіти навичками використання і новими знаннями, які втілені в нові товари і послуги, можуть як прості споживачі цих товарів, так і фахівці — інженери, конструктори та інженери-дослідники та науковці, що займаються розробкою товарів на основі нових технологій, управлінням технологічними ланцюгами і R&D-розробкою новітніх технологій 4.0. Можливості та перспективи імплементації Індустрії 4.0 в Україні сьогодні ґрунтуються на наступному:

- в Україні є хороший потенціал в області інформаційних технологій (ІТ), який є рушійною силою в новому тренді економічного розвитку;
- кращі фахівці працюють в сфері ІТ, аутсорсингу, і більш інтегровані в глобальний економічний простір, ніж в національну економіку;
- імплементація Індустрії 4.0 в Україні потребує модернізації виробництва і залученні значного обсягу інвестицій;
- впровадження Індустрії 4.0 потребує модернізації освіти і системи підготовки відповідних фахівців;
- необхідності тісної співпраці і координації дій органів управління, наукових і освітніх установ, промислових підприємств і бізнесу.

Однак, негативні процеси, що відбуваються нині в Україні — тотальне старіння інженерних фірм на тлі відтоку молоді за кордон, в еміграцію і в ІТ-сектор, падіння потенціалу R&D більшості промислових хайтек, — призводять до подальшого погіршення індексів інноваційності, зростання дефіциту інжене-

рних кадрів, рішень і послуг в усіх напрямках. Крім того, очікується закриття багатьох профільних кафедр і спеціальностей у вищих навчальних закладах.

Тому “боротьба за кадри” і, в першу чергу, талановиті, стає викликом для багатьох українських роботодавців. Це дає привід до необхідності концептуального осмислення підходів до модернізації системи підготовки кадрів.

Питання модернізації освіти і системи підготовки кадрів для промисловості є найважливішим, оскільки існуюча освітня система в країні не встигає за темпами зміни потреб промислового виробництва, до якого нині пред’являються вимоги як до виробництв, що характеризуються стрімким переходом до якісно нових технологій та технологічного укладу. У створюваній нині моделі системи підготовки кадрів для Індустрії 4.0 необхідно визначити, які вимоги будуть пред’являтися до кваліфікації людини в цій системі і яким шляхом ця кваліфікація може бути отримана. Очевидно, серйозним викликом сьогодні є ідентифікація роботодавцями розриву між очікуваними і реальними компетенціями працівників, а також розрив між отриманими в навчальних закладах і затребуваними на виробництві знаннями і навичками, відсутність або недостатність розвитку саме цифрових навичок і компетенцій. Істотно підвищує ефективність навчання впровадження принципу відповідності освітньої та виробничої парадигми, яка передбачає необхідність системних змін в освітньому середовищі. Серед них, перш за все, цифровізація освіти, або розширення за допомогою цифрових рішень та інформаційних систем доступу учнів / студентів до освітніх ресурсів кращих університетів світу, до віддалених даних результатів наукових експериментів і досліджень, до бібліотечних фондів<sup>696</sup>.

Проведені в передових країнах наукові економічні розрахунки продемонстрували кореляційний взаємозв’язок між цифровими навичками і розвитком економіки підприємництва, Індустрії 4.0. Проаналізувавши українські наукові джерела щодо подібних досліджень, слід зазначити, що в Україні ведуться дослідження, що стосуються проблем розвитку інформаційного суспільства, зростання потреб у цифрових компетенціях людського капіталу, аналізуються найбільш відомі індекси, які так чи інакше відображають рівень цифрової трансформації. Серед них: індекс розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ICT Development Index — IDI), індекс цифрової економіки та суспільства (Digital Economy and Society Index — DESI), індекс цифрової еволюції (Digital Evolution Index — DEI), індекс світової цифрової конкурентоспроможності (IMD World Digital Competiveness Index — WDCI), індекс мережевої готовності (Networked Readiness Index — NRI).

Окремі характеристики надає Індекс людського розвитку за 2019 р., де однією зі складових його є доступ до знань. Відображається цей показник через рівень знань (вимірюється середньою кількістю років, витрачених на освіту дорослим населенням) і доступність навчання і знань (очікуваними роками навчання для дітей-першокласників). У 2019 році Україна мала такі показники: очікувані роки навчання — 15,1 років, Інтернет-користувачів — 58,9% насе-

<sup>696</sup> А.М.Александров. Четвертая промышленная революция и модернизация образования: международный опыт. Стратегические приоритеты, 2017, № 1 (3). — С. 53-69. — URL: <http://sec.chgik.ru/wp-content/uploads/2017/06/SP-17-1.pdf>



лення, в тому числі жінки — 57%; підписання на мобільний зв'язок — 122,6 на 100 чол.

Через брак цифрових навичок і слабку доступність до цифрових технологій українці обмежені в використанні переваг сучасного світу, ефективності та конкурентоспроможності, а також піддаються ризику небезпеки в інтернеті. Наскрізним викликом є: збільшення темпів розвитку цифрових технологій, прискорення інновацій шляхом використання цих технологій, а також величезна потреба у висококваліфікованих кадрах для перетворення економіки країни в умовах цифрової нерівності. При переході економічної діяльності до онлайн-функціонування, а також в освіті, медичному обслуговуванні, державних і фінансових послугах — перед значними верствами громадян виникають цифрові бар'єри для повноцінного життя. Поглиблюється розрив між зростаючою пропозицією вакансій робочих місць з цифровими навичками і кількістю непрацевлаштованих економічно активних громадян<sup>697</sup>. Допомогти вирішити цю проблему покликана Рамка цифрових компетентностей для громадян України (DigComp UA for Citizens). На її основі Міністерство цифрової трансформації України запустили на онлайн-платформі Дія.Цифрова освіта національний тест на цифрову грамотність громадян — Цифрограм<sup>698</sup>. Завдання тесту систематизовано за сферами знань європейської рамки цифрових компетентностей для громадян DigComp 2.1., адаптованої українськими експертами. Опитування, спрямоване на самооцінку респондентів щодо ефективності використання інформаційно-комунікаційних технологій та цифрових навичок у 6 сферах: основні комп'ютерної грамотності; інформаційна та медіаграмотність; вміння працювати з даними; створення цифрового контенту; комунікація і взаємодія у цифровому суспільстві; безпека у цифровому середовищі; вирішення технічних проблем; навчання впродовж життя у цифровому суспільстві.

Пересічний громадянин для реалізації громадянської позиції повинен володіти базовими цифровими навичками<sup>699</sup> з використання цифрових пристроїв та їх базового програмного забезпечення. З метою одержання послуг екологічного характеру або моніторингу чи запобігання можливим негативним екологічним наслідкам господарської діяльності громадяни повинні володіти інформаційною грамотністю та умінням працювати з даними, що передбачає:

— перегляд, пошук і фільтрацію даних, інформації та цифрового контенту. Вміння висловлювати інформаційні потреби, шукати дані, інформацію та контент у цифрових середовищах, здійснювати доступ до даних, інформації та контенту;

— аналіз, оцінку та інтерпретацію даних, інформації та цифрового контенту.

<sup>697</sup> Соціально-класові трансформації і формування нової якості освіти як складові реконструктивного розвитку економіки України : монографічний збірник / за ред. акад. Гейця В.М., чл —кор. Гриценка А.А.; НАН України, ДУ “Ін-т екон. та прогнозів. НАН України” К., 2019. — 388 с. — URL: <http://ief.org.ua/docs/scc/11.pdf>

<sup>698</sup> Детальніше про методологію створення Цифрограму. — URL: [https://osvita.diiia.gov.ua/uploads/0/1364-1\\_compressed.pdf](https://osvita.diiia.gov.ua/uploads/0/1364-1_compressed.pdf)

<sup>699</sup> Рамка цифрової компетентності: інструмент для підвищення рівня компетентності громадян у галузі цифрових технологій Інформаційний бюллетень Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України; 2017, № 3. — URL: <https://iitlt.gov.ua/upload/medialibrary/4e9/4e98178912cf9558aac84b388fd9da39.pdf>

Здатність критично використовувати цифрові технології надає можливість перевірки інформації, наданої державними органами влади, постачальниками екологічних послуг, суб'єктами господарської діяльності.

Узагальнені результати критичного аналізу потреб у навичках та компетентностях підприємців (Hard and Soft skills) для промисловості України відповідно вимог цифровізації полягають в такому<sup>700</sup>:

— володіння цифровими технологіями на рівні просунутого користувача зі знанням специфіки використання інформаційних систем в своїй професійній області, вміння постановки завдань щодо використання цифрових технологій у виробничій сфері;

— системне мислення та вміння сприймати сукупність зв'язків і відносин в процесі промислового виробництва як комплексну систему з можливістю впливати на її елементи для досягнення бажаного результату;

— ефективна взаємодія і групова робота з фахівцями інших професійних областей, у т.ч. на міжнародному рівні;

— проєктне мислення і навички управління будь-якою діяльністю як проєктами;

— глибокі професійні знання в своїй сфері на основі міждисциплінарного підходу і знання суміжних областей.

Впровадження єдиних підходів до визначення цифрової компетентності у професійних стандартах та єдиних вимог до освітніх програм з розвитку інформаційно-цифрової компетентності фахівців дозволяють впровадити визнані міжнародною практикою кваліфікаційні інструменти: професійний цифровий профіль та оцінку рівня цифрової зрілості екологічних організацій. Створення робочих профілів екологів, на нашу думку, дуже важливі для процесів цифрової трансформації діяльності в сфері сталого розвитку. Профілі спрямовано на комплексне оволодіння цифровими технологіями з аналізу і моніторингу екологічної складової, забезпечення інформаційної та кібербезпеки, покращення процесів обробки даних та навчання цифрової грамотності. Вимірювання цифрових навичок для запровадження професійного цифрового профілю є ключовим фактором для ідентифікації прогалів у цифрових навичках та цілеспрямованого планування ініціатив щодо підвищення цифрової компетентності та дороговказом для подальшого навчання протягом кар'єри.

Відповідно кваліфікаційні вимоги до фахівців з екологізації економіки та промисловості зокрема передбачають наявність груп навичок: навички організаційного і проєктного менеджменту: лідерські навички, навички командної роботи, орієнтації на результат, аналітичні навички: критичне мислення, розвинуті комунікативні навички. Це передбачає здатність критично, колективно і творчо використовувати цифрові технології, організовувати, зберігати та вибирати дані, інформацію та контент у цифрових середовищах; обробляти їх у структурованому середовищі; застосовувати цифрові технології та інструменти для співпраці, спільного створення та розвитку цифрових ресурсів та знань;

---

<sup>700</sup> Шелудько Е.І., Завгородня М.Ю. Особливості організації неформальної освіти під впливом викликів сучасності East European Scientific Journal. — 2019. — № 51. — С. 17-22.

знати правила поведінки щодо користування цифровими технологіями та взаємодії у цифрових середовищах; адаптувати стратегії комунікації під конкретну аудиторію; розуміти ризики та загрози у цифрових середовищах; захищати персональні дані та приватність у цифрових середовищах; усвідомлювати вплив цифрових технологій та їхнього користування на навколишнє середовище; використовувати цифрові засоби та технології для створення знань і внесення новаторських змін у ресурсозберігаючі процеси та “зелену” продукцію; брати індивідуальну і колективну участь у опрацюванні і розв’язанні концептуальних проблем і ситуацій у цифрових середовищах.

**Висновки.** Отже, ще раз зазначимо про вагому роль підвищення рівня обізнаності щодо електронного урядування і сфері сталого розвитку всіх цільових груп (представників громадянського суспільства, органів державної влади, засобів масової інформації тощо) через проведення безпосереднього навчання, семінарів, вебінарів, тренінгів, дистанційних курсів.

У підсумку, слід зазначити про необхідність розвитку навичок значної частини працездатного населення для задоволення потреб, що виникають в результаті цифровізації економіки і промисловості. З цією метою потрібна адаптація європейського законодавства до українських реалій і впровадження кращих практик створення онлайн-платформ для оцінки і сертифікації цифрових навичок, підвищення загального рівня цифрових знань і навичок, а значить підготовки до цифрової трансформації всього суспільства і нашої економіки. Необхідно продовжити практику адаптації досвіду ЄС у розробці існуючих систем цифрових компетентностей для певних професійних груп, зокрема працівників різних організацій, що надають екологічні послуги з консалтингу, відповідності / невідповідності продукції вимогам, оцінювання екологічних характеристик, що пов’язані зі скиданням небезпечних речовин, збереженням ресурсів.

### **5.3. Порівняльний аналіз освітніх технологій в системі дистанційного вивчення природничих дисциплін<sup>701</sup>**

**Актуальність дослідження.** З середини березня Україна опинилась в іншій реальності, яка перевернула звичні уявлення як про технології навчання і здобуття знань, так методи оцінювання досягнень студентів. Події останніх місяців показали, що дистанційна форма навчання, яка використовує онлайн програми та створює за допомогою сучасних телекомунікацій нове інформаційне освітнє середовище, якнайкраще підходить в умовах вимушеного карантину для всіх представників освітнього процесу, а також дає змогу забезпечити високу якість навчання.

---

<sup>701</sup> Автори Піскунова Л. Е., Боголюбов В.М.

У сьогоднішніх реаліях боротьби з пандемією неможливо уявити освіту без широкомасштабного використання інформаційних та комунікаційних технологій. Адже їх застосування дає змогу не просто продовжувати забезпечувати навчальний процес, але й створювати нові форми взаємодій між викладачем та здобувачем освіти<sup>702</sup>. Існуючі традиційні форми освіти не повною мірою задовольняють вимоги сучасного суспільства, оскільки не повною мірою забезпечують підготовку людину до майбутнього, яке ставить перед людством все нові й нові глобальні проблеми<sup>703</sup>. В умовах зростання попиту на вищу та неперервну освіту дистанційне навчання розглядається як найефективніший засіб забезпечення неперервності освіти.

Дистанційна форма освітнього процесу розширює і оновлює роль викладача, робить його наставником-консультантом (свого роду тьютором<sup>704</sup>), який повинен (і має змогу) не просто координувати навчальний процес, але й постійно удосконалювати свої курси. Останнє, в свою чергу, спонукає до пошуку нових інструментів та використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

З іншого боку, навчання за дистанційною формою веде за собою ряд проблем, які виникають одразу чи в процесі після зміни форми навчання:

поява стресу, тривожності певної психологічної ізольованості; ускладненість і низька ефективність зворотного зв'язку; недостатня поінформованість і моральна невідповідність студентів чи учнів до самостійної роботи.

Таким чином, дослідження проблем, з якими найчастіше зустрічаються викладачі під час віддаленої роботи при повному дистанціюванні є актуальним завданням.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Теоретичні дослідження організаційних питань дистанційного навчання базуються на методологічних працях С. Архангельського, Ю. Бабанського, С. Гончаренка, М. Махмутова, Є.Полота, В. Сагарди, Л. Виготського, П. Гальперіна, Г. Костюка, О. Матюшкіна, Н. Тализіної та інших<sup>705</sup>. Значних зусиль до формування системи дистанційного навчання доклали вчені С. Батишев О. Кірсанов, Ч. Куписевич, І. Огородніков, О.Пехота, Л. Романишина, Г. Сікорський, І. Харламов; психологи Б. Ананьєв, Г. Балл, В. Виговський, М. Данилов та інші, у творчому доробку яких аналізуються процеси індивідуалізації особистісно-орієнтованого навчання<sup>706</sup>. Але зовсім мало робіт, щодо аналізу результативності дистанційного навчання

<sup>702</sup> Абакумова О. О. Феномен дистанційної освіти в контексті сучасних соціокультурних змін / О. О. Абакумова // Вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". Філософія. Психологія. Педагогіка. — 2011. — № 2. — С. 7-10. — Режим доступу:

[http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKPI\\_fpp\\_2011\\_2\\_1](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKPI_fpp_2011_2_1).

<sup>703</sup> Шаран Р. В. Розвиток дистанційної освіти у США / Р. В. Шаран // Педагогічна освіта: теорія і практика. — 2012. — Вип. 11. — С. 118-122. — Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/znppo\\_2012\\_11\\_23](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znppo_2012_11_23).

<sup>704</sup> Тьютор — це така людина, яка може допомогти іншій особі зрозуміти самого себе. Ми часто несвідомо, не знаючи теоретичних основ тьюторингу, є мотиваторами, натхненниками чи людиною, яка в потрібний час підтримує, для якогось учня: <http://education-ua.org/ua/articles/1289-tyutorstvo-yak-forma-pedagogichnogo-suprovodrukhu-uchnyu-za-individualnoyu-osvitnoyu-traektorieyu>

<sup>705</sup> Ахмад І.М. Навчання в дистанційній і змішаній формі студентів ВНЗ [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://interconf.fl.kpi.ua/node/1067>

<sup>706</sup> Самолук Н.. Актуальність і проблемність дистанційного навчання [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/10662/1/14.pdf>

в умовах вимушеного карантину. Таким чином, недостатність даних щодо порівняльної характеристики різних форм дистанційного навчання, обумовили вибір теми даного дослідження.

**Виклад основного матеріалу.** Наш досвід роботи на навчально-інформаційному порталі<sup>707</sup> НУБіП більше шести років. Після створення та опанування електронних навчальних ресурсів, багато часу і зусиль було приділено забезпеченню відповідності цих курсів сучасним критеріям науково-змістовних, методичних та структурно-функціональних вимог. Така організація навчального процесу в університеті забезпечила перехід з аудиторного навчання на дистанційне плавно, виважено і досить креативно.

Метою даної статті є порівняльна оцінка різних форм дистанційного навчання студентів з повним дистанціюванням під час вимушеного карантину, а також здійснення моніторингу підготовки та якості знань студентів різних факультетів і виявлення проблем, з якими зіштовхуються викладачі під час віддаленої роботи.

**4. Основний матеріал.** Для порівняльної оцінки різних реалій навчання були взяті дані вивчення матеріалу з дисципліни “Безпека праці та життєдіяльності” студентами, що навчалися у першому семестрі 2019-2020 навчального року:

— на педагогічному факультеті — спеціальність “Соціальна педагогіка”(СП), 3 курс;

— на факультеті інформаційних технологій — спеціальність “Економічна кібернетика” (Екк) — 3 курс;

— на юридичному факультеті — спеціальність “Право”, (1 курс);

— на економічному факультеті — спеціальність “Підприємництво, торгівля та біржова діяльність” (БД) — 1 курс;

— на факультеті харчових технологій та управління якістю продукції АПК(ХТІ) — 4 курс.

У цілому, за перший семестр були опрацьовані результати успішності 263 студентів. В другому семестрі на курс дисципліни “Безпека праці та життєдіяльності” було зараховано 286 студентів (табл. 1):

— економічний факультет, 1 курс, спеціальності — “Економіка підприємства” (ЕКО), “Облік і аудит” (ОіА), “Фінанси, банківська справа та страхування” ФіК;

— лісогосподарський факультет, спеціальність “Садово-паркове господарство” — 1-й та 2-й курси;

— факультет інформаційних технологій, спеціальність “Комп’ютерна інженерія” (КІ) — 3-й курс; н

— навчально-науковий інститут енергетики, автоматики і енергозбереження, спеціальність “Автоматизація і комп’ютерно-інтегровані технології” (АКіТ) — 1-й курс.

У першому семестрі навчання студентів відбувалось у звичайному режимі з використанням платформи Elearn Навчально-інформаційного порталу — кількість

<sup>707</sup>Навчально-інформаційному портал НУБіП: <https://elearn.nubip.edu.ua/>

відвідувань і терміни здачі робіт практично не відрізнялись від активності і успішності студентів в аудиторії. В кожній групі, з перших днів занять в середньому 25% студентів завжди готувались до занять, не пропускали ні лекцій ні практичних і, зазвичай, все вчасно здавали на платформі elearn. Ще приблизно 30 % — студенти, які дещо затягували з термінами здачі робіт, але, врешті-решт, виконували поставлені задачі. У всіх інших студентів прокидалась нестерпна жага до навчання тільки перед проміжною атестацією, або за тиждень до початку сесії.

Як правило, динаміка проходження матеріалу студентами різних курсів суттєво відрізняється незалежно від спеціальності (табл. 1). Студенти першого курсу працювали більш активно і вчасно пересилали виконання завдання. Тому, навіть за тиждень до залікової сесії 90% першокурсників справились з завданнями. Студенти третіх курсів, як було сказано, вище, згадували про навчання під час проміжної атестації (45%) та перед сесією (60%).

Таблиця 1

### Успішність студентів на платформі elearn у 1 семестрі

1 семестр																
		Вересень				Жовтень				Листопад				Грудень		
Факультет	тижні	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III
	№ робіт	1		2		3	C <sub>1</sub>	4		5	6	7		8	C <sub>2</sub>	
Екк (Економічна кібернетика) 3 курс	1**		10*	15*	18	18	23	43	44	44	46	47	47	48	98	
	2				15	14	14	23	24	42	43	43	43	44	97	
	3					15	15	18	20	25	34	35	36	41	96	
	4							10	25	26	46	47	47	48	92	
	5									15	15	16	30	36	94	
	6										15	20	21	28	93	
	7											35	36	43	98	
	8													26	93	
	C1***					15	15	15	15	15	15	45	45	45	90	
	C2					24	24	24	24	24	24	40	41	41	67	
Право(юридичний ф-т) — 1 курс;	1	9	23	24	26	34	84	96	98	98	98	98	98	98	98	98
	2			24	25	30	32	32	78	90	98	98	98	98	98	99
	3					22	39	60	64	89	66	74	97	97	97	99
	4							28	43	45	89	97	98	98	98	98
	5									27	29	34	96	98	98	98
	6										27	34	76	90	98	98
	7											28	46	86	89	97
	8													27	90	98
	C1					25	45	50	67	67	68	68	70	75	78	88
	C2											54	55	60	67	70

\* % зданих робіт; \*\*Нумерація практичних робіт; \*\*\* Самостійні роботи, що необов'язкові для виконання

У другому семестрі залишається тенденція успішності — студенти першого курсу показують кращі результати, як із терміном здачі, так і з якістю виконаних робіт. Але, навчання студентів, загалом, відрізняється плавністю, а тер-

міни здачі робіт практично відповідають встановленому графіку навчального процесу (табл. 2 і рис. 1).

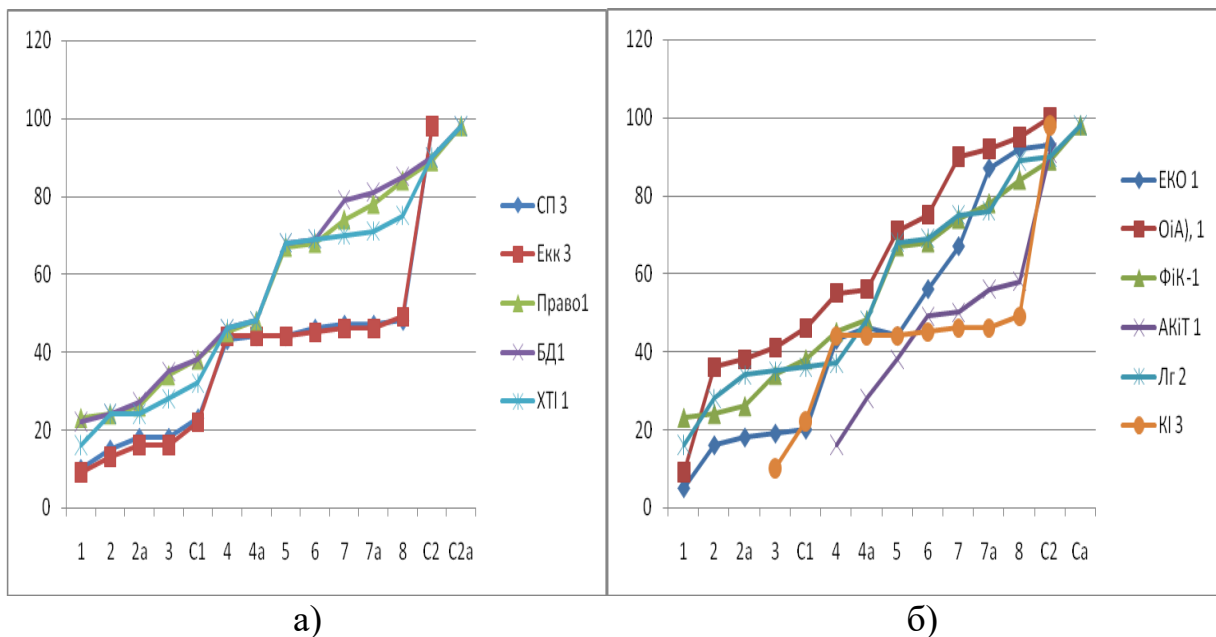
Таблиця 2

Успішність студентів на платформі Elearn у 2 семестрі

2 семестр																		
		Лютий				Березень				Квітень				Травень				
Факультет	тижні	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III		
	№ робіт	1		2		3	C <sub>1</sub>	4		5	6	7		8	C <sub>2</sub>			
ЛГ (лісове господарство) 1 курс;	1	8	22	24	67	35	85	89	89	89	89	89	89	89	95			
	2			23	25	32	34	36	92	92	92	92	92	92	98			
	3					28	40	60	97	97	97	97	97	97	97			
	4							28	41	97	97	97	97	97	97			
	5									27	30	97	97	97	98			
	6										27	90	90	90	98			
	7											28	46	89	94			
	8													22	86			
	C1							35	39	57	68	70	71	76	79	90		
	C2									28	29	29	30	30	34	47		
АКІТ “Автоматизація і комп’ютерно-інтегровані технології” — 1-й курс.	1										20	34	37	49	98			
	2											18	39	65	97			
	3													45	90			
	4													48	90			
	5													36	97			
	6													20	87			
	7													15	67			
	8													22	78			
	C1											5	15	20	23			
	C2											13	14	23	24			

Успішність студентів залишається стабільною — 25%-28% слухачів у кожній групі показують відмінні знання щодо відповідності поставленим завданням і опрацюванню лекційного матеріалу даної теми.

Потрібно зазначити, що до переходу на повне дистанційне навчання ми провчили півтора місяця — і студенти опрацювали 3 практичних заняття і прослухали 3 лекції. Якщо звернути увагу на криву, що характеризує успішність студентів за спеціальністю “Автоматизація і комп’ютерно-інтегровані технології” помітна знижена активність студентів протягом всього семестру. Саме ця група студентів познайомилась з викладачем і почала працювати тільки після введення карантину. Тому, на нашу думку, спрацював один із недоліків дистанційного навчання — не було прямого очного спілкування між студентами та викладачем і, надалі, подання матеріалу викладачем позбавлялось емоційного забарвлення. Таким чином, низька активність студентів при віддаленій формі навчання може пояснюватись цілим комплексом факторів — це і відсутність образу викладача, який забезпечує формування творчої атмосфери в групі та, найголовніше, незрозумілий студентам алгоритм подальшого навчання.



**Рисунок 1. Порівняльна оцінка успішності студентів у I (а) та II (б) семестрах**

У такій же ситуації відбувалось і навчання студентів спеціальності “Комп’ютерна інженерія”. Але те, що це 3-й курс і у студентів набагато більший досвід роботи з навчально-інформаційним порталом, процес включення в роботу відбувався набагато швидше.

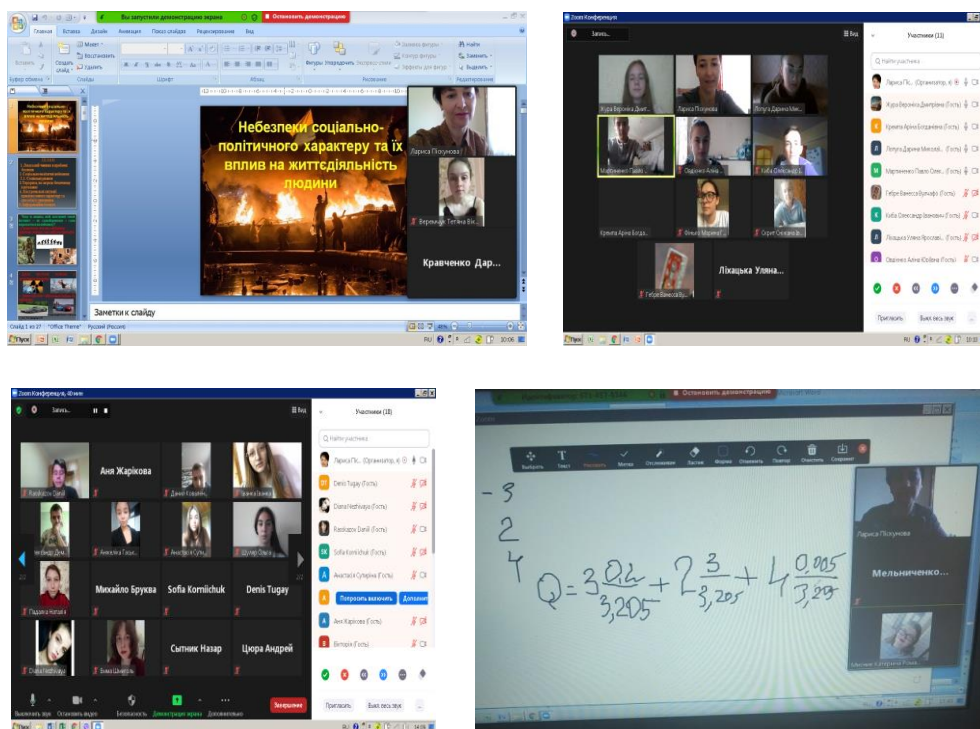
Наступним етапом досліджень було виявлення характерних недоліків навчання в режимі повного дистанціювання. На протязі всього семестру відмічена складність розуміння студентами завдань, що призводило до збільшення навантаження на викладачів (студенти частіше виходили на прямий контакт через Viber і телефон, розпитуючи про виконання тих чи інших завдань). Щодо професійної компетентності або ж відповідності курсу критеріям науково-змістовних, методичних, структурно-функціональних вимог сумнівів не виникає, так, як незалежно від курсу та спеціальності 25%-28% студентів з кожної групи без жодних запитань і вчасно надсилають виконанні завдання. Від студентів 3 курсу жодного питання не надходило. По кількості запитань першість займають студенти першого курсу. Спрацьовує принцип, який ми назвали “принцип 12 класу”. Студенти перших курсів “залишаються” у стінах школи, де навчальний матеріал подається, дещо в іншому руслі. Про це свідчить також і збільшенні активності слухачів після проведення відеолекцій.

Необхідність проведення інтерактивних занять у процесі дистанційного навчання спонукала до використання хмарних сервісів на платформі ZOOM<sup>708</sup>. Безкоштовна версія програми ZOOM дозволяє проводити відеоконференції та вебінари, має зручну інтеграцію з багатьма сучасними технологіями, які використовуються у дистанційному навчанні, зокрема платформою Moodle. Тому, якщо до введення карантину студенти працювали на навчальному порталі

<sup>708</sup> Що таке ZOOM. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [https://24tv.ua/techno/dodatok\\_zoom\\_yak\\_zavantazhiti\\_yak\\_pratsyuye\\_zoom\\_reyestratsiya\\_n1307075](https://24tv.ua/techno/dodatok_zoom_yak_zavantazhiti_yak_pratsyuye_zoom_reyestratsiya_n1307075)



elearn.nubip.edu, то під час віддаленої роботи дуже легко адаптувались до відео-лекцій, практично не змінюючи алгоритму роботи (рис. 2).



**Рисунок 2. Фрагменти відеолекцій на платформі Moodle**

Якщо в перший тиждень після запровадження карантину відмічалась низька активність студентів (не враховуючи ті “золоті” 28% студентів, що продовжували показувати свої знання, не зважаючи на зовнішні фактори), то після першої ж відео-лекції активність студентів збільшилась майже вдвічі. Особливо яскраво це помітно на економічному факультеті. Як уже відмічалось, в другому семестрі на першому курсі економічного факультету навчаються студенти трьох спеціальностей: ЕКО — 1 група; ОіА — 3 групи; ФіК — 3, 4 групи. На навчальному порталі elearn з економічного факультету працювали 99 студентів. Активність студентів після відеолекції суттєво зросла, в той час як активність студентів групи ЕКО, що з різних причин не брали участі у відеолекції, залишилась низькою.

Для викладачів однією із багатьох переваг дистанційного навчання на платформі Elearn є можливість швидкого онлайн-поширення актуальної для студентів інформації. Для слухачів дисципліни на курсі в розділі “Новини” надходить повідомлення про чергові відеолекції (як правило, інформацію про новини через різні сервіси студенти “бачать” у своїх смартфонах). Зазвичай, попередньо час і день проведення лекції обговорюється з групами через старост. В умовах карантину логічно було назначати відеолекції та вебінари за розкладом. Відмічено, що кількість студентів, які були присутні на лекції зростала, якщо за день, або, навіть, за кілька годин, було нагадування викладача старостам, або повідомлення у Viber-групах, особливо серед студентів 1 курсу. Це, ще раз доводить, що при наявності мотивації і бажання забезпечити якісне навчання,

студенти молодших курсів потребують окремої уваги і більших витрат часу на підготовку до занять. Надіятись на свідомість та самостійність студентів та їх самодисципліну, поки що, рано.

Варто зупинитись на недоліках дистанційного навчання, на які звертають увагу науковці та викладачі — це, в першу чергу, проблема надійного технічного та програмного забезпечення, яке повинно забезпечувати можливість своєчасного і повноцінного доступу до інформації за допомогою сучасних і по можливості недорогих пристроїв (смартфонів, ноутбуків і планшетів)<sup>709</sup>. В НУБіПі було завчасно врегульовано питання обов'язковості розробки і сертифікації електронного навчального курсу для кожної дисципліни, а також віддаленого доступу до цього курсу. В університеті створенні всі умови для розвитку як цифрової компетентності викладачів, так і створена матеріально-технічна база для впровадження інформаційних технологій в науково-освітню діяльність<sup>710</sup>. Не вирішеним повною мірою аспектом озвученої проблеми залишається забезпечення сучасними персональними комп'ютерами чи смартфонами з якісним доступом до мережі Інтернет. Зауважимо, що при цьому є деякі незручності навчання за допомогою смартфона, особливо при проходженні тестів та модульних контрольних робіт. Але, в цілому, працювати можливо. Є проблеми з Інтернетом — при проведенні відеолекцій це помітно, ці проблеми не є нездоланими, будь-яке заняття може переноситись на інший час (з меншим мережевим трафіком). За два місяці карантину, було проведено 10 відеолекцій, 16 практичних вебінарів і тільки одна лекція була перенесена. Тому, на окремі заяви студентів, а саме, невчасної здачі робіт, або, взагалі неможливості навчання онлайн — не більш ніж маніпуляції. З багатьма групами ми тримаємо зв'язок у вайбер-групах, тому наскільки часто студенти в мережі дуже легко перевірити. Як було сказано вище, аудиторно студенти працювали півтора місяця. І саме ті студенти, які пропускали заняття та не працювали в інформаційному середовищі найбільше нарікали на відсутність забезпечення доступу до Інтернет телекомунікацій.

Із наведених вище результатів роботи, також доцільно зупинитись на впровадженні повноцінного дистанційного навчання в університеті, яке гальмується слабким проробленням методологічних та психолого-педагогічних особливостей дистанційної освіти, дуже високими вимогами до “віртуального” викладача. Опустимо вміння користуватися засобами інформаційних і комунікаційних технологій. Виділимо фактор певної недостатньої кваліфікації викладачів та проблему їх підготовки та перепідготовки, консерватизм та не готовність до нововведень. Саме в університеті, в положенні про облік і планування педагогічного навантаження враховуються години, витрачені не лише на створення та оновлення електронних навчальних курсів, а й їх використання у процесі навчання студентів. Це ство-

<sup>709</sup> Б. Демида. Системи дистанційного навчання: огляд, аналіз, вибір / Б. Демида, С. Сагайдак, І. Копил, 2011. [Електронний Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/10662/1/14.pdf>

<sup>710</sup> Ніколаєнко С., Глазунова О., Мокрієв М., спеціально для Agroportal.ua: Карантин навчання не перешкода — з досвіду дистанційного навчання в НУБіП України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://nubip.edu.ua/node/75078>

рює мотиваційний рівень як до розробки дистанційного курсів, так і до роботи з дистанційними технологіями.

Незважаючи на більш, ніж шестирічний досвід роботи з різними курсами в дистанційному режимі, існує необхідність постійних правок і оновлень для кожної дисципліни, особливо враховуючи особливості віддаленого навчання в умовах жорсткого карантину. Зазвичай, поєднання дистанційних методів і аудиторної роботи — це не тільки складно, але і забирає багато особистого часу. Але, в надзвичайних умовах карантину, стратегія університету на впровадження інформаційних технологій в навчальний процес у поєднанні з професіоналізмом і самовіддачею викладачів факультету Інформаційних технологій з вдосконалення е-освітнього кластеру університету дозволило з честю вирішити всі проблеми не знижуючи якість навчального процесу.

**Висновки.** При порівнянні дистанційного навчання слухачів до карантину та під час повного дистанціювання відмічено:

— якісна та кількісна робота студентів відрізнялась більшою плавністю та організованістю;

— активність студентів молодших курсів вища, ніж у старших курсів;

— результати дистанційного навчання залежать від здатності студентів до самостійної роботи, їх свідомості та самодисципліни;

— наявність постійного контролю з боку викладача підвищує продуктивність і якість дистанційного навчання.

Висока кваліфікація викладачів при віддаленому дистанційному навчанні забезпечується багаторічною продуманою стратегією університету та постійною модернізацією та вдосконаленням електронних курсів.

#### **5.4. Карти понять та методи їхнього застосування в онтологічно-орієнтованих інформаційно-навчальних системах<sup>711</sup>**

**Актуальність.** Інформаційно-навчальні системи продовжують відігравати значну роль в навчальних процесах різних форм. Такі системи затребувані в шкільній освіті, університетських програмах, корпоративному навчанні та в сфері професійного саморозвитку<sup>712</sup>. Гіпермедіа-середовище, що отримало потужну технічну інфраструктуру завдяки World Wide Web, зумовило дослідження та появу нових форм та засобів презентації інформаційно-навчального контенту. Різноманітні методи та засоби візуалізації навчальної інформації підвищують наочність та полегшують процес сприйняття нових знань. Серед таких

---

<sup>711</sup> Автор Титенко С. В.

<sup>712</sup> Гагарін О.О., Титенко С.В. Дослідження і аналіз методів та моделей інтелектуальних систем безперервного навчання // Наукові вісті НТУУ “КПІ”. — 2007. — № 6(56). — С. 37-48.

засобів — широка палітра концептуальних карт, що набули значного поширення в багатьох галузях, суміжних з інформаційними технологіями та освітою<sup>713</sup>. Концептуальна карта, або карта поняття має вигляд графа, вузлами якого є поняття предметної області, а ребра відповідають відношенням між цими поняттями. Такі карти перш за все подаються графічно на паперових чи цифрових носіях, а також представляються за допомогою того чи іншого формально-математичного апарату.

**Новизна.** Робота присвячена огляду карт понять, дослідженню передумов до їх створення, аналізу їх типів та цілей застосування в навчальному процесі та інформаційно-навчальних системах. Ставиться завдання проаналізувати вимоги до інтерактивних карт понять в онтологічно-орієнтованих системах для підтримки безперервного навчання.

**Графові та мережеві подання та передумови появи карт понять.** Фоном для появи карт понять різних типів в 1960-70-х рр. були галузі, дотичні до психології навчання, подання знань, когнітивної психології, лінгвістики, формальної логіки, машинної обробки природної мови тощо.

Ранні роботи з семантичних мереж спираються на напрацювання Хомського<sup>714</sup> в галузі лінгвістичних структур та роботи багатьох інших дослідників психологічної та когнітивної лінгвістики. Так, Куїлліан<sup>715</sup>, засновуючись на дослідженнях моделювання людської пам'яті, запропонував модель семантичної мережі. Логічна структура на базі речень природної мови та міркування такої системи візуалізувалися у вигляді графа (рис. 1) на базі зв'язків асоціативності між поняттями. Робота дала поштовх до подальшої специфікації відношень та розвитку формального апарату семантичних мереж.

У галузі педагогічної психології Ausubel<sup>716,717</sup> пропонує концепцію осмисленого навчання, що ґрунтується на гіпотезі про те, що когнітивні структури організовані ієрархічно, де високоінклюзивні поняття містять менш інклюзивні підлеглі поняття та дані. Це означає, що для успішного засвоєння нового навчального матеріалу він повинен бути інкорпорованим в наявні когнітивні структури учня таким чином, щоб підпорядкуватися та бути співвіднесеним з відповідними вже існуючими в структурі поняттями<sup>718</sup>. Таким чином, Ausubel наголошує на важливості структурування та зв'язування нової інформації із наявною в процесі навчання<sup>719</sup>. Реалізацію цих вимог пропонується здійснювати за допомогою розвинених органайзерів, які є будь-якою формою візуального, вербального чи текстового матеріалу, що подає структуру навчального контенту.

<sup>713</sup> J. D. Novak, A. J. Cañas. Theoretical Origins of Concept Maps, How to Construct Them, and Uses in Education. *Reflecting education*, 3, 2007. — P. 29-42

<sup>714</sup> N. Chomsky. *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge: M.I.T. Press, 1965.

<sup>715</sup> M. R. Quillian. Word concepts: A theory and simulation of some basic semantic capabilities. *Behavioral science*, 12(5), 1967. — P. 410-430.

<sup>716</sup> D. Ausubel, *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune & Stratton, 1963.

<sup>717</sup> D. P. Ausubel. The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, 51(5), 1960. — P. 267-272. doi:10.1037/h0046669

<sup>718</sup> Там само.

<sup>719</sup> P. Johnson. *Essential Learning Theories: Applications to Authentic Teaching Situations*. Rowman & Littlefield Publishers, 2019.

Головною задачею таких органайзерів є наголошення на ключових поняттях та їх взаємних зв'язках та співвідношеннях з відомими поняттями<sup>720</sup>.

FOOD: 1. That which living being has to take in to keep it living and for growth.  
Things forming meals, especially other than drink

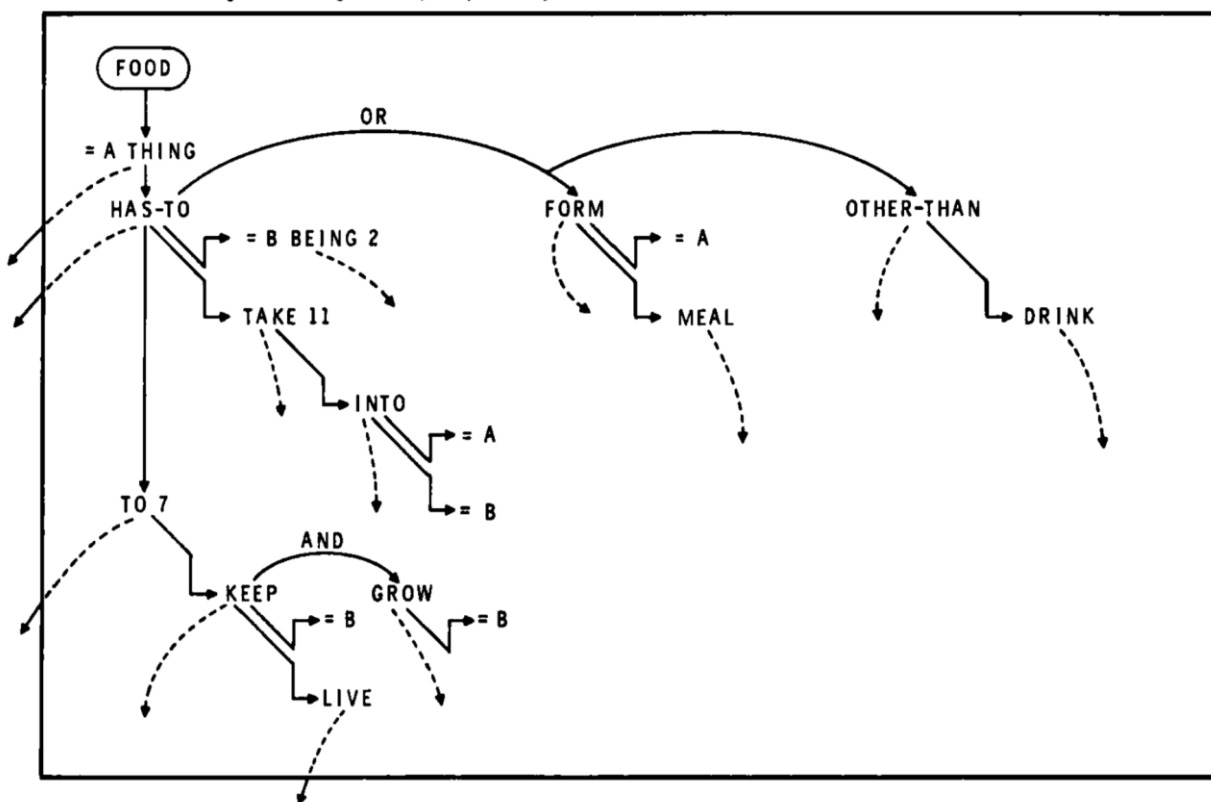


Рисунок 1. Подання поняття “Їжа” в моделі семантичної мережі Куїлліана<sup>721</sup>

Ці педагогічно-психологічні основи стали підвалиною для розробки карт понять Джезефом Новаком в Корнелльському університеті в 1972 р.<sup>722</sup> Карти понять за Новаком — графічні інструменти для організації та подання відношень між поняттями, що представляється лінією, яка з'єднує два поняття. Слова на лінії є фразами зв'язку, що визначають відношення між поняттями. Поняття та судження зазвичай організуються ієрархічно від найбільш загальних та найбільш інклюзивних до найдрібніших<sup>723</sup>, рис. 2. Такі карти виникли як засіб реалізувати ідеї Ausubel для презентації учням нових знань. Ключовим застосуванням карт понять у Новака є діяльність учнів по створенню карт понять як вид навчальної діяльності. Такі карти допомагають учням структурувати власні судження та зв'язувати нову інформацію з вже відомою, забезпечуючи асиміляцію нових знань в персональну когнітивну структуру. Карти понять

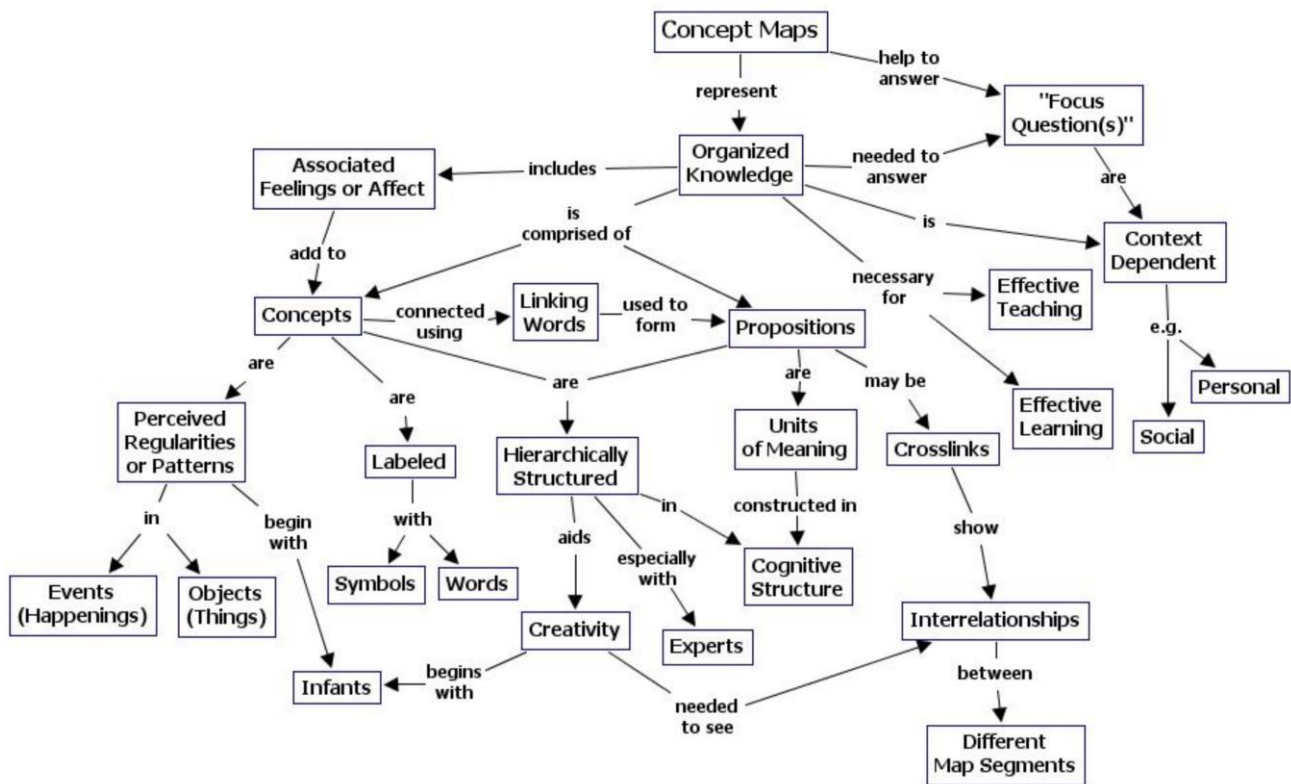
<sup>720</sup> Там само.

<sup>721</sup> M. R. Quillian. Word concepts: A theory and simulation of some basic semantic capabilities. Behavioral science, 12(5), 1967. — P. 410-430.

<sup>722</sup> J. D. Novak, A. J. Cañas. Theoretical Origins of Concept Maps, How to Construct Them, and Uses in Education. Reflecting education, 3, 2007. — P. 29-42.

<sup>723</sup> Там само.

та діяльність з їх конструювання реалізують тут смислове навчання за Ausubel на противагу заучуванню. Слід підкреслити, що ефективні та зрозумілі карти понять за Новаком будуються з урахуванням правильного фокусування на питанні, що розглядається<sup>724</sup>. Це означає, що кожна окрема карта не ставить за мету подати усі можливі зв'язки та залежні поняття, натомість відбувається презентація найбільш суттєвих суджень в даному навчальному контексті.



**Рисунок 2. Карта понять за Новаком, що розкриває основні особливості концептуальних карт<sup>725</sup>**

У 1976 р. Сова (Sowa) представив формалізм концептуальних<sup>726</sup>, який згодом детально описав у своїй книзі<sup>727</sup>, яка стала значущим внеском в галузь подання знань. Концептуальні графи є формальною нотацією, що служить посередником між людиною та комп'ютером. Вузли графа представляють поняття або концептуальні відношення. Поняття позначаються прямокутниками, а відношення — еліпсами. Мітки дуг тут не використовуються<sup>728</sup>. Формально концептуальний граф є кінцевим, зв'язним, двочастковим графом. Концептуальні графи описують смисл даних відповідно до користувачької точки зору, але також вони асоціюються з процедурами, що мають доступ до даних відпо-

<sup>724</sup> Там само.

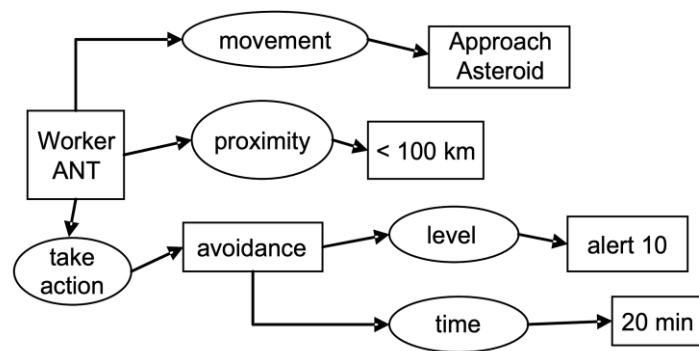
<sup>725</sup> Там само.

<sup>726</sup> J. F. Sowa. Conceptual Graphs for a Data Base Interface. IBM Journal of Research and Development. 20 (4), 1976. — P. 336-357. doi:10.1147/rd.204.0336

<sup>727</sup> J. F. Sowa. Conceptual structures: Information processing in mind and machine. Reading, MA: Addison-Wesley, 1984.

<sup>728</sup> G. F. Luger. Artificial intelligence: structures and strategies for complex problem solving. Pearson education, 2005.

відно до машинної формалізації<sup>729</sup>. Приклад концептуального графу<sup>730</sup> подано на рис. 3.



**Рисунок 3. Приклад концептуального графу в дослідженнях NASA<sup>731</sup>**

Як зазначається<sup>732</sup>, застосування графічного представлення знань, в тому числі на базі теорії концептуальних графів допомагає формалізувати міркування про стани, поведінку та відношення об'єктів. Таким чином, можна створювати та опрацьовувати декілька альтернативних гіпотез про складні об'єкти та неоднозначні ситуації, наприклад в галузі космонавтики. Дослідники інформаційних систем для NASA<sup>733</sup> підкреслюють, що подібна графічна репрезентація знань допомагає користувачеві в розумінні предметної області, спрощує маніпуляцію, редагування та ревізію знань та переведення їх в різні рівні складності для різних аудиторій слухачів.

У 1972 р. F. Dansereau з колегами запропонував стратегію карт типу “вузол-зв'язок” (node-link) як продовження підходу до використання графічних діаграм для комунікації та використання мережевих моделей концептуалізації людської пам'яті<sup>734</sup>. Такі карти автори також називають карти знань або Texas Christian University Node-Link Mapping (TCU-NLM). Пропонується використання трьох типів карт: інформаційні карти, карти-керівництва та карти вільного стилю. Інформаційні карти (рис. 4) створюються експертом з метою презентації деякої теми учням або кінцевим користувачам. Карти-керівництва є частковими картами, що передбачають заповнення прогалін в процесі вирішення задачі або в процесі навчання. Карти вільного стилю конструюються учнем чи користувачем під час опрацювання вербального матеріалу для вираження отриманих знань<sup>735</sup>. Вузли служать для вираження понять та характеристик, зв'язки (ребра) мають напрямок та позначаються символами, яким відповідають типи відношень відповідно до легенди.

<sup>729</sup> D. Corbett, C. Rouff. Self Optimization using Conceptual Graphs for NASA Autonomous Systems. In Third IEEE International Workshop on Engineering of Autonomic & Autonomous Systems (EASE'06), 2006. — Pp. 149-157. doi:10.1109/EASE.2006.11

<sup>730</sup> Там само.

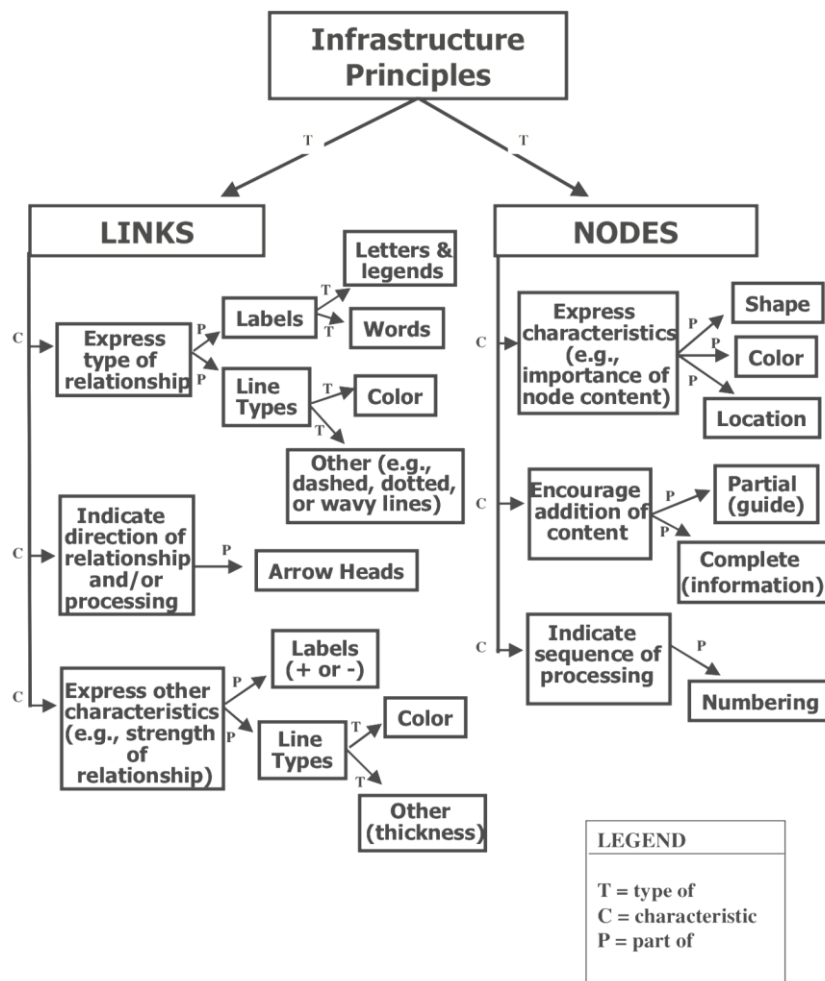
<sup>731</sup> Там само.

<sup>732</sup> Так само.

<sup>733</sup> Там само.

<sup>734</sup> D. F. Dansereau. Node-link mapping principles for visualizing knowledge and information. In Knowledge and information visualization. — Springer, Berlin, Heidelberg, 2005. — Pp. 61-81. doi:10.1007/11510154\_4

<sup>735</sup> Там само.



**Рисунок 4. Приклад node-link-карти, що подає формальні принципи створення таких карт<sup>736</sup>**

Карти TCU-NLM показали ефективність в підтримці навчального процесу, професійному консультуванні та бізнес-діяльності, зокрема в проведенні дискусійних нарад<sup>737</sup>.

У 1974 р. Бузан у своїй книзі описав методику інтелект-карт<sup>738</sup>. Він вказує, що природа інтелект-карт пов'язана з особливостями роботи розуму, і вони можуть використовуватись практично в будь-якій діяльності, де задіюється мислення, пам'ять, планування та креативність. Бузан запропонував застосовувати інтелект-карти для підготовки промов, написання текстів, аналізу задач, для зустрічей та комунікації, а також для нотування<sup>739</sup>.

Інтелект-карта є діаграмою, у центрі якої деяке поняття (рис. 5). За формою інтелект-карта є радіальним деревом, хоча окрім ієрархічних зв'язків тут також можуть застосовуватись додаткові ребра асоціацій між різними елементами структури. Завдяки радіальній формі інтелект-карти виявилися досить

<sup>736</sup> Там само.

<sup>737</sup> D. F. Dansereau. Node-link mapping principles for visualizing knowledge and information. In Knowledge and information visualization. — Springer, Berlin, Heidelberg, 2005. — Pp. 61-81. doi:10.1007/11510154\_4

<sup>738</sup> T. Buzan. Using both sides of the brain. Dutton: New York, 1974.

<sup>739</sup> Там само.



зручними для подання інформаційних структур та набули значного поширення як засіб візуалізації ідей<sup>740</sup>.

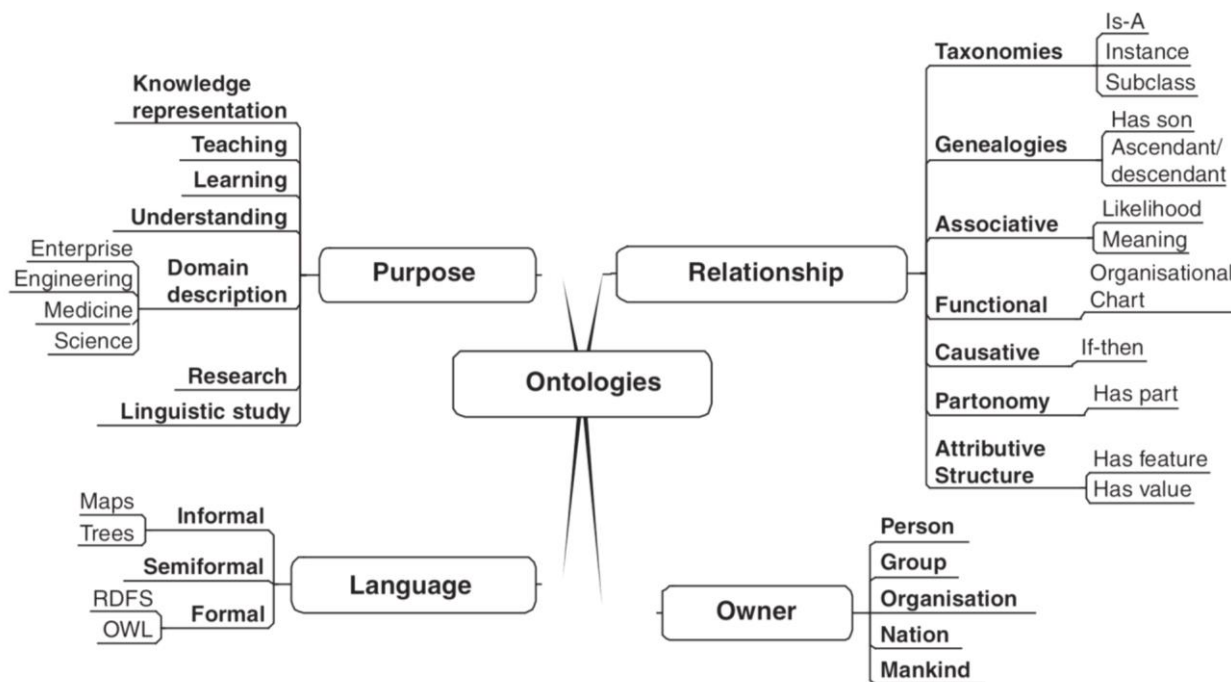


Рисунок 5. Приклад інтелект-карти<sup>741</sup>

Бурхливий розвиток мережевих представлень та графових концептуальних візуалізацій зумовили великий дослідницький та практичний інтерес до застосування карт понять в навчально-довідкових цілях у відповідних інформаційних системах.

**Застосування карт понять в інформаційно-навчальних системах.** *Конструювання карт понять користувачами.* Новак наголошує на ефективності конструювання карт понять учнями як способу здійснювати осмислене навчання<sup>742</sup>. Новак пропонує використовувати методи навчання, які б заохочували учнів самостійно конструювати карти понять на базі лекцій та інших навчальних матеріалів<sup>743</sup>. Подібна діяльність спонукає учнів до структурування власних знань та більш глибокого осмислення нового матеріалу у співвідношенні з відомими даними на протигагу заучуванню. Інформаційні системи, що дозволяють використовувати комп'ютерні інтерфейси для створення цифрових карт понять, вбачаються важливим інструментом для подальшого впровадження таких карт в навчальних системах<sup>744</sup>.

<sup>740</sup> S. V. Tytenko. Interactive concept maps in ontology-oriented information and learning web-systems. KPI Science News, no. 2, 2019. — Pp. 24-36. doi:10.20535/kpi-sn.2019.2.167515

<sup>741</sup> T. Gavrilova, I. Leshcheva, E. Strakhovich. Gestalt principles of creating learning business ontologies for knowledge codification. Knowledge Management Research & Practice. 13(4), 2015. — pp. 418-428. doi:10.1057/kmnp.2013.60

<sup>742</sup> J. D. Novak. Concept maps and vee diagrams: Two metacognitive tools for science and mathematics education. In Instructional Science, 19, 1990. — Pp. 29-52.

<sup>743</sup> J. C. Nesbit and O. O. Adesope. Learning With Concept and Knowledge Maps: A Meta-Analysis. Review of Educational Research, Vol. 76, No. 3, 2006. — Pp. 413-448. doi: 10.3102/00346543076003413

<sup>744</sup> J. D. Novak, A. J. Cañas. Theoretical Origins of Concept Maps, How to Construct Them, and Uses in Education. Reflecting education, 3, 2007. — Pp. 29-42.

*Оцінювання знань.* Новак<sup>745</sup> та Кінчін<sup>746</sup> вказують на успішні приклади застосування техніки конструювання карт понять учнями з метою оцінювання знань. Конструювання карт, таким чином, ефективно для ідентифікації як коректних так і невірних ідей учнів. Карти понять можуть бути так само ефективними, як і контрольні співбесіди, що вимагають значних витрат часу для ідентифікації знань студента до та після навчального курсу. За допомогою самооцінювання та конструкції карт понять студенти можуть ефективно визначати та усувати хибні уявлення.

*Навігація в навчальному середовищі.* Значна кількість досліджень направлена на застосування карт понять для покращення навігації в гіпермедіа-середовищі навчальних систем. Puntambekar<sup>747</sup> приділяє значну увагу питанням нелінійної навігації в навчальних гіпермедіа-системах. Перевагою гіпертекстових навчальних систем є можливість подачі контенту таким чином, щоб відобразити численні взаємозв'язки між поняттями. Використання для цієї мети карт понять є зручним механізмом. Карти понять можуть бути ієрархічними, що унаочнює структуру навчальної області, та неієрархічними, що дозволяє передати більшу кількість зв'язків<sup>748,749</sup>. Пропонується<sup>750</sup> застосовувати навігацію з використанням карт понять для самокерованого навчання та для навчання на базі спільнот. Тут застосовується стандарт тематичних карт ISO<sup>751</sup> для мулти-шарової моделі карт навчальних ресурсів<sup>752</sup>. Зазначається, що застосування візуалізацій на базі тематичних карт, допомагало учням знаходити необхідні навчальні ресурси швидше, допомагало організовувати навчальні ресурси більш осмислено, а також сприяло більш ефективному відбору ресурсів всередині навчальних спільнот<sup>753</sup>. Eldefrawi<sup>754</sup> з колегами пропонують використання карт понять для навігації по енциклопедичним даним Wikipedia. Наголошується на інформаційному переважанні при навігації ресурсами енциклопедії лише штатними методами системи на базі гіперпосилань в статтях та категоріях. Натомість карти понять, що презентують предметну область, здатні полегшити цей процес.

---

<sup>745</sup> Там само.

<sup>746</sup> M. Kinchin, A. Möllits, P. Reiska. Uncovering Types of Knowledge in Concept Maps. *Education Sciences*. 2019, 9 (2). — 131. doi:10.3390/educsci9020131

<sup>747</sup> S. Puntambekar, A. Stylianou, R. Hübscher. Improving Navigation and Learning in Hypertext Environments With Navigable Concept Maps. *Human-Computer Interaction*, 18(4), 2003. — Pp. 395-428. doi:10.1207/s15327051hci1804\_3

<sup>748</sup> Там само.

<sup>749</sup> R. Shavelson, H. Lang, B. Lewin. On concept maps as potential “authentic” assessments in Science. CSE Technical Report 388. Los Angeles, CA: National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing (CRESST), UCLA. 1994

<sup>750</sup> H. Li, S. Hasegawa, A. Kashihara. A multi-layer map-oriented resource organization system for web-based self-directed learning combined with community-based learning. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 10, 14, 2015. doi:10.101186/s41039-015-0012-2.

<sup>751</sup> ISO/IEC 13250. Topic Maps. Second Edition. 2002

<sup>752</sup> H. Li, S. Hasegawa, A. Kashihara. A multi-layer map-oriented resource organization system for web-based self-directed learning combined with community-based learning. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 10, 14, 2015. doi:10.101186/s41039-015-0012-2.

<sup>753</sup> Там само.

<sup>754</sup> M. Eldefrawi, A. Sharaf, A. Elsayed. Bootstrapping Domain Knowledge Exploration using Conceptual Mapping of Wikipedia. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. 4 (8), 2013. doi:10.14569/IJACSA.2013.040813.

*Презентація знань користувачам.* Пропонується<sup>755,756</sup> використання карт понять для презентації контенту. Такі карти понять допомагають користувачу швидше визначати релевантність документів власній інформаційній потребі. Карти понять для презентації вмісту документів допомагають користувачу швидше зрозуміти ключові поняття та смислову структуру документа та стають певним індексним покажчиком, що допомагає в подальшому ознайомленні з документом<sup>757</sup>. Карта понять дозволяє подати інформацію в компактному та легкому для розуміння форматі, а також є ефективним засобом резюмування документів. Подібні карти-резюме документа в поєднанні із гіперпосиланнями можуть служити зручним інтерфейсом навігації до необхідних ділянок документа<sup>758</sup>.

*Дослідницький пошук.* Техніка дослідницького пошуку в множині інформаційно-навчальних ресурсів передбачає таку комплексну інформаційно-пошукову діяльність, що включає аналіз багатьох джерел інформації та визначення релевантного напрямку подальшого дослідження. Подібна діяльність актуальна для безперервного навчання та саморозвитку експертів. Дослідницький пошук вимагає новітніх людино-машинних інтерфейсів для підвищення швидкості аналізу ресурсів користувачем та прийняття рішення про подальший рух інформаційними ресурсами. У ряді робіт пропонується використання карт понять для дослідницького пошуку. Sarrafzadeh<sup>759</sup> використовує ієрархічні та неієрархічні графи понять для презентації результатів пошуку. Falke<sup>760</sup> пропонує автоматизоване анотування текстів у вигляді карт понять та їх використання в інтерфейсах системи дослідницького пошуку по колекції документів.

*Інтерактивні карти понять.* У попередніх роботах пропонується використання інтерактивних карт понять в навчальному середовищі<sup>761,762</sup>. Тут ми пропонуємо інтерфейс системи, що реалізує карту понять у вигляді інтерактивного графу з функціями зміни масштабу, пошуку понять на графі, навігації та опрацювання взаємодії користувача з візуалізованими об'єктами. Надається функція відображення сукупної текстово-медійної інформації про поняття-вершину в графі, що ґрунтується на відображенні відповідних тез понять (рис. 6). На порталі<sup>763</sup> застосовуються інтерактивні карти для презентації вмісту розділів та окремих статей у вигляді графів, що відображають структуру контенту та містять гіперпосилання на відповідні ділянки.

<sup>755</sup> J. D. Novak, A. J. Cañas. Theoretical Origins of Concept Maps, How to Construct Them, and Uses in Education. *Reflecting education*, 3, 29-42, 2007.

<sup>756</sup> A. Valerio, D. B. Leake, A. J. Cañas. Using Automatically Generated Concept Maps for Document Understanding: A Human Subjects Experiment. In *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the 5th International Conference on Concept Mapping*, pp. 438-445, Valetta, Malta. 20, 23, 54, 173. 2012

<sup>757</sup> Там само.

<sup>758</sup> Там само.

<sup>759</sup> B. Sarrafzadeh, E. Lank. Improving exploratory search experience through hierarchical knowledge graphs. In *Proceedings of the 40th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, pp. 145-154. 2017. doi: 10.1145/3077136.3080829

<sup>760</sup> T. Falke. *Automatic Structured Text Summarization with Concept Maps*. PhD Thesis. Technische Universität. 2019.

<sup>761</sup> S. V. Tytenko. INTERACTIVE CONCEPT MAPS IN ONTOLOGY-ORIENTED INFORMATION AND LEARNING WEB-SYSTEMS. *KPI Science News*, no. 2, pp. 24-36, 2019. doi:10.20535/kpi-sn.2019.2.167515

<sup>762</sup> Semantic Portal, *Semantic-portal.net*, 2019 [Online]. Available: <http://semantic-portal.net/>

<sup>763</sup> Там само.

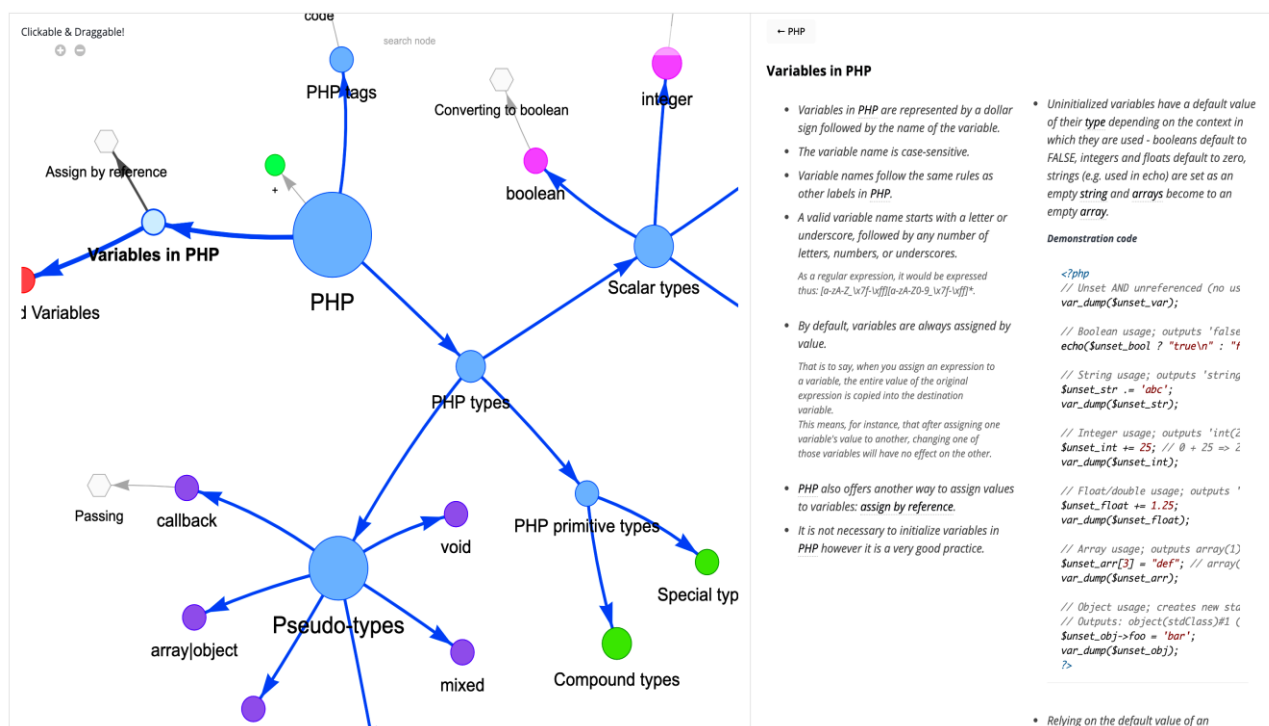


Рисунок 6. Інтерактивна карта понять<sup>764</sup>

Хендлер<sup>765</sup> та колеги пропонують застосовувати інтерактивність до карт понять в цифровому навчальному середовищі. Зокрема тут пропонується надавати природомовні пояснення для ребер-відношень між поняттями у відповідь на відповідні маніпуляції користувачів з картою понять. У роботі<sup>766</sup> розглядається підхід до використання в навчальному процесі інтерактивних карт понять, які конструюють учні за допомогою мобільних пристроїв. Інтерфейс системи передбачає можливість зворотного зв'язку, коментування карт, додаткову інформацію до карт, що вказує на відповідні навчальні матеріали. Робота з картами на мобільних пристроях повинна передбачати відповідні інтерфейси користувача, що забезпечать зручне виконання інтерактивних функцій та перегляду карт з урахуванням особливостей та обмежень гаджетів. У роботі<sup>767</sup> пропонується застосування інтерактивних карт понять для доступу до колекцій інформаційних ресурсів в цифрових бібліотеках з навчальною метою. Такі інтерфейси допомагають користувачам залишатись сфокусованими на науковому контенті, що відповідає їх інформаційно-пошуковій дослідницькій меті та менше відволікатись на технічні аспекти пошуку.

<sup>764</sup> Там само.

<sup>765</sup> A. Handler, P. Ganeshkumar, B. O'Connor, M. AlTantawy. Summarizing Relationships for Interactive Concept Map Browsers. In Proceedings of the 2nd Workshop on New Frontiers in Summarization. pp. 111-115. 2019. doi: 10.18653/v1/D19-5414

<sup>766</sup> G. Hwang, P. Wu, H. Ke. An interactive concept map approach to supporting mobile learning activities for natural science courses. Comput. Educ. 57: 2272-2280. 2011. doi: 10.1016/j.compedu.2011.06.011

<sup>767</sup> T. Sumner, F. Ahmad, S. Bhushan, G. Gu, F.J. Molina, S. Willard, M. J. Wright, L. Davis, L., G. Janée. Linking learning goals and educational resources through interactive concept map visualizations. International Journal on Digital Libraries 5: 18-24. 2004. doi: 10.1007/s00799-004-0112-x

*Комплексні рішення.* Новак<sup>768</sup> висловлює ідею навчального середовища з комплексним застосуванням карт понять. Великий науково-практичний інтерес зумовлює актуальність побудови навчальних систем з широким застосуванням графових інтерфейсів та карт понять для презентації навчальної інформації, навігації в навчальному середовищі, пошуку інформації в картах понять та зв'язаних ресурсах, дослідницького огляду предметної області, міждисциплінарної інтеграції, конспектування, колективної взаємодії та представлення власних досліджень предметної області навчання. У роботах<sup>769,770</sup> ми представляємо спробу розробки комплексного підходу до використання карт понять в онтологічно-орієнтованому інформаційно-навчальному порталі. Автоматизована побудова карт понять інтегрується з методами семантичної формалізації контенту, карти понять здійснюють підтримку навігації навчальними ресурсами та застосовують текстово-медійне анотування вершин на базі інтерактивного інтерфейсу. Задача автоматизації побудови карт понять для інтегрованих багатаспектних рішень в навчальних системах залишається актуальною задачею.

**Вимоги до сучасних інтерактивних карт понять в інформаційно-навчальних системах.** Ґрунтуючись на попередніх дослідженнях<sup>771</sup> та зважаючи на ефективність карт понять для вирішення різних освітніх задач, пропонується розвивати використання карт понять в онтологічно-орієнтованих інформаційно-навчальних системах, зосереджуючись на пошуку комплексних рішень, що дозволять оптимізувати трудові та обчислювальні витрати. На основі здійсненого огляду, формулюються наступні вимоги до інтерактивних карт понять в інформаційно-навчальних системах.

*Автоматизація побудови інтерактивних карт понять.* Приділяється багато уваги автоматизації побудови карт понять<sup>772,773</sup>. Натомість спроби автоматичної побудови карт-резюме на основі тексту мають свої обмеження та потребують додаткового пошуку балансу автоматичної обробки та редагування експертом з метою досягнення найбільшої дидактичної адекватності. У попередній роботі<sup>774</sup> пропонується комплексне рішення з формалізації контенту, яке має багатофункціональне застосування для навчальної системи, у тому числі для автоматизованої побудови інтерактивних карт понять. Такий підхід вважається перспективним з точки зору балансу трудових витрат та дидактичної релевантності.

*Наявність широких навігаційних можливостей та зменшення когнітивного навантаження.* Аналіз, поданий вище, свідчить про великі можливості

<sup>768</sup> J. D. Novak, A. J. Cañas. Theoretical Origins of Concept Maps, How to Construct Them, and Uses in Education. Reflecting education, 3, 29-42, 2007.

<sup>769</sup> S. V. Tytenko. INTERACTIVE CONCEPT MAPS IN ONTOLOGY-ORIENTED INFORMATION AND LEARNING WEB-SYSTEMS. KPI Science News, no. 2, pp. 24-36, 2019. doi:10.20535/kpi-sn.2019.2.167515

<sup>770</sup> Semantic Portal, Semantic-portal.net, 2019 [Online]. Available: <http://semantic-portal.net/>

<sup>771</sup> Гагарін О.О., Титенко С.В. Дослідження і аналіз методів та моделей інтелектуальних систем безперервного навчання // Наукові вісті НТУУ "КІП". — 2007. — № 6(56). — С. 37-48.

<sup>772</sup> T. Falke. Automatic Structured Text Summarization with Concept Maps. PhD Thesis. Technische Universität. 2019.

<sup>773</sup> A. Handler, P. Ganeshkumar, B. O'Connor, M. AlTantawy. Summarizing Relationships for Interactive Concept Map Browsers. In Proceedings of the 2nd Workshop on New Frontiers in Summarization. pp. 111-115. 2019. doi: 10.18653/v1/D19-5414

<sup>774</sup> S. V. Tytenko. Interactive Concept Maps in Ontology-Oriented Information and Learning Web-systems. KPI Science News, no. 2, pp. 24-36, 2019. doi:10.20535/kpi-sn.2019.2.167515

карт понять для реалізації концептуально-орієнтованої навігації освітніми ресурсами. Разом з тим концептуалізація великих об'ємів інформаційно-навчального контенту передбачає значні когнітивні навантаження при використанні відповідних графових візуалізацій. Актуальним тут є пошук ефективних механізмів контекстуалізованого відображення фрагментів концептуальних графів, що дозволить зменшити смислове перевантаження карт та за допомогою інтерактивних інтерфейсних засобів надасть можливість подальшої деталізації та заглиблення в предметну область шляхом відображення відповідних підграфів та гілок.

*Реалізація міжпредметних зв'язків.* У роботі<sup>775</sup> ми зазначали важливість опрацювання та використання міжпредметних зв'язків в інформаційно-навчальних системах, що ставлять за мету підтримку безперервного навчання. Карти понять є наочним методом візуалізації зв'язків, у тому числі міждисциплінарних. Натомість викликом тут є відмінність термінологічних контекстів в навчальних ресурсах з різних предметних галузей та багатозначність термінів при їх міждисциплінарному застосуванні. Цю проблему відповідним чином мають адресувати карти понять, що застосовуються до багатопредметних інформаційно-навчальних сховищ.

*Природомовне та медійне анування елементів карти, що включає опис вершин та ребер.* У роботах<sup>776,777</sup> та інших роботах пропонується та описується функція інтерактивності карт, що передбачає навігаційний зв'язок між ділянкою графового відображення та медійно-текстовим контентом, що пояснює відповідне поняття чи структуру. Подібна функціональність значним чином розширює можливості презентації інформаційно-навчального контенту з використанням карт понять. Анотований опис ребер<sup>778</sup> є дидактично значущим прийомом, що допоможе користувачам аналізувати поняття у співвідношенні одне з одним. Широке застосування інтерактивного контентного супроводження графової структури в нашій роботі<sup>779,780</sup> продемонструвало свою практичну користь та підтверджує актуальність розвитку таких функціональних можливостей в інтерактивних картах понять.

*Комплексне застосування графових інтерфейсів та карт понять в інтерактивних навчальних середовищах.* Ефективність відображення складних концептуальних структур та суджень у вигляді графових візуалізацій зумовило популярність та багатогранність застосування карт понять в освітній галузі та ін-

<sup>775</sup> Гагарін О.О., Титенко С.В. Дослідження і аналіз методів та моделей інтелектуальних систем безперервного навчання // Наукові вісті НТУУ "КПІ". — 2007. — № 6(56). — С. 37-48.

<sup>776</sup> J. D. Novak, A. J. Cañas. Theoretical Origins of Concept Maps, How to Construct Them, and Uses in Education. *Reflecting education*, 3, 29-42, 2007.

<sup>777</sup> H. Li, S. Hasegawa, A. Kashihara. A multi-layer map-oriented resource organization system for web-based self-directed learning combined with community-based learning. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 10, 14, 2015. doi:10.1186/s41039-015-0012-2.

<sup>778</sup> A. Handler, P. Ganeshkumar, B. O'Connor, M. AlTantawy. Summarizing Relationships for Interactive Concept Map Browsers. In *Proceedings of the 2nd Workshop on New Frontiers in Summarization*. pp. 111-115. 2019. doi: 10.18653/v1/D19-5414

<sup>779</sup> S. V. Tytenko. Interactive Concept Maps in Ontology-Oriented Information and Learning Web-systems. *KPI Science News*, no. 2, pp. 24-36, 2019. doi:10.20535/kpi-sn.2019.2.167515

<sup>780</sup> Semantic Portal, [Semantic-portal.net](http://semantic-portal.net), 2019 [Online]. Available: <http://semantic-portal.net/>

формаційних системах. З іншого боку особливості та усталені форми гіпермедіа-контенту, а також професійна галузь, що досліджує зручність користувачького досвіду (UI/UX), разом формують виклик до пошуку ефективних форматів для широкого застосування інтерактивних карт понять в інформаційно-навчальних системах. Ведеться мова не лише про концептуальну презентацію ділянок контенту, а й більш широке застосування карт понять як інтерфейсних рішень для навігації інформаційно-навчальними ресурсами. Так, на Semantic Portal<sup>781</sup> ми робимо спроби подавати альтернативні стандартному гіпертексту способи огляду структури навчального курсу та окремих сторінок у вигляді графів, вузли яких представляють розділи та частини контенту та є дієвими гіперпосиланнями на ці ділянки.

*Адаптація інтерфейсів до мобільних пристроїв.* Впевнена тенденція до переважного використання мобільних пристроїв порівняно з настільними комп'ютерами<sup>782</sup> зумовлює актуальність адаптації інтерфейсів інформаційно-навчальних систем до програмно-апаратних можливостей смартфонів. У роботі<sup>783</sup> звертається увага на особливості організації інтерфейсу при конструюванні карти поняття з використанням мобільного пристрою. Застосування інтерактивних карт понять в межах мобільних систем є значним викликом з точки зору UI/UX і зумовлює пошук оптимальних рішень для забезпечення зручної людино-машинної взаємодії.

**Висновки.** Карти понять спираються на значущі підвалини когнітивної і педагогічної психології, комп'ютерної лінгвістики та інженерії знань. Ефективність опису міркувань та концептуальних відношень у контексті їх сприйняття людиною зумовила широке застосування карт понять у навчанні: від конструювання карт учнями до презентації початкової інформації слухачам. Цифрові формати, технології гіпермедіа та значні можливості людино-машинної взаємодії в інформаційних системах стали ефективним підґрунтям для розробки і дослідження інтерактивних карт понять для їх широкого застосування в інформаційно-навчальних системах.

Карти понять використовуються тут як засіб осмисленого навчання при їх конструюванні учнями, застосовуються для оцінювання знань, а також як засоби навігації інформаційними ресурсами. Крім цього, карти понять в навчальних системах використовуються для презентації знань користувачам, служать як інтерфейси в процесі дослідницького пошуку та огляду предметних областей навчання. Інформаційні системи забезпечують збагачення карт понять засобами інтерактивності, що дозволяє диверсифікувати та розширити їх використання. Викликом тут є пошук комплексних рішень, що дозволять зменшити обчислювальні та трудові витрати на багатофункціональне застосування карт понять в інформаційно-навчальних системах.

На базі аналізу сформовано ключові вимоги до інтерактивних карт понять в сучасних онтологічно-орієнтованих інформаційно-навчальних системах, що

---

<sup>781</sup> Там само.

<sup>782</sup> M. Roser, H. Ritchie, E. Ortiz-Ospina. Internet, 2015. Published online at OurWorldInData.org [Online]. Available: <https://ourworldindata.org/internet>

<sup>783</sup> G. Hwang, P. Wu, H. Ke. An interactive concept map approach to supporting mobile learning activities for natural science courses. *Comput. Educ.* 57: 2272-2280. 2011. doi: 10.1016/j.compedu.2011.06.011

включають автоматизацію побудови інтерактивних карт понять, наявність широких навігаційних можливостей разом із контролем когнітивного навантаження, реалізацію міжпредметних зв'язків, медійне анотування елементів карти, комплексне застосування графових інтерфейсів для різних частин системи та адаптацію до мобільних пристроїв. Поточна реалізація інтерактивних карт, що слідує окресленим вимогам представлена на ресурсі<sup>784</sup> та описано в роботі<sup>785</sup>.

## 5.5. Overview of Learning Analytics Dashboards Usage in Educational Systems

(Огляд використання навчальних аналітичних панелей в освітніх системах)<sup>786</sup>

**Actuality.** In the wake of the Covid-19 pandemic, many teachers have had to radically change the way they conduct their classes, adapting to the forms of distance education<sup>787</sup>. Teachers who mix regular and distance learning activities on the Internet face many challenges in monitoring students' online activities. One way to improve this process is to use learning dashboards to help teachers track students' progress as they use the learning system.

There are several features of the use of learning analytics dashboards<sup>788</sup>. Usage context: dashboards contain information on learning outcomes specific to the chosen learning platform. Panels can make it much easier for teachers to identify students who need a special approach. Thus, learning strategies can be more quickly and efficiently adapted for individual students.

Learning progress: in the dashboards, students' progress can be shown using indicators such as achieved levels, number of completed modules, regularity or time of classes, test results, etc. These indicators reflect the progress of students over time, and not only provide information about the current state of the course, such as a course or module. They can be used not only by teachers but also by students themselves to improve their planning skills and adjust their plans for further study.

Informed Interventions: teachers often conduct interventions in-class to congratulate, encourage, remind, or alert learners. They highlighted the complexity of using the existing reporting table to keep track of learners' online activity and to pinpoint gaps in learners' progression, which hindered engaging in informed interventions with learners, e.g., acquiring arguments for debriefs and feedback.

---

<sup>784</sup> Semantic Portal, Semantic-portal.net, 2019 [Online]. Available: <http://semantic-portal.net/>

<sup>785</sup> S. V. Tytenko. Interactive Concept Maps in Ontology-Oriented Information and Learning Web-systems. KPI Science News, no. 2, pp. 24-36, 2019. doi:10.20535/kpi-sn.2019.2.167515

<sup>786</sup> **Автори Furman V.D., Tarelkina M.O., Tytenko S.V. (Фурман В.Д., Тарелкіна М.О., Титенко С.В.)**

<sup>787</sup> Identifying Student Engagement and Performance from Reading Behaviors in Open eBook Assessment. — URL: [https://www.researchgate.net/publication/337745936\\_Identifying\\_Reading\\_Styles\\_from\\_E-book\\_Log\\_Data](https://www.researchgate.net/publication/337745936_Identifying_Reading_Styles_from_E-book_Log_Data)

<sup>788</sup> Verbert, K., Govaerts, S., Duval, E. et al. Learning dashboards: an overview and future research opportunities. Pers Ubiquit Comput 18, 1499-1514 (2014). <https://doi.org/10.1007/s00779-013-0751-2>



Informing the student's progress and problems can allow teachers to pay more attention to students who need it, and students — to receive relevant reminders. Positive messages in this case can also increase the motivation to learn from students.

Educational dashboards provide an opportunity to quickly learn about students' academic performance, patterns of their behavior during studies and social connections in groups, the ability to predict successes or failures during courses and the ability to influence student behavior and actions, motivating them to continue learning. The use of dashboards can greatly facilitate online learning for both teachers and students, and will increase the effectiveness of learning. However, the construction of an effective training dashboard remains a significant challenge and requires analysis and search for optimal solutions given the pedagogical, psychological, analytical and interface features of its implementation.

**The purpose of the article.** This paper provides an overview of existing solutions for learning dashboards and possibilities, provided by such applications, formulated requirements requirements to be considered during the development of such components, and prospects for further improvement.

Main part. Learning dashboard is an application which is used to display data of a learning system about systems' users and their activity.

The main features<sup>789</sup> of a good dashboard are:

- defined target users;
- defined data, which are required (and useful) for an analysis, their sources and volume;
- apposite, understandable visualization, which clearly demonstrates gathered and processed data in optimal form for subsequent analysis;
- correct analysis of the gathered and visualized data.

Learning dashboards that have been deployed in recent years can be broadly categorized in three groups:

- dashboards that support traditional face-to-face lectures;
- dashboards that support face-to-face group work;
- dashboards that support awareness, reflection, sensemaking, and behavior change in online or blended learning.

Dashboards could be designed to be used by both students and teachers as well as administrators of the learning system. The role of the target users has a direct impact on data that has to be gathered, and the visualization of that data.

For instance, teachers could have a possibility to monitor the activity of a group of students or students of a certain course. In this case, data about students' success or failure could be used to create a better program for a new course (or correct the existing one), or apply an individual approach for students who need it.

In most of the cases, students do not have a possibility to monitor the activity of their study group, but they could explore the history of their own activity to get information about the results of tasks completion and courses attended, or to improve their learning strategies.

---

<sup>789</sup> Yeonjeong Park, Il-Hyun Jo. "Development of the Learning Analytics Dashboard to Support Students' Learning Performance" (2015).

The three key questions you need to answer when you're designing learning dashboards<sup>790</sup>. Who is the audience for dashboards? What is the purpose of the dashboard? Where is your dashboard going to be accessed? You need to have a clear understanding of who the audience of your dashboard is going to be e.g. what a front line manager needs will be different to what a senior manager needs, to what a learning designer needs.

Main goals and purposes:

- 1) using dashboards for tracking learning activity;
- 2) using dashboards to measure the impact of learning;
- 3) using dashboards to gain insights.

You need to plan how your audience accesses your dashboard. Three potential options are:

- 1) in your learning management system, it's the most common approach;
- 2) embedded somewhere else such as your Intranet;
- 3) it's a part of your wider business reporting systems.

Often how your dashboards are going to be accessed is defined by the technology you use to build them.

*Data gathering.* The usage of the log data is one of the most popular direction of existing research<sup>791</sup>. The other methods of data mining, that are used, are analysis of the user content, analysis of the data from the databases of the educational establishments and third-party APIs, conducting surveys and tracking of the physical activity of the users. For example, research of usage of the recorded user's gaze-movements while viewing the page was conducted in the AdeLE (Adaptive e-Learning with Eye-Tracking)<sup>792</sup> project. Obviously, the data could be gathered from several sources, but in such case it is possible to meet the problem of integration of the data in different formats or in different granularity.

For tracking users' activity could be used both ready learning content management systems, such as Moodle, and tracking systems developed especially for the learning system. It was stated<sup>793</sup>, that the former variant is more secure, as well as scalable. However, it should be noted that development of the special tracking system will allow to determine data to be gathered more precisely, and gather it in the most optimal way in the context of the existing system.

A tracking system data gathering is based on a usage of so-called indicators<sup>794</sup>. Indicators could be based on various types of data. Firstly, it could be data about the user, provided by the user itself. It includes both personal profile data and user's content. User content includes published articles, created courses, blog posts, uploaded files, provided feedback and comments, etc.

---

<sup>790</sup> The power of learning dashboards and how to design an effective learning dashboard. — URL: <http://www.sproutlabs.com.au/blog/the-power-of-learning-dashboards/>

<sup>791</sup> Yeonjeong Park, Il-Hyun Jo. "Development of the Learning Analytics Dashboard to Support Students' Learning Performance" (2015).

<sup>792</sup> Christoph Fröschl. "User Modeling and User Profiling in Adaptive E-learning Systems" (2005)

<sup>793</sup> Yeonjeong Park, Il-Hyun Jo. "Development of the Learning Analytics Dashboard to Support Students' Learning Performance" (2015).

<sup>794</sup> B. A. Schwendimann et al., "Perceiving Learning at a Glance: A Systematic Literature Review of Learning Dashboard Research," in IEEE Transactions on Learning Technologies, vol. 10, no. 1, pp. 30-41, 1 Jan —March 2017, doi: 10.1109/TLT.2016.2599522.

Second, it is information about user actions. You can conditionally divide the following information into four categories:

- resource use;
- time spent;
- user achievement information;
- information about the social activity of a user or group of users, etc.

Most dashboards track resource use as a basis to provide awareness for teachers. Resource use has been used in examples of adaptive hypermedia and recommender systems to estimate knowledge levels of the learner as well<sup>795</sup>.

Dashboards visualize time spent so that teachers can identify potential students at risk. In addition, time spent is sometimes visualized for students, so that they can compare their efforts with those of their peers.

The information obtained from the achievements can include test results. This type of information is a more objective assessment of knowledge than the amount of time spent on the course.

Social activity is a second commonly tracked and visualized element<sup>796</sup>. Examples include analysis of the amount of speech by the learner in face-to-face group work or interactions and ratings of tweets, comments on blog and forum posts or chat messages between learners.

Information could be gathered both for individual users and, for instance, study groups, or students of a certain course, or for all users of the system. In the case of data gathered for a group of users it is most likely that it would be very hard, or even impossible to divide such data to data about individual users, and this nuance must be taken into account when gathering aggregated data.

*Display information.* Gathered data could be used for a simple visualisation for further analysis by a user (a student, a teacher, an administrator, an analyst, etc.), as well as for development of certain predictions based on the data. For example, it could be possible to predict students' success or failure, lectures attendance, average marks or topics of materials for future learning.

In order to make information displayed on the dashboard really useful for end users it is not enough to just gather data and display it on screen. Instead some basic principles could be followed:

1) after determining the needs of the end users while using the dashboard, it would be better to devote more screen space to the more important to user details of the panel;

2) usage of the different visualisation techniques will allow to make information more descriptive;

3) the arrangement of the elements of the page should correspond to users' needs and intentions.

The great example of a dashboard is LAPA Dashboard (Fig. 1):

---

<sup>795</sup> Ez-zaouia, Mohamed, A. Tabard and É. Lavoué. "PROGDASH: Lessons Learned from a Learning Dashboard In-the-wild." CSEDU (2020).

<sup>796</sup> Ez-zaouia, Mohamed, A. Tabard and É. Lavoué. "PROGDASH: Lessons Learned from a Learning Dashboard In-the-wild." CSEDU (2020).

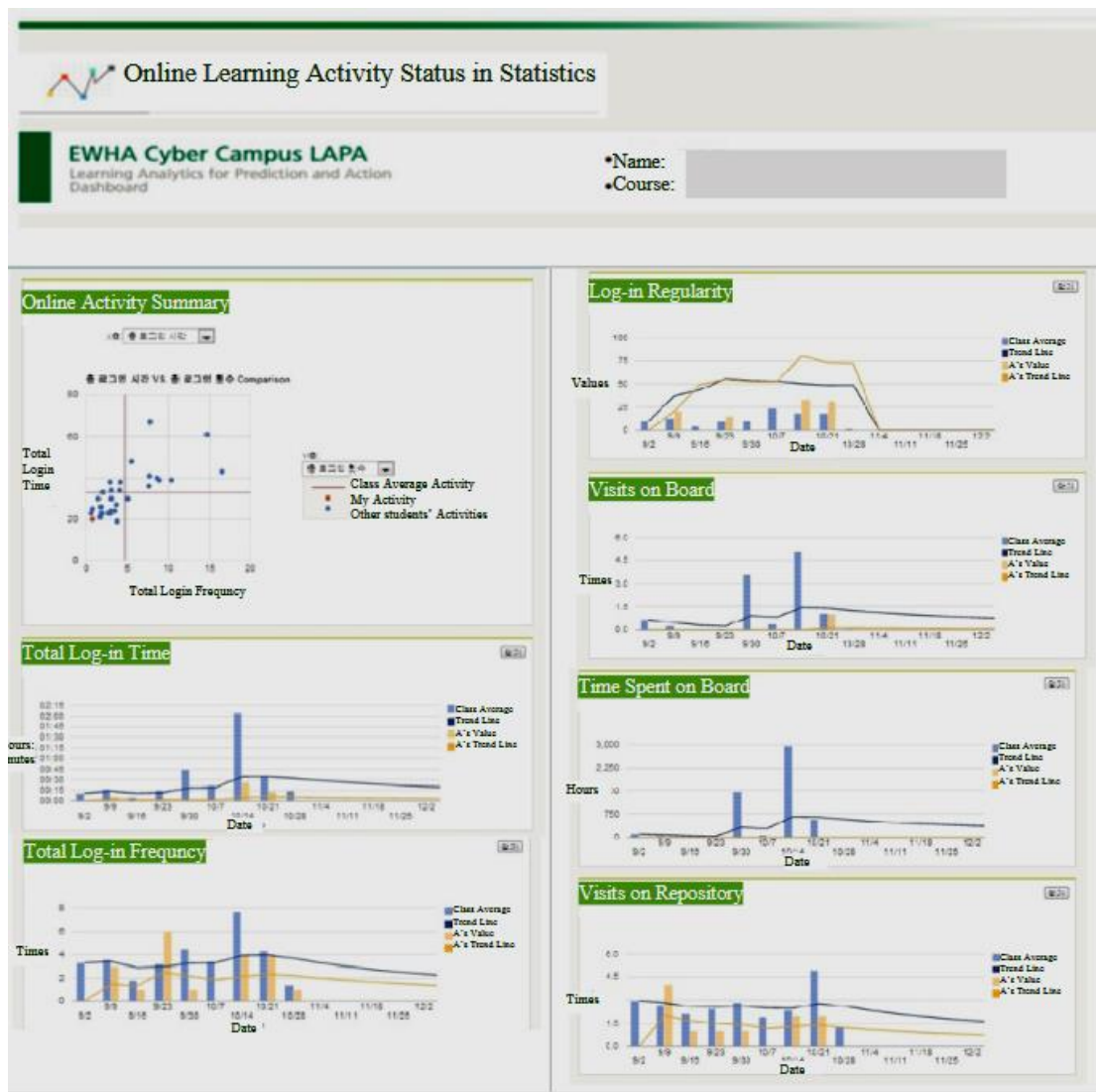


Figure 1. The first version of LAPA Dashboard<sup>797</sup>

Another good example would be a design of the web-dashboard by Aga Ciurysek for 10Clouds (Fig. 2).

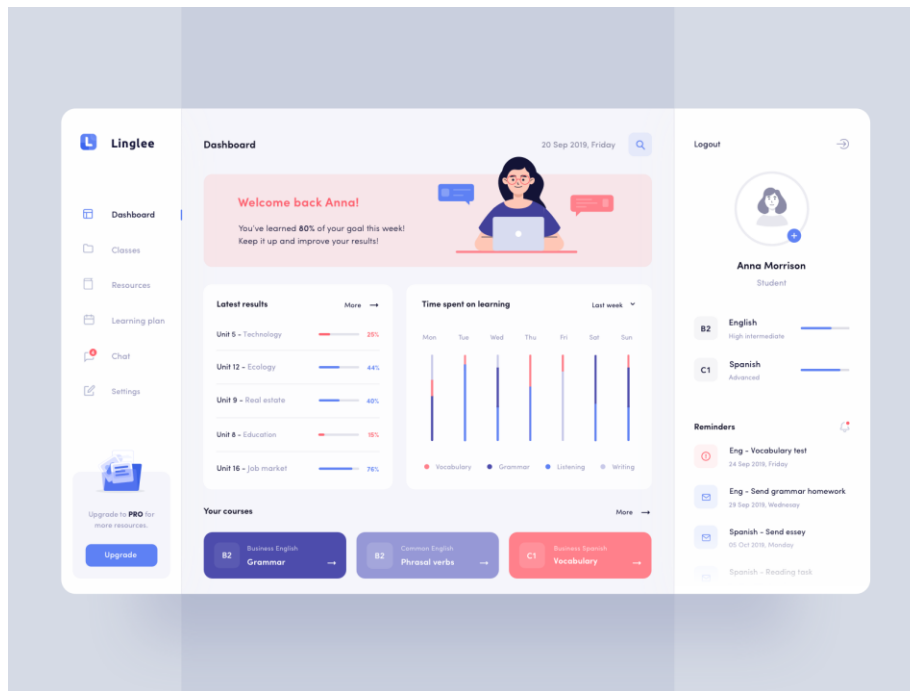
*Existing solutions.* Existing reviews of learning dashboards lack systematic, also they in most cases are conducted on small thematic researches<sup>798</sup>. Existing learning dashboards mostly were studied in a formal approach. Their target users are teachers, and information is retrieved mostly from log data.

Part of the existing solutions for learning dashboards has some disadvantages, which could be relatively divided into the two categories: data issues and data visualisation issues. The first category includes usage of generalized data. Such data have to be complete enough to be useful. Also it is hard to (or impossible) integrate with more detailed data. The second category includes, for instance, lack of data visualization techniques for presenting the information regarding activity

<sup>797</sup> Yeonjeong Park, Il-Hyun Jo. “Development of the Learning Analytics Dashboard to Support Students’ Learning Performance” (2015).

<sup>798</sup> B.A. Schwendimann et al., “Perceiving Learning at a Glance: A Systematic Literature Review of Learning Dashboard Research,” in IEEE Transactions on Learning Technologies, vol. 10, no. 1, pp. 30-41, 1 Jan-March 2017, doi: 10.1109/TLT.2016.2599522.

of users of the learning system. Also presented information and a dashboard on the whole could be not practical and usable enough and together with previously said, this could undoubtedly affect users' ability to make correct conclusions based on gathered data.



**Figure 2. Web-dashboard by Aga Ciurysek for 10Clouds<sup>799</sup>**

However, such disadvantages demonstrate possibilities for further improvements. For instance, dashboards designed for students could be created, which will allow to increase engagement of students into the learning process, increase students' motivation and at the same time improve quality of the received while learning knowledge.

Regardless of who exactly will be the target audience of the dashboard, it is important to devote significant attention to which data (and with which aim) will be gathered. In order to receive more comprehensive information it is possible to combine data from several resources, or gathered in differ ways. No matter how useful the received information is, for its proper analysis it is necessary that information is appositely visualised. In order to achieve this, the research the particular qualities of user experience and user interface is required, as well as, possibly, determination of certain visualisation for certain data types.

**Conclusions.** This work provides an overview of learning through the use of dashboards designed to support awareness, reflection, reasoning, and impact on learning. We have outlined several research questions for the development and evaluation of dashboards for learning based on this analysis. Many promising prototypes illustrate the potential and capabilities that these programs can provide.

<sup>799</sup> Aga Ciurysek for 10Clouds. "Linglee — Languages learning platform". — URL: <https://dribbble.com/shots/7052720-Linglee-Languages-learning-platform>.

Further research is needed to assess the usefulness of different types of data for dashboards of analytical training. The choice of types of indicators and information to collect has major implications for the completeness and usefulness of the data. Surveying potential users, such as faculty and students, about their actual problems can help better understand needs and is key to better targeting dashboards to improve learning effectiveness.

## 5.6. Інформаційні технології кібернетизації освіти на сучасному етапі сталого розвитку в Україні<sup>800</sup>

**Актуальність.** Концепція сталого розвитку в Україні набула значного поширення як одна з інноваційних синергетичних проблем людської спільноти в світі, що має холистично-інтегрований характер і розглядається в багатьох аспектах, ракурсах на основі перспективних інноваційних інфо-технологій. Вона охоплює, на думку провідних фахівців зі сталого розвитку дві основні найважливіші ідеї:

— цей розвиток передбачає розв’язання економічних, соціальних та екологічних проблем; розвиток буде сталим тільки тоді, коли буде досягнута рівновага між різними факторами, що зумовлюють загальний рівень життя;

— нинішнє покоління має обов’язок перед прийдешніми поколіннями залишити достатні запаси соціальних, природних та економічних ресурсів для того, щоб вони могли забезпечити для себе рівень добробуту не нижчий, ніж той, що ми маємо зараз.

Ця концепція ставить фундаментальне завдання поєднати динамічний економічний розвиток з наданням рівних можливостей кожному члену суспільства за рахунок підвищення ефективності використання ресурсів та ліквідації залежності між економічним зростанням та забрудненням довкілля.

Актуальною є проблема *акмеологічності кібернетики, математики креативності*, тому що математика і кібернетика народжені людською психікою і як наслідок їх можна розглядати як частину предметної галузі психології та акмеології. І у цій якості математика і кібернетика цікавлять психологію (акмеологію методично і генетично як засіб самопізнання і як наслідок народжений психікою. А генетичний аспект і створює предмет *акме (психо) математично-кібернетичної епістемології*.

**Аналіз наукових досліджень.** Появу терміну “сталий розвиток” (СР) (sustainable development) пов’язують з ім’ям прем’єр-міністра Норвегії Гру Харлем Брундланд, яка сформулювала його в звіті “Наше спільне майбутнє”, що було підготовлено для ООН і опубліковано у 1987 р. Міжнародною комісією з навколишнього середовища і розвитку. Вона визначала його як розвиток, який

---

<sup>800</sup> Автор Антонов В.М.

задовольняє потреби теперішнього часу, проте не ставить під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби<sup>801</sup>.

**Новизна.** Мета статті дослідити та проаналізувати питання застосування комп'ютерології до освіти інноваційної особистості та акмелогічності холицестичної науки на сучасному етапі розвитку сталого розвитку. Авторський підхід є інноваційним та базується на дослідженнях таких авторів як Ильин Е.П., Етинген Л.Е., Фром Е. тощо.

**Основна частина.** *Освіта* — виступає як необхідна і достатня умова національно-суспільного розвитку акме-Особин на основі якісно-мотивованого навчання та якісно-когнітологічного виховання на національному та міжнародному рівнях. *Акме-Особа* — зріла розвинута Людина з потужною мотивацією на основі: самовизначення, самовдосконалення, самоосвіти, само креативності тощо за рахунок філо- і онто-генезу (більше 4500 параметрів). *Гендерні особливості акме-Особин.* Актуальність характеризується суттєвими психофізіологічними, хімічними, гормональними, ендокринними, нервовими, генними, імунними, кров'яносно-лімфатичними тощо чинниками чоловіків і жінок. Мета — комп'ютерний кіберакмеологічний аналіз внутрішніх можливостей чоловіків і жінок з метою визначення у них акме-точок життєдіяльності. Основні завдання — тестування, діагностика, контроль, моніторинг, сканування акме потенційно ресурсних можливостей людини. Очікувані результати — видача рекомендацій, порад, методик, алгоритмів, програм, технологій тощо для досягнення людиною акме-точок своєї життєдіяльності (здоров'я, профорієнтації, профнавчання, якості навчання, успіху тощо) на основі комп'ютерної аналітичної експертної ергономічної ергатичної інформаційної системи.

*Людинологія як наука* — розглядається як творчо-складова компонента креативного розвитку акме-Особин на основі принципів Людинознавства (більше 270 наук про людину).

Невід'ємною частиною концепції стійкого розвитку є система індикаторів, розроблена Комісією ООН зі сталого розвитку.

У 1996 р. Комісією були опубліковані індикатори СР. Індикатори СР — з одного боку, відображають соціальні, економічні і екологічні параметри у єдиному комплексі; з іншого — їх розвиток розглядається через зміну станів, кожен з яких характеризується визначеною сталістю і здатністю до змін. Комісія пропонує 134 індикатори СР, які розділені на такі основні групи:

— група соціальних індикаторів: боротьба з бідністю; демографічна динаміка і стан; поліпшення освіти, поінформованості і виховання суспільства; захист і поліпшення здоров'я людей; поліпшення розвитку поселень;

— група економічних індикаторів: міжнародна кооперація для прискорення сталого розвитку і пов'язана з цим місцева політика; зміна характеристик споживання; фінансові ресурси і механізми; передача екологічно чистих технологій, співробітництво і створення потенціалу;

---

<sup>801</sup> Б.М. Данилишин, С.І.Дорогунцов, В.С.Міщенко, В.Я.Коваль, О.С.Новоторов, М.М.Паламарчук. Природно-ресурсний потенціал сталого розвитку України. — Київ, РВПС України. 1999. — 716 с.

— група екологічних індикаторів: збереження якості водяних ресурсів і забезпеченість ними; захист морів і прибережних територій; комплексний підхід до планування і раціонального використання земельних ресурсів; раціональне управління вразливими екосистемами, боротьба з опустелюванням і посухами; сприяння веденню сталого сільського господарства і розвитку сільських районів; боротьба за збереження лісів; збереження біологічної розмаїтості; екологічно безпечне використання біотехнологій; захист атмосфери; екологічно безпечне управління твердими відходами і стічними водами; екологічно безпечне управління токсичними хімікатами; екологічно безпечне управління небезпечними відходами; екологічно безпечне управління радіоактивними відходами;

— група інституціональних індикаторів: облік питань екології і розвитку в плануванні і управлінні для сталого розвитку; національні механізми і міжнародне співробітництво для створення потенціалу в країнах, що розвиваються; міжнародний інституціональний порядок; міжнародні правові механізми; інформація для прийняття рішень; посилення ролі основних груп населення.

Основними завданнями сталого розвитку є: відновлення і подальше збереження в потрібному обсязі на необхідній площі природних екосистем та їхньої здатності до самовідтворення; забезпечення при цьому випереджального розв'язання проблеми: економічного, соціального, демографічного і духовного розвитку; узгодження темпів економічного розвитку з господарською ємністю екосистем.

Виділяють такі базові рівні сталого розвитку: індивідуальний, локальний, національний, глобальний.

Основними принципами сталого розвитку є:

- повага і турбота до всіх живих співтовариств;
- поліпшення якості людського життя;
- збереження життєздатності і розмаїтості Землі;
- забезпечення сталого використання відновлюваних ресурсів;
- мінімізація виснаження невідновлюваних ресурсів;
- зміна індивідуальних позицій і діяльності.

Таким чином, концепція сталого розвитку відбиває розуміння тісного взаємозв'язку екологічних, економічних і соціальних проблем людства і того факту, що вони можуть бути вирішені лише комплексно, за умови тісної співпраці і координації зусиль усіх країн світу. Сталий розвиток ставить питання про мету існування людини і суспільства, вимагає перегляду взаємовідносин між людиною і природою, а також соціальної справедливості і рівності.

*Виокремлення аспектів проблеми, які ще недостатньо вивчені.* Спроби визначити зміст цього процесу науковим товариством не мали позитивного результату, навпаки — з'явилися нові терміни: зрівноважений, стійкий, збалансований, еко-розвиток та ін. Наведемо кілька зарубіжних і вітчизняних визначень цього терміну. Так, Інститут світових ресурсів (1996 р.) визначає СР як розвиток, при якому природні ресурси, людство і фінанси управляються і використовуються таким чином, щоби збільшити багатство і благоустрій людей без погі-



ршення умов їх життєдіяльності у майбутньому<sup>802</sup>. СР у формулюванні Світового банку — управління сукупним капіталом суспільства в інтересах збереження і збільшення людських можливостей<sup>803</sup>.

Б.М. Данилишин визначає СР як систему відносин суспільного виробництва, при якій досягається оптимальне співвідношення між економічним ростом, нормалізацією якісного стану природного середовища, ростом матеріальних і духовних потреб населення<sup>804</sup>. На думку С. Дорогунцова, О. Ральчука, СР — це певна траєкторія довготермінового збільшення загального блага людства, яка поділяється на такі складові: соціально-економічну та техногенно-екологічну безпеки<sup>805</sup>. В. Трегобчук СР визначає як економічне зростання, за якого ефективно розв'язуються найважливіші проблеми життєзабезпечення суспільства без виснаження, деградації і забруднення довкілля<sup>3</sup>. Вважається, що найточніший підхід до систематизації вищенаведених термінів, висловила З. В. Герасимчук, яка визначила *сталій розвиток як процес забезпечення функціонування територіальної системи із заданими параметрами в певних умовах, протягом необхідного проміжку часу, що веде до гармонізації факторів виробництва та підвищення якості життя сучасних і наступних поколінь за умови збереження і поетапного відтворення цілісності навколишнього середовища*. Таким чином, СР — це модель функціонування системи із обмеженими параметрами, що забезпечує збалансовану динамічну рівновагу між компонентами інтегрованої екосистеми протягом визначеного проміжку часу.

Комп'ютерна акме-освіта базується на основі залучення до процесу акме-педагогів, акме-вихователів, акме-організаторів, керівників, акме-текстологів, психологів, біологів, генетиків, психогенетиків, синологів, соціологів тощо. Акме-наука — характеризується системним індивідуально-комплексним підходом до сталого розвитку суспільства на сучасному етапі на основі системного аналізу акме-освіти<sup>806</sup>.

Комп'ютеризація процесів акме-освіти та акме-науки здійснюється на основі: математики, кібернетики, інформатики, інфо-технології, алгоритмології, програмології, кіберакмеології тощо<sup>807</sup>.

*Кіберакмеологія або кібернетична акмеологія (КА)* — це комп'ютерно-експертний інструментарій дослідження, аналізу, моделювання потенційно-ресурсних можливостей акме-людини на основі КА ергономічно-ергатичної інтелектуальної ІС з метою конструювання індивідуальної акме-моделі особи для формування технологій, програм, алгоритмів, методологій досягнення нею власних акме-точок життєдіяльності; це також, системна комп'ютерно-інноваційна технологія дослідження, аналізу та синтезу потенційно-ресурсних онто (філо) — генетичних можливостей людини з метою визначення та про-

<sup>802</sup> Екологічна енциклопедія: У 3 т. / Редколегія: А.В.Толстоухов (головний редактор) та ін. — К.: ТОВ “Центр екологічної освіти та інформації”, 2008. — Т.3: О-Я. — 472 с.

<sup>803</sup> Там само.

<sup>804</sup> Майер Джеральд М., Раух Джемс Е. Філіпенко Антон. Основні проблеми економіки розвитку. — К.: Либідь, 2003. — 688 с.

<sup>805</sup> Там само.

<sup>806</sup> Антонов В.М. Гармонійна акме-особистість. Монографія — Київ, 2014. — 384 с.

<sup>807</sup> Антонов В.М. Прикладна та професійна акмеологія. Монографія — Київ, 2014. — 351 с.

гнозування її акме- у різних сферах життєдіяльності та зацікавленостей. КА — призначена для того щоб допомогти людині: визначити її ресурси, сформулювати мету у відповідності до ресурсів, спроектувати паспорт (модель) досягнення мети.

КА — досліджує ресурс людини, допомагає сформулювати мету, дає поради стосовно реалізації мети-бажання на основі ресурсів акме-людини та пошуку алгоритму сприятливих умов для конструктиву діади: Мета — Ресурс. КА — це акмеологія заснована на кібернетиці; це прикладна кібернетика; це спеціальна акме-дисципліна, предметом якої є застосування кібернетично — математичних методів та моделей у акмеології. При цьому автор використовує наступні поняття. *Кібернетично-математична акмеологія (КМА)* — це акмеологія, що використовує кібернетику і математику; це спеціальна акме-дисципліна, предметом якої є застосування кібернетично-математичних моделей і методів у акмеології. *Акмеологічна кібернетика і математика (АКМ)* — це галузь кібернетики і математики, яка стимулюється акмеологічними задачами та застосовується для аналізу і обробки акмеологічних даних. У АКМ проводяться дослідження по використанню кібернетики і математики для обробки результатів акме-досліджень.

Автор вважає, що розуміння КМА як особливої специфічної науки базується на таких поняттях: КМА моделі і методи, КМА засоби, акмеологічна епістемологія математики і кібернетики, акмеологічна епістемологія математики і кібернетики у її онтологічному сенсі. *Акмеологічна кібернетично-математична епістемологія (АКМЕ)* — на теперішній час обмежується сферою КМА та АКМ моделями і методами, що вже розроблені та розробляються у математичній психології та у психологічній математиці та кібернетиці. АКМЕ розглядається автором в її філогенетичному та онтогенетичному аспектах. Предметом АКМЕ є генетичний аспект пізнання людини.

*Акмеологічна практиологічна кібернетично-математична епістемологія* використовується для побудови акмеологічно — психологічної кібернетично-математичної моделі людини та для акме- самопізнання.

Основні функції *кібернетично-математичної акмеології (психології) (КМА-П)* як науки це: кібернетична, акмеологічна, психологічна діагностика, прогностика, управління, менеджмент та логістика. Кількісний підхід у КМА-П, як і у інших слабо формалізуємих науках, базується на *кваліметрії* (психометрії) та її методах. Всі акме-явища, сутності та причини — не визначені і варіативні, і тому повинні описуватися як випадкові події, величини, функції на основі традиційного математичного апарату: теорії ймовірностей та математично-статистичних методів, а також на основі мульти-множин, помічених матриць, багатовимірних розподілів ймовірностей, стохастичних графів, варіативних алгоритмів, математично-статистичних моделей і методів для акме-психологів тощо, але відповідно до сутності акме-психології. При цьому треба використовувати математичну інтерпретацію психологічних об'єктів дослідження.

**Висновки.** Результатом дослідження автора є проектування та реалізація *Кібернетично-акмеологічної експертно-аналітичної ергатично-ергономічної*

*інноваційної інформаційної системи*, що комп'ютерно аналізує потенційно-ресурсні можливості сучасної креативної гендерно-статевої людини з позицій інноваційної науки — людинознавства (антропології, людинології). В наслідок проведеного аналізу система формує паспорт акме-креативної особистості, що досліджується і видає в інтерактивному режимі рекомендації, технології, методики, поради щодо самореалізації, самовдосконалення, самоосвіти інноваційно-креативного акмеологічного шляху життєдіяльності зацікавленій особі з питань самості (Self-): самовиховання, самоосвіти, самовдосконалення, самовизначення, а також відносно якості навчання, профорієнтації, профвибору, працевлаштування та гармонійно-якісного життя.

## 5.7. Методи підвищення наочності карт понять у навчальних мобільних застосунках<sup>808</sup>

**Актуальність.** Розвиток інформаційних технологій та широке використання інтернету у різноманітних галузях професійної та наукової діяльності зробило інформаційно-навчальні веб-ресурси доступним та зручним джерелом різноманітної інформації загальноосвітнього та професійного спрямування.

Водночас, серед тенденцій сучасного світу усе більших масштабів набирає використання мобільних застосунків для спрощення доступу до необхідної інформації. Сьогодні смартфони мають функції, які можна порівняти з середнім комп'ютером, і цей портативний мобільний пристрій може залучити студентів до навчального процесу набагато динамічніше, ніж ноутбук чи планшет.

Інформаційно-навчальні портали повинні бути пристосовані до онтологічно-орієнтованої моделі навчального контенту, що передбачає формалізацію інформаційного наповнення, онтологічне моделювання предметної області та дидактичну функцію, яка забезпечує подання та візуалізацію затребуваної навчальної інформації<sup>809</sup>. Набув поширення спосіб візуалізації професійно-навчальної інформації у вигляді карт понять різних типів<sup>810</sup>.

**Новизна.** У роботі досліджується вплив карт понять на когнітивні процеси для підвищення ефективності навчання. Пропонується застосування групування вузлів та лінійного упорядкування понять у складних картах, де велика кількість ребер значним чином погіршує наочність та збільшує когнітивне навантаження. Окрема увага приділяється розв'язанню цієї проблеми для екранів мобільних пристроїв, де стандартні методи візуалізації графів малоефективні.

<sup>808</sup> Автори Поленова В. А., Феденко В. А., Коваленко Д. Р., Титенко С. В.

<sup>809</sup> Tytenko S. V. Interactive concept maps in ontology-oriented information and learning web-systems. KPI Science News, no. 2, 2019. — Pp. 24-36. doi:10.20535/kpi-sn.2019.2.167515

<sup>810</sup> S. Puntambekar, A. Stylianou, and R. Hübscher, "Improving Navigation and Learning in Hypertext Environments With Navigable Concept Maps", Human-Computer Interaction, vol. 18, no. 4, 2003. — Pp. 395-428. doi: 10.1207/S15327051HCI1804\_3

**Основна частина.** Візуалізація грає дуже важливу роль у засвоєнні знань. Проблему візуалізації досліджував Кант, німецький філософ XIX століття. На думку філософа, процес візуалізації задіює “первинну уяву” — техніку, заховану у глибинах людського розуму, і належить до трансцендентної категорії<sup>811</sup>. Візуалізація відноситься до теорій, методів та технологій, за допомогою яких наукові дані спочатку представляються в інтуїтивно зрозумілій графіці або зображенні, що відображаються на екрані, а потім інтерактивно обробляються за допомогою комп’ютерної графіки та технології обробки зображень.

Карти понять виникли в результаті досліджень когнітивної психології. Це важливий інструмент для організації, представлення та обміну знаннями<sup>812</sup>. Побудова карти понять передбачає створення текстових вузлів, що з’єднані між собою дугами. Вузол означає поняття, а дуга означає зв’язок між певними вузлами. Використання карт понять виявилось корисним у цілому ряді галузей, що охоплюють початкову освіту та отримання експертних знань. Одна з переваг такого подання інформації полягає в тому, що карти понять, як правило, стислі та чіткі порівняно з текстовими повідомленнями того самого змісту.

*Переваги карт понять у навчальних процесах. Подвійне кодування та спільне запам’ятовування.* Перегляд або побудова карт понять разом із семантично еквівалентним текстом або усними презентаціями може полегшити когнітивну репрезентацію інформації як у вербальній, так і в зорово-просторовій пам’яті учня<sup>813</sup>.

Згідно з теорією подвійного кодування Пайвіо<sup>814</sup>, словесні знання та ментальні образи містяться в окремих, але потенційно взаємопов’язаних кодах пам’яті. Зв’язки між словесними та візуально-просторовими кодами забезпечують додаткові шляхи пошуку для обох типів інформації. Крім того, оскільки словесні та зорово-просторові спогади черпаються з різних когнітивних ресурсів, одночасна вербальна та зорово-просторова обробка може бути ефективною<sup>815</sup>.

*Словесне кодування.* В якості відмінної альтернативи подвійному кодуванню та спільному запам’ятовуванню, виступає теорія про те, що графічні зв’язки між поняттями запам’ятовуються більш схожим чином до того як запам’ятовується текстова інформація, а не візуальна<sup>816</sup>.

На картах, поняття представлене одним вузлом, незалежно від того, скільки відношень воно має з іншими поняттями.

Карты можуть знизити когнітивне навантаження, необхідне для додавання нових асоціацій до вже наявних знань учня, створюючи міцні когнітивні структури в його пам’яті. Карты понять, на відміну від текстових уривків, дозволя-

<sup>811</sup> Zhuan Ma L. Shi. Application of Visual Interactive Concept Map in College English Writing Teaching. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 11, 32.

<sup>812</sup> Coffey JW, Hoffman R, Cañas A. Concept Map-Based Knowledge Modeling: Perspectives from Information and Knowledge Visualization. Information Visualization. 2006;5(3). — Pp. 192-201. doi:10.1057/palgrave.ivs.9500129

<sup>813</sup> Paivio A. (1986). Mental representations: A dual coding approach. Oxford, UK: Oxford University Press.

<sup>814</sup> Там само.

<sup>815</sup> Baddeley A. (1992). Is working memory working? The Fifteenth Bartlett lecture. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 44A. — Pp. 1-31.

<sup>816</sup> Nesbit J. C., Adesope O. O. (2006). Learning With Concept and Knowledge Maps: A Meta-Analysis. Review of Educational Research, 76(3). — Pp. 413-448. doi:10.3102/00346543076003413

ють проводити ефективніший оглядовий пошук та більш ймовірно залишаться в довготривалій пам'яті<sup>817</sup>.

Карти можуть полегшити словесне кодування шляхом об'єднання понять, що мають подібні значення або підпадають під ту саму концепцію вищого порядку, тим самим створюючи асоціативну макроструктуру інформації. Візуалізація понять на карті може зменшити когнітивне навантаження, зменшуючи візуальний пошук або пошук в пам'яті, необхідний для розрізнення або асоціювання подібних понять<sup>818</sup>.

Подібна перевага отримується через асоціації, коли карти понять використовують характерні форми та кольори для вузлів, що представляють різні типи концепцій. Дійсно, є дані, що навчання покращується вивченням карт, в яких поняття типізуються за допомогою відстані між вузлами, форми та кольору<sup>819</sup>.

У результаті дослідження обох попередніх теорій, можна сказати, що навіть не знаючи яка з них правдива, а яка хибна, в обох випадках карти понять сприяють кращому засвоєнню інформації.

*Стратегії навчання.* Згідно з дослідженням<sup>820</sup>, учні засвоюють більше інформації, коли перетворюють її з текстового формату в формат карти або навпаки, ніж коли просто читають текст або слухають лекцію.

Концептуальні карти можуть покращити навчання, коли вони використовуються для узагальнення інформації. Існує безліч свідочств того, що створення або вивчення анотацій сприяє покращенню запам'ятовування узагальнених ідей<sup>821</sup>. Порівняно з висновком у текстовій формі, карти понять можна переглянути швидше, що дозволяє учасникам дослідження переглянути більше представленої інформації за фіксований проміжок часу.

Дослідження<sup>822</sup> показує, що використання карт понять у навчанні забезпечує низку переваг: вони сприяють кращій організації понять у конкретній предметній області, демонструючи взаємозв'язок між основними ідеями просто та візуально привабливо. У картах понять доцільним є використання різних кольорів та геометричних фігур, що сприяє кращому запам'ятовуванню інформації. Таким чином, вони забезпечують швидке, легке розуміння нових концепцій, сприяють аналізу та синтезу ідей, і дають можливість пояснити своїми словами те, що ми дізналися, що в свою чергу значно покращує процес навчання.

*Недоліки карт понять у навчальних процесах.* Карты понять у навчальних системах. Карты понять є важливим інструментом візуалізації знань в навчальних системах. Однак, дослідження<sup>823</sup> виявляють, що учням важко отримати

---

<sup>817</sup> Там само.

<sup>818</sup> Winn W. (1991). Learning from maps and diagrams. *Educational Psychology Review*, 3. — Pp. 211-247.

<sup>819</sup> Wallace D. S., West S. C., Ware A. M., Dansereau D. F. (1998). The effect of knowledge maps that incorporate gestalt principles on learning. *Journal of Experimental Education*, 67. — Pp. 5-16.

<sup>820</sup> Weinstein C. E., & Mayer R. E. (1986) The teaching of learning strategies. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook on Research in Teaching* (3rd ed.). New York: Macmillan.6. — Pp. 315-327.

<sup>821</sup> Foos P. W. (1995). The effect of variations in text summarization opportunities on test performance. *Journal of Experimental Education*, 63. — Pp. 89-95.

<sup>822</sup> Romero C., Cazorla M., & Buzón O. (2017). Meaningful learning using concept maps as a learning strategy. *Journal of Technology and Science Education*, 7. — Pp. 313-332.

<sup>823</sup> Winn W. (1991). Learning from maps and diagrams. *Educational Psychology Review*, 3. — Pp. 211-247.

корисну інформацію з карти понять, у якій присутня велика кількість вузлів, а зв'язки між ними заплутані та складні. Більш того, зазвичай карта понять будується без урахування навчальних здібностей студентів та особливостей певної навчальної системи, що також може погано впливати на засвоєння знань. Додатковий аналіз карт понять щодо згаданих особливостей забирає багато часу через додаткові трудові витрати.

Розглянемо навчальну систему<sup>824</sup>, що є сучасним освітнім порталом. Система базується на онтологічному моделюванні контенту з використанням карт понять для забезпечення візуалізації знань в певних предметних областях. Приклад карти понять з порталу зображено на рис. 1. Серед зазначеної вище низки переваг такого підходу візуалізації інформації для навчальних порталів існують кілька недоліків, що ускладнюють користування картами понять та зменшують їх наочність. Карти понять системи, що охоплюють велику область контенту та будуються на базі дидактичних відношень порядку вивчення (рис. 1) часто представлені великою кількістю вузлів та ребер і виглядають досить заплутано. Це також ускладнює візуалізацію такої карти на мобільному пристрої в умовах обмеженого розміру екрану. Розглянемо методи розв'язання цих проблем.

#### ***Методи підвищення наочності карт понять на мобільних пристроях.***

***Метод групування вузлів.*** Одним із можливих методів вирішення проблеми заплутаних зв'язків можуть бути кругові діаграми з принципом групування зв'язків. Проблема великої кількості дуг особливо відчутна у випадку застосування мобільних пристроїв. Обмежений розмір екрана ускладнює візуалізацію. Актуальним рішенням проблеми є зручний інтерфейс, у якому користувач бачить лише деякий сектор діаграми. На рис. 2 зображено приклад інтерфейсу мобільного застосунку. Користувач бачить лише зв'язки, які стосуються активного концепту. Це допомагає не відволікатися на непотрібну інформацію. Інтерфейс також передбачає використання міні-карти для наочного і швидкого переходу між пов'язаними концептами.

***Автоматична побудова лінійного навчального шляху.*** Можливим вирішенням проблеми поганого сприйняття ускладнених карт понять також може слугувати алгоритм автоматичної побудови лінійного навчального шляху (далі ЛНШ) для навчальних систем. Навчальним шляхом є покрокова побудова лінійної карти понять, що відбувається по ходу навчання та переходу до інших тем предметної області.

Карти понять для ЛНШ з різними навчальними функціями генеруються алгоритмом кластеризації, або за допомогою топологічного сортування. Експерименти<sup>825</sup> показують, що алгоритм побудови ЛНШ може мати гарну адаптивність до студентських груп і може генерувати різні навчальні шляхи, відповідно до навчальної діяльності учнів. Також, використання ЛНШ для мобільних пристроїв є вирішенням проблеми ускладненого використання комплексних карт понять через невеликий розмір екрану.

<sup>824</sup> Semantic Portal [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <http://semantic-portal.net>.

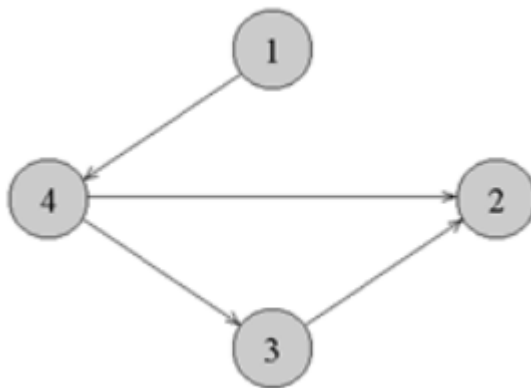
<sup>825</sup> Li Y., Shao Z., Wang X., Zhao X., Guo Y. (2019). A Concept Map-Based Learning Paths Automatic Generation Algorithm for Adaptive Learning Systems. IEEE Access, 7. — PP. 245-255.



Концепція побудови ЛНШ для навчальних систем націлена на індивідуальний підхід та спрощення візуального контенту, а також його покрокову побудову. Алгоритм базується на рівні оволодіння студентами концепціями навчальної області, різних особливостях навчання та використовує топологічне сортування для автоматичної побудови лінійної карти понять, яка відповідає характеристикам адаптивної навчальної системи. На основі існуючої карти понять предметної області автоматично генерується декілька різних лінійних навчальних шляхів. Генерація ЛНШ не вимагає трудових витрат, що оптимізує навчальний процес. Педагоги можуть упорядковувати послідовність викладання, а також тривалість викладання відповідно до навчального шляху. У кожній навчальній групі методи навчання можуть змінюватися в разі потреби.

*Топологічне сортування.* Нехай  $G = (V, E)$  — спрямований ациклічний граф (далі САГ) з  $n := |V|$  вершин та  $m := |E|$  ребер. Топологічне сортування<sup>826</sup> забезпечує пошук лінійного впорядкування вершин так, що для кожного направлено ребра  $UV$  вершина  $U$  передеє вершині  $V$  у впорядкуванні. У випадку, якщо граф не є САГ, топологічне сортування для нього неможливе.

На рис. 3 зображено приклад невідсортованого САГ, до якого може бути застосоване топологічне сортування. З рисунка видно, що граф невідсортований, адже ребро з вершини під номером 4 веде до вершини з меншим номером (2). Існує декілька способів топологічного сортування, але найбільш доцільним<sup>827</sup> є метод топологічного сортування за допомогою обходу в глибину.



**Рисунок 3. Приклад орієнтованого не відсортованого графа**

*Принцип роботи ЛНШ.* У роботі<sup>828</sup> алгоритм побудови ЛНШ використовує тестові записи учнів, поєднані з даними взаємозв'язків між питаннями та поняттями, а також особливості навчання учнів. Метод кластеризації<sup>829</sup> може бути використаним для розподілу учнів на різні групи на основі особливостей навчання студентів, а потім генерується кілька різних карт понять за допомогою методу видобутку правил асоціації.

<sup>826</sup> Qing Z., Yuan L., Zhang F., Qin L., Lin X., Zhang W. (2018). External Topological Sorting in Large Graphs. Lecture Notes in Computer Science. — Pp. 203-220.

<sup>827</sup> Chakrabarti A., Ghosh P., McGregor A., Vorotnikova S. (2020). Vertex Ordering Problems in Directed Graph Streams. SODA.

<sup>828</sup> Li Y., Shao Z., Wang X., Zhao X., Guo Y. (2019). A Concept Map-Based Learning Paths Automatic Generation Algorithm for Adaptive Learning Systems. IEEE Access, 7. — Pp. 245-255.

<sup>829</sup> Там само.



На основі карт понять для аналізу використовується алгоритм топологічного сортування зв'язків між поняттями. Різні карти понять можуть генерувати різні навчальні шляхи. Ці навчальні шляхи спрощуються на основі рівня засвоєння кожного поняття для кожної групи студентів. Алгоритм побудови ЛНШ зображений на рис. 4<sup>830</sup>.

Кarti понять представляють асоціації між поняттями, вказуючи на те, що одне поняття слід вивчати перед вивченням іншого поняття. На карті понять, якщо правило асоціації між поняттями  $C_1$  і  $C_2$  — це  $C_1 \rightarrow C_2$ , це означає, що поняття  $C_1$  слід вивчити перед  $C_2$ . Може бути обчислений рівень володіння кожним поняттям у групі. Якщо група студентів має низький рівень помилок у певному понятті, це означає, що група студентів має високий рівень засвоєння цього поняття і не потребує вивчати його ще раз, тому концепт може бути вилучений із загального шляху, і зрештою створюється спрощений навчальний шлях. Рівень помилок групи студентів у певному понятті впливає на тривалість часу, який слід виділити для засвоєння поняття. Студенти у кожній групі можуть вивчати поняття на основі відповідних спрощених шляхів навчання, вчителі також можуть керувати різними групами студентів відповідно до індивідуальних навчальних шляхів.

Наприклад, ключове поняття та зв'язані з ним відкриваються у лінійній карті понять після проходження студентом певної теми, таким чином карта будується покроково. Добре засвоєні поняття можна вилучати з карти для її спрощення. Наприкінці студент буде мати індивідуальну візуалізацію.

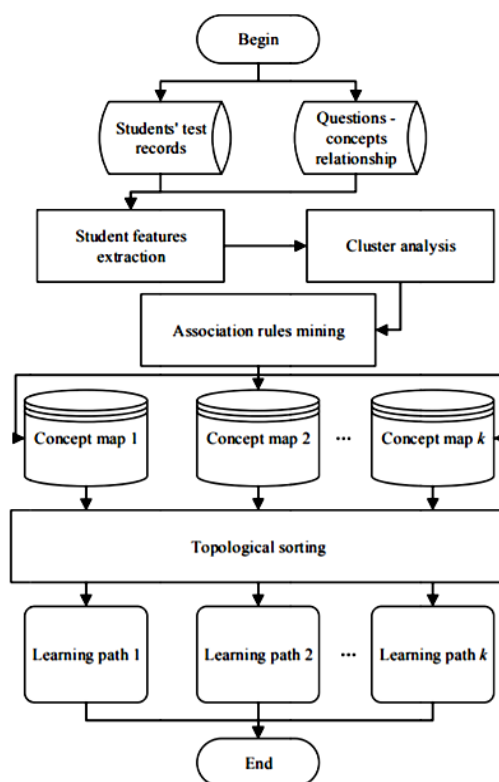


Рисунок 4. Блок-схема алгоритму побудови ЛНШ<sup>831</sup>

<sup>830</sup> Там само.

<sup>831</sup> Shao Li Y., Wang Z., Zhao X., X., Y. Guo. (2019). A Concept Map-Based Learning Paths Automatic Generation Algorithm for Adaptive Learning Systems. IEEE Access, 7. — Pp. 245-255.

**Висновок.** Карти понять відіграють дуже важливу роль у візуалізації знань, що призводить до їх кращого засвоєння. Це робить їх дуже потужним інструментом при використанні у адаптивних навчальних системах. Не зважаючи на переваги, застосування карт понять пов'язане з деякими проблемами. Серед них — складність розуміння студентами комплексних карт понять із великою кількістю дуг та вузлів, потреба у застосуванні адаптивних візуалізацій для груп та учнів і ускладнена візуалізація карт понять в мобільних застосунках. У роботі розглянуто та запропоновано до застосування декілька методів розв'язання даної проблеми, а саме метод групування вузлів на картах, а також метод побудови лінійного шляху навчання. Обидва методи вирішують проблему використання сервісів на базі карт понять для мобільних пристроїв, адже відповідні візуалізації добре підходять для екранів обмеженого розміру.

## 5.8. Системи і технології комп'ютерного тестування (аналітичний огляд)<sup>832</sup>

У статті представлені огляд систем і технологій комп'ютерного тестування і проблем їх розробки і розвитку. Матеріали підготовлені студентами кафедри при виконанні практичних робіт з курсу “Засоби автоматизації процесу навчання”. Матеріали базуються на дослідженнях, проведених на кафедрі студентами, магістрантами та аспірантами в галузі семантичного аналізу змістовної складової навчальних матеріалів і методик їхнього структурованого уявлення для учня.

**Актуальність.** З розвитком інформаційних технологій стали актуальними комп'ютерні автоматизовані системи контролю знань, які мають такі загально визнані переваги: об'єктивність (виняток фактора суб'єктивного підходу з боку екзаменатора), масовість (можливість охоплення контролем великої кількості осіб що тестуються за певний проміжок часу), оперативність і технологічність (можливість використання автоматизації обробки і надання результатів тестування), порівнянність і оцінюваність результатів (використання результатів тестування для виявлення типових помилок, облік яких дозволяє своєчасно скоригувати процес освоєння (навчання) навчального матеріалу).

**Вступ.** Комп'ютерні системи оцінки знань як один з інструментів моніторингу якості освітнього процесу може використовуватися на різних етапах навчання і з різними цілями. Відповідно, різними будуть і вимоги, що пред'являються до тестів, і методики їх побудови, і підходи до оцінювання результатів тестування. Прийнято виділяти такі контрольні точки в процесі навчання<sup>833</sup>, для яких використання комп'ютерних систем тестування буде найбільш ефективним:

---

<sup>832</sup> Автор Гагарін О.О.

<sup>833</sup> Аванесов В.С. Основы научной организации педагогического контроля в высшей школе. — М., 1989. — 167 с.

— вступні іспити при вступі абітурієнтів до ВНЗ на Державний бюджет, що виявляють необхідний початковий рівень знань з предметів, затверджених для відповідних спеціальностей;

— вхідний контроль рівня знань студентів на початку вивчення дисципліни (певного курсу) з метою виявлення дидактичних одиниць навчального матеріалу, на які при викладі матеріалу курсу слід звернути особливу увагу;

— поточне тестування з метою оцінювання ступеня освоєння окремими студентами або групою в цілому розділів курсу;

— підсумкове тестування з дисципліни для оцінювання рівня знань студентів на відповідність робочим планам по вивченню дисципліни;

— тестування деяких розділів однієї дисципліни за підсумками навчання іншої. Оцінювання залишкових знань;

— полідисциплінарне тестування на державній атестації для оцінки компетенцій (навченості) студентів за вимогами МОН;

— тестування залишкових знань в процесі акредитації та ліцензування спеціальностей ВНЗ.

Кожен з наведених типів тестування характеризується особливостями і різними методиками розробки та оцінювання набору використовуваних тестових завдань. Самі завдання різняться вельми специфічними якісними показниками, які забезпечуються порівняно вузькою групою розробників.

Крім усього, кожен з наведених типів тестування як правило будується на тестових задніх різних за типами питань<sup>834</sup>. Найбільш простий в реалізації і найбільш часто використовуваний метод побудови тестів на основі питань закритого типу<sup>835</sup>, тобто питань із заздалегідь виділеними варіантами відповідей. Однак цей метод не оцінює навички вирішення завдань і сильно залежить від методик оцінки і кількості варіантів питань.

Для перевірки навченості (навчок) вирішення завдань зазвичай використовуються питання відкритого типу, тобто коли тестований вводить довільний відповідь на питання. Але цей метод вимагає значних тимчасових витрат на програмну його реалізацію і крім цього повторне використання результатів тестування практично не можливо.

Спроби реалізувати в комплексі завдання побудови універсальної системи оцінювання знань до теперішнього часу не вирішена. Виникаючі при вирішенні такого завдання проблеми дуже різні і часто важко узгоджуються. До таких проблем слід віднести:

— побудова та ведення бази тестових завдань (БТЗ) досить складний і трудомісткий процес в силу того, що БТЗ повинна бути добре структурована, мати високий ступінь валідності (перевіряти то що потрібно), володіти репрезентативністю і надійністю;

— процедури побудова оціночних алгоритмів і виставляння оцінок повин-

<sup>834</sup> Таксономія Блума: педагогічні цілі в пізнавальній сфері [Режим доступу

<http://thesecondprinciple.com/teaching-essentials/beyond-bloom-cognitive-taxonomy-revised>]

<sup>835</sup> Майоров А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования: Как выбирать, создавать, использовать тесты для целей образования [Текст] / А. Н. Майоров. — М.: Интеллект-центр, 2000. — 296 с. — ISBN 5-89790-115-5

ні мати властивість відсутності суб'єктивізму і будуватися на принципі рівномірності складності завдань;

— процес тестування повинен бути відтвореним і мати властивості захищеності.

Далі розглянемо стан ринку систем контролю знань за традиційними характеристиками (технологічність створення завдань, об'єктивність оцінювання за цільовим призначенням, доступність і легкість використання).

**PikaTest** — це безкоштовна програма для створення і проведення дворівневих тестів з необмеженою кількістю питань, на кшталт єдиного державного іспиту<sup>836</sup>. Вона цікава в першу чергу тим, що є *offline* системою тестування. В даний час це зустрічається вкрай рідко. PikaTest з'явилася на початку 2012 року. За допомогою цієї програми можна створити повноцінний тест, з необмеженою кількістю питань. Тест може містити аудіо-відео-файли, а також таблиці і зображення. Є можливість додавання питання з варіантами відповідей і без них, а також вказівку вартості оцінки в тесті кожного окремого питання.

**Indigo** — мультифункційний комплекс програмного забезпечення, що дозволяє автоматизувати процес проведення тестування і обробки результатів. Продукт був розроблений в 2010 році. Система "INDIGO" є універсальним інструментом, який можна використовувати для вирішення широкого спектра завдань.

**UniTest** — це комплексне програмне рішення для проведення комп'ютерного тестування, функціонально реалізоване по САМ-технології<sup>837</sup>. Перші версії програми з'явилися ще в 2007 році. Є типовим інструментом тестування, який можна використовувати для вирішення широкого спектра завдань.

**EnglishCheck** — програма для контролю знань англійської мови. Програма виводить речення англійською мовою, а користувачеві необхідно із запропонованих варіантів вибрати граматично правильний. Програма дозволяє створювати тести для перевірки знання іноземної мови. Особі яка тестується пропонується питання і від 2 до 5 варіантів відповіді. Ведеться підрахунок кількості питань і результатів відповідей.

**Альфа** — комп'ютерна система тестування (КСТ)<sup>838</sup>. В системі реалізована модель що додатково налаштовується під цілі тестування. КСТ містить повний набір програмних засобів, необхідних для підготовки та проведення сесій комп'ютерного тестування в тому числі: редактор баз тестових завдань; Web-додаток для проведення сесій тестування; модуль обробки даних сесій тестування. Редактор баз тестових завдань має зручний призначений для користувача інтерфейс і дозволяє створювати нові і модифікувати наявні БТЗ. Є готові шаблони форм введення завдань закритого, відкритого типу, на встановлення відповідності та впорядкування. Система комп'ютерного тестування дозволяє використовувати єдині технології для вхідного, проміжного і підсумкового контролю знань.

<sup>836</sup> Инструменты Moodle. Модуль тестирования Trust. Moodle.org: Open-source Community-based Tools for Learning. [Режим доступа: <http://moodle.org>].

<sup>837</sup> Сайт программы UniTest [электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://unitest.sfu-kras.ru/>

<sup>838</sup> Попов А.П. Система компьютерного тестирования альфа // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки, 2012.

**OVN** — комп'ютерна система тестування<sup>839</sup>, у якої реалізована додатково налаштовуєма математична модель із застосуванням багаторівневих оціночних засобів. Методика тестування з використанням інноваційних оціночних коштів забезпечує основні вимоги до завдань у тестовій формі. У даній моделі викладач може використовувати як традиційні методи, так і альтернативні. Крім того, КСТ може використовуватися як самостійна автоматизована система контролю знань, а також легко вбудовуватися в якості підсистеми в існуючі типові автоматизовані навчальні системи

Тестова система **TESTOR.RU**<sup>840</sup> — забезпечує наповнення банку тестових завдань будь-яким авторизованим викладачем, через web-додаток, а всі розміщені матеріали БТЗ використовуватися для створення навчальних програм. Система навчання не вимагає спеціальної підготовки навчальних матеріалів — в ній можна розміщувати файли будь-якого формату. Система включає такі види тестування: лінійне тестування, адаптивне тестування (враховує відповіді користувача на попередні питання для визначення труднощі наступних питань), навчальне тестування (при якому користувач отримує за кожен питання число балів, що залежить від того, з якою спроби він вірно відповів на питання).

Підсистема тестування на системній платформі **Moodle**<sup>841</sup> — If vj;kbdsctm за допомогою стандартних засобів (редакторів, web-форм та таке інше) швидко і просто створити повноцінний комплект тестових матеріалів з можливістю редагування і управління ним у реальному масштабі часу. Дозволяє працювати з системою з різних місць (локально і дистанційно, з навчального класу, з робочого місця або з дому); підтримує кілька типів питань в тестових завданнях (множинний вибір, на відповідність, вірно / невірно, короткі відповіді, есе та ін.); надає можливість завдання шкали оцінки, існує механізм напівавтоматичного перерахунку результатів; в системі містяться розвинені засоби статистичного аналізу результатів тестування. Після тестування формується таблиця з оцінками учнів (аналіз відповідей дозволяє з'ясувати, при відповіді на які питання було найбільше помилок).

Тестова система **Конструктор тестів**<sup>842</sup> — утиліта, являє собою професійну систему створення тестів і перевірки знань. Створення тестів в такого роду конструкторах доступно користувачеві з початковим рівнем володіння роботи з комп'ютером. Тестове завдання обраного розробником типу вставляється на сторінку з виділеними пунктиром областями для введення і редагування. Можлива реалізація тестових завдань типу вибору відповіді із запропонованих, множинного вибору, а також завдань з введенням відповіді в вільно конструюється формі, при цьому можлива установка розміру поля введення. При створенні тесту можливі наступні установки: вказівка завдань, виконання яких є

<sup>839</sup> Наместникова О.В. Компьютерная система тестирования ovn// Вестник Московского финансово-юридического университета, 1, 2017. — С. 206-213

<sup>840</sup> Горвая Т. Ю. Современные системы компьютерного тестирования: аналитический обзор// Историческая и социально-образовательная мысль, 2013.

<sup>841</sup> Moodle Trust. Moodle.org: Open-source Community-based Tools for Learning. — Режим доступу: <http://moodle.org>

<sup>842</sup> keepsoft-портал. Конструктор теста. — Режим доступу: <https://www.keepsoft.ru/simulator/about.php>

обов'язковим; настройка розташування варіантів відповідей; висновок варіантів відповідей у випадковому порядку. Варіант аналізу результатів тестування в програмах такого типу зазвичай невеликий і включає висновок результатів в табличному вигляді (або у вигляді діаграм).

Тестова система **КТС Net.2**<sup>843</sup> — програма дозволяє створювати і редагувати тести різної спрямованості і складності, практично не пред'являючи особливих вимог до користувача, за винятком наявності базових навиків поводження з персональним комп'ютером та офісними програмами. Можливість проведення тестування по мережі, забезпечення захисту інформації паролем і стиснення інформації всередині підсумкового файлу тесту для компактного зберігання; можливість створення тестових завдань закритого та відкритого типу; підтримка різних типів питань, забезпечення індивідуальної настройки пріоритетів для кожного питання і варіанти відповіді і ін. Ведення статистики з підтримкою сортування, експортом в текстові файли і файли електронних таблиць.

Тестова система **“Айрен”**<sup>844</sup> — безкоштовна програма, що дозволяє створювати тести для перевірки знань та проводити тестування в локальній мережі, через інтернет або на одиночних комп'ютерах. Тести можуть включати в себе завдання різних типів: з вибором однієї або кількох правильних відповідей, з введенням відповіді з клавіатури, на встановлення відповідності, на впорядкування і на класифікацію. Для розробки тестових завдань викладачеві досить початкового користувальницького рівня володіння комп'ютером. В основі роботи з програмою лежить, як правило, нескладна процедура заповнення шаблону блоків тестових завдань засобами текстового редактора. При мережевому тестуванні викладач бачить на своєму комп'ютері докладні відомості про успіхи кожного з учнів. Після закінчення роботи ці дані зберігаються в архіві, де їх в подальшому можна переглядати і аналізувати за допомогою вбудованих в програму засобів. Крім того, передбачено створення тестів у вигляді автономних виконуваних файлів, які можна роздати учням для проходження тестування без використання мережі і без збереження результатів. Такий режим орієнтований насамперед на тести, призначені для самоперевірки. Учні, щоб приступити до тестування, досить запустити отриманий файл на будь-якому комп'ютері з Windows, установка будь-яких програм для цього не потрібно.

Наведений аналіз існуючих на ринку комп'ютерних систем оцінювання знань показав, що на ринку освітніх послуг існує велика кількість інформаційних тестових систем як описаних вище так і таких як: АСТ-Тест, “ПоЗнание”, СДО “Прометей” (модуль “Тестування”), СДО “ДОЦЕНТ” (модуль “Тестування”), освітній портал IT Test, IBM Lotus LearningSpace (модуль “Тестування”), освітній портал MicrosoftE-Learning (модуль “Тестування”), MiniTest-SL, TestEdit і ін.

Вибрати серед них потрібну для кінцевого користувача систему досить важко. У процесі вибору необхідно також зіставити інформаційні системи і по інших

---

<sup>843</sup> SoftPortal. Система тестирования КТС Net. — Режим доступу: <https://www.softportal.com/software-3626-kts-net.html>

<sup>844</sup> Портал Айрен. — Режим доступу: <https://irenproject.ru/>

показниках: наприклад, мінімальні технічні характеристики комп'ютера, операційна система, якість призначеного для користувача інтерфейсу, ціна та ін.

Загальна проблема розглянутих систем, крім перерахованих на початку статті, така: користувачі комп'ютерної системи тестування (викладач) розробляють тестові завдання повністю вручну, описуючи для кожного з них умови, еталони відповідей і правила їх оцінювання. Створення тестових завдань вимагає залучення інтелектуальних можливостей, якими більшість існуючих тестових систем не володіють. Трудомісткість зазначеного процесу істотно перевищує таку самого процесу тестування. А для формування універсального БТЗ існує низка супутніх проблем таких як: структуризація тестових завдань по курсам навчання, створення завдань однаковою мірою складності, процедур вибірки завдань на конкретну цільову завдання тестування, забезпечення конфіденційності роботи з БТЗ.

Однак ці проблеми можна усунути, використовуючи сучасні підходи штучного інтелекту в процесі як створення завдань тестів, так і при оцінюванні відповідей. Наприклад побудова сервісів з набором семантичних технологій.

Пропонована технологічна схема має на меті подання різнопредметних знань у вільному доступі для навчання та у якості довідників для пошуку релевантної інформації для самонавчання. Суть технологічної схеми лежить в створенні семантично пов'язаного дерева понять в матеріалах курсу що вивчається. При цьому сам процес виділення понять може бути автоматизований, а типи зв'язків між поняттями можуть мати різний семантичний сенс і налаштовуватися на різні тематики побудови різних граф-дерев понять навчального матеріалу з різної тематики.

Наявність бази ключових понять курсу (ПТМ-модель<sup>845</sup> або традиційна онтологія) дозволяє автоматизувати процес побудови графа взаємозв'язків понять і їх описів (тез) в курсі що надається слухачам.. А побудований граф дає можливість автоматизувати процес генерації тестових питань за певними шаблонами та забезпечити побудову траєкторії вивчення взаємопов'язаних понять. При цьому шаблони можуть автоматично змінюватися для створення тестів різного рівня складності, а траєкторії навчання враховувати і налаштовуватися в залежності від виявлених знань учня.

Технологія повинна мати серйозний набір сервісів, пов'язаних з керування контентом, моделювання знань, створення інтелектуального адаптивного навчального середовища и тестування знань.

Приклад системи побудованої за даною технологією є освітній Портал знань<sup>846</sup>. У проекті розроблені засоби побудови понятійне тезової моделі<sup>847</sup>,

<sup>845</sup> Титенко С. В. Автоматизация построения образовательных Web-ресурсов для поддержки непрерывного обучения на примере портала знаний [znannya.org](http://znannya.org) / С. В. Титенко // Международная научно-практическая конференция "Веб-программирование и Интернет-технологии WebConf09": Сб. матер. Междунар. науч.-практич. конф. Минск, 8-10 июня 2009 г. — Мн.: Институт математики НАН Беларуси, 2009. — С. 70-71

<sup>846</sup> Портал ЗНАНЬ Режим доступу: <http://www.znannya.org/>

<sup>847</sup> Гагарін О. О., Титенко, С. В. Керування контентом веб-систем безперервного навчання / С. В. Титенко, О. О. Гагарін // XV Міжнародна науково-практична конференція "Інформаційні технології в економіці, менеджменті і бізнесі. Проблеми науки, практики і освіти": Зб. матер. Міжнар. наук.-практич. конф. Київ, 23-26 лютого 2010 р. — К.: Європейський університет, 2010. — С. 213-214

процедури генерації тестових завдань на основі семантичного аналізу навчального матеріалу конкретного курсу і набору автоматизованих інструментів і процедур створення понятійне тезисної моделі (онтології) з базових понять їх описів та різних типів зв'язків між ними в досліджуваному навчальному курсі.

У даний час підхід активно розробляється і вдосконалюється в рамках ініціативної тематики лабораторії SetLAB (портал-<http://www.setlab.net>)

## **5.9. Генерація багатоваріантних тестових завдань на базі онтологічного опису в навчальних системах з використанням мобільних пристроїв<sup>848</sup>**

**Актуальність.** Сьогодні академічна завантаженість учнів у школах і студентів у вищих навчальних закладах є надзвичайно високою. Пандемія зумовила велику потребу у різних формах змішаного навчання та активне використання дистанційних форм навчального процесу. Великим викликом тут є організація заходів з контролю знань. Комп'ютерне тестування лежить в основі більшості систем дистанційного навчання. Актуальною є задача автоматизації тестування та генерація якісних тестових завдань. Особливим видом тестових завдань є багатоваріантні завдання<sup>849</sup>. Такі завдання мають кілька варіантів умов, які відрізняються вхідними даними або деталями постановки питання. Найчастіше багатоваріантні завдання використовуються під час контрольних робіт та інших заходів з контролю знань, при цьому кожен студент отримує свій варіант умови. Серед переваг такого підходу — захист від списування та недобросовісного проходження тестування. Іншою перевагою є забезпечення нового варіанту завдань у випадку повторного проходження тестування, коли перша спроба була невдалою і студент повинен пройти перескладання. І в решті решт, цей підхід забезпечує учнів можливістю тренування у розв'язанні задач за рахунок можливості пройти велику кількість завдань на певну тему.

За останні десятиліття вибір технічних засобів значно розширився. Мобільний телефон з доступом до Інтернету є у переважній кількості здобувачів освіти. Кількість користувачів смартфонів збільшується з роками, як і інтернет-трафік через мобільні пристрої. В роботі<sup>850</sup> описано опитування, проведене в 2012 році серед студентів. 67% опитаних вважають, що від мобільних пристроїв

<sup>848</sup> **Автори** Заїчко О.П., Круглий Д.В., Титенко С.В.

<sup>849</sup> Станкевич, Татьяна Геннадьевна. "Некоторые особенности использования многовариантных тестовых заданий." Вестник Костромского государственного университета им. НА Некрасова. Серия: Педагогика. Психология. Социальная работа. Ювенология. Социокинетика 13 (3), 2007. — С. 218-221. [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-osobennosti-ispolzovaniya-mnogovariantnyh-testovyh-zadaniy-1/viewer>

<sup>850</sup> Gikas, Joanne, and Michael M. Grant. "Mobile computing devices in higher education: Student perspectives on learning with cellphones, smartphones & social media." The Internet and Higher Education 19, 2013. — P. 18-26.



залежить академічний успіх і вони використовують їх на заняттях. Інтенсивне використання мобільних пристроїв для різноманітних професійних і повсякденних задач зумовлює актуальність пошуку ефективних шляхів їх інтеграції в навчальний процес і зокрема в організацію контролю знань. Попередні дослідження методів генерації контролюючих засобів потребують вдосконалення та адаптації в умовах їх застосування в мобільних навчальних застосунках.

**Новизна.** Робота присвячена огляду та аналізу методів генерації багатоваріантних тестових завдань та розробці мобільної програмної системи, що дозволить застосувати тестування знань для рибіжного контролю та самонавчання, де тестові завдання генеруються автоматично на базі онтологічного опису навчального контенту.

**Основна частина.** Для розширення області тестових завдань, для зменшення академічної недоброчесності та списування було розроблено ряд систем та методів для генерації багатоваріантних завдань.

*Професійні генератори математичних задач.* Генератор тестових завдань в загальному випадку повинен вирішувати два завдання: створювати тестові завдання, що задовольняють технологічні вимоги, і формувати тести по вже готовій базі тестових завдань. Функціональність генератора і якість створених тестів насамперед залежить від методу генерації. Найпростіший метод полягає в створенні шаблону тестового завдання з виділеним набором параметрів, значення яких генеруються автоматично відповідно до заданого алгоритму.

Браузерний веб-застосунок для генерації багатоваріантних завдань з математики Math Worksheets<sup>851</sup> містить понад 90 різних математичних теми з понад 1200 унікальними робочими листами, вони можуть бути налаштовані відповідно до користувацьких потреб і можуть бути негайно надруковані або збережені для подальшого використання. Основним недоліком сайту є відсутність інтерфейсу для мобільної версії, а також для користувачів, які не знають англійську мову, користування таким інтерфейсом буде досить незручним.

Онлайн-генератори завдань пропонуються на сайті WolframAlpha<sup>852</sup>. Даний сайт створено компанією Wolfram, яка є одним з лідерів математичного та наукового програмного забезпечення, зокрема, найвідомішим їх продуктом є система комп'ютерної алгебри Mathematica. WolframAlpha дозволяє користувачам задавати питання англійською мовою на будь-яку тему, і відповідає на них на основі великої кількості баз з різних галузей знань та обчислювального ядра системи Mathematica. Тим, хто підписується на використання розширеної версії сервісу WolframAlpha, додатково надається можливість генерації завдань за допомогою Wolfram Problem Generator<sup>853</sup>. Генератор дозволяє вирішувати завдання прямо на сайті або друкувати їх на папері. Крім правильної відповіді сервіс здатний показати покрокові рішення. Створювати свої генератори на сайті WolframAlpha не можна. Недоліком сервісу є те, що підтримується генерація

<sup>851</sup> Dynamically Created Math Worksheets [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <http://www.math-aids.com>.

<sup>852</sup> Wolfram|Alpha, computational knowledge engine [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <http://wolframalpha.com>.

<sup>853</sup> Wolfram Problem Generator [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <http://wolframalpha.com/pro/problem-generator>.

завдань лише з математичних наук. Не підтримується інтерфейс для мобільних пристроїв.

*Генерація на основі формальних граматики.* Знання областей знань представлені у вигляді формальної граматики, де можливі параметри тестових завдань є нетермінальними символами. Різні варіанти завдань являють собою випадкове виведення в розробленій граматиці. Варіанти вибору значень параметрів відповідають правилам граматики для довільного нетермінального символу. Підхід було детально описаний в роботах<sup>854,855,856</sup>. Недоліком підходу є вимога винятково строгого опису предметних областей, що більшою мірою підходить для математичних наук, та велика трудомісткість формування відповідних формальних моделей для подальшої генерації завдань на їх основі.

*Генерація на основі семантичних мереж.* Базується на створенні моделі предметної області експертом з навчального матеріалу. Модель має вид орієнтованого графу, з фрагментами тексту на його вершинах і дугами, які показують зв'язки між ними. Структура моделі складається з тріад<sup>857,858</sup> “Поняття 1” — “Відношення” — “Поняття 2”. Автоматична генерація досягається опусканням однієї з ланок тріади. Семантичні мережі погано підходять для формування якісних тестових завдань, що властиво багатьом підходам на базі штучного інтелекту<sup>859</sup>. Недоліками є досить великі витрати на створення цілісної семантичної мережі, яка б коректно відображала предметну область. Також завданням, які були згенеровані з використанням цього підходу, властива мала лінгвістична зрозумілість, і часто — дидактична недоцільність.

*Комбінаторні моделі* є ще одним із методів генерації. Він побудований на представленні моделі тестового завдання скінченною множиною змінних і постійних фрагментів з заданим відношенням порядку. Сама модель являє собою дерево AND/OR<sup>860</sup>. Кожен варіант дерева описується одним елементом комбінаторної множини. Недоліком є трудомісткість формування шаблону для генерації більш складних завдань.

*Онтологічний опис контенту на базі ПТМ.* Для реалізації генератора багатоваріантних тестових завдань нами було використано метод генерації на основі онтологічного опису контенту.

<sup>854</sup> Сергушичева, А. П. Метод и алгоритмы автоматизированного построения компьютерных тестов контроля знаний по техническим дисциплинам : дис. ... канд. техн. наук / Сергушичева А. П. — СПб., 2007. — 18 с

<sup>855</sup> Братчиков, И. Л. Генерация тестовых заданий в экспертно-обучающих системах / И. Л. Братчиков // Вестник Российского университета дружбы народов. Сер.: Информатизация образования. — 2012. — № 2. — С.47-61.

<sup>856</sup> Швецов, А. Н. Система синтеза учебных тестов на основе формальных грамматик / А. Н. Швецов, Ю. О. Мамадулов, С. И. Сорокин // Программные продукты и системы. — 2013. — № 2. — С. 181-185.

<sup>857</sup> Елизаренко Г.Н. Проектирование компьютерных курсов обучения: концепция, язык, структура. НТУУ “КПИ”. — Киев, 2001.

<sup>858</sup> Slavomir Stankov, Branko Žitko and Ani Grubišić. Ontology as a Foundation for Knowledge Evaluation in Intelligent E-learning Systems. AIED'05 Workshop SW-EL'05: Applications of Semantic Web Technologies for E-Learning, Papers of 12th International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED 2005). Amsterdam, 2005. — <http://hcs.science.uva.nl/AIED2005/W3proc.pdf>

<sup>859</sup> Титенко С.В., Гагарін О.О. Проблема моделювання знань в інтелектуальних навчальних Web-системах // IX міжнародна наука конференція імени Т.А. Таран “Інтелектуальний аналіз інформації ІАІ-2009”, Київ, 19-22 мая 2009 г.: сб. тр./ ред. кол.: С.В. Сирота (гл. ред.) і др. — К.: Просвіта, 2009. — С. 384-390.

<sup>860</sup> Зорин, Ю. А. Интерпретатор языка построения генераторов тестовых заданий на основе деревьев И/ИЛИ / Ю. А. Зорин // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. — 2013. — № 27. — С. 75-79.

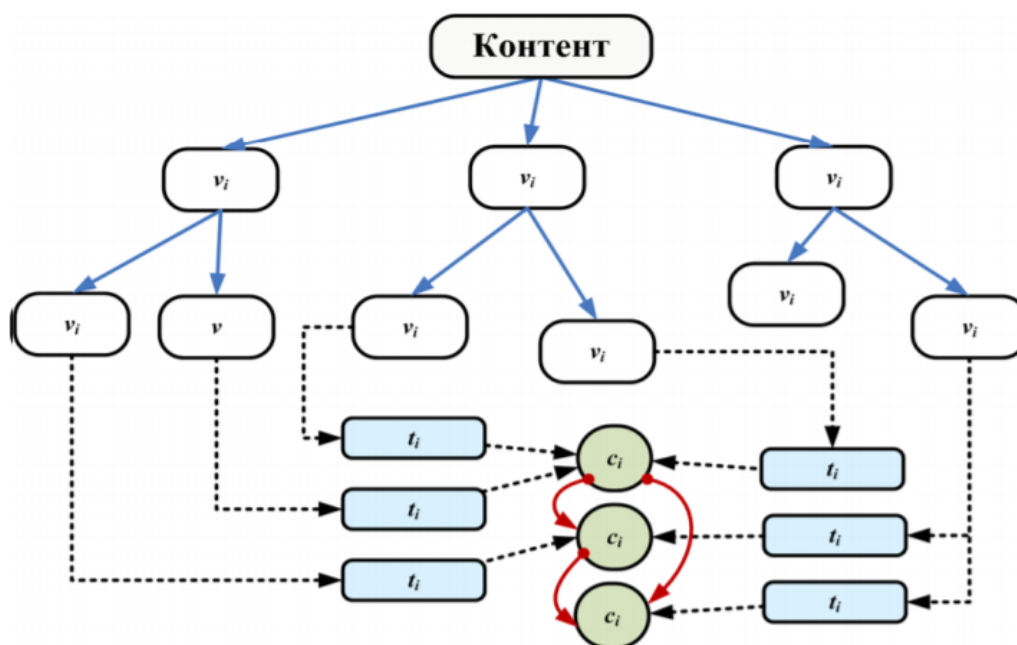
Формальною моделлю представлення знань про предметну область слугує дидактично-орієнтована онтологія. Основними ідеями реалізації онтологічного підходу для генерації тестових завдань є:

— опрацювання експертом навчального контенту з метою виділення в ньому базових елементів онтології, їх властивостей у вигляді стислих текстових фрагментів і відношень між ними;

— використання шаблонів тестових завдань;

— автоматичне вилучення та підстановка пропущених ланок онтологічної моделі для формування завдання відповідно до шаблону.

Основою онтології є понятійно-тезисна модель предметної області<sup>861</sup> навчального контенту. Ключовий елемент моделі — поняття, тобто деякий об'єкт з предметної області, про який в навчальному матеріалі є знання. Схематичне зображення фрагмента онтології в співвідношенні з навчальним матеріалом показано на рис. 1.



$t_i$  — елемент множини тез (твердження про поняття);

$c_i$  — елемент множини понять;

$v_i$  — елемент множини фрагментів або сторінок навчального контенту<sup>862</sup>

**Рисунок 1. Структурна схема понятійно-тезисної моделі**

Тестове завдання формується шляхом вибору контрольної понятійно-тезисної пари і дистракторів на основі інших понять або тез. Понятійно-тезисна модель має ряд узагальнень, що розширюють можливості генерації, і це в поєднанні з простотою підготовки даних в цілому є перспективним методом створення генераторів.

<sup>861</sup> Титенко, С. В. Автоматизація побудови тестових завдань дистанційного навчання на основі понятійно-тезисної моделі / С. В. Титенко // Навчальні технології та суспільство. — 2013. — № 1 (16). — С. 463-481.

<sup>862</sup> Титенко, С. В. Структурні основи онтологічно-орієнтованої системи управління інформаційно-навчальним Web-контентом / С. В. Титенко // Управляючі системи та машини. — 2012. — № 2. — С. 35-42.

ПТМ надає можливості для формалізації першоджерела знань і обробки навчального тексту безпосередньо.

Для наповнення навчальної бази використовується техніка осмисленого читання. Перевагою є відсутність необхідності залучення експерта. Це дозволяє знайти шляхи для усунення несумісності завдань, які генеруються традиційним системами штучного інтелекту. Метод забезпечує унікальність кожного створеного тесту. Це мінімізує можливості для недоброчесного проходження тестування, чого не можна сказати про системи з невеликою базою статичних завдань. Крім цього, час потрібний на створення бази знань є меншим у порівнянні з семантичними мережами. Також перевагою завдань, згенерованих з використанням ПТМ, є їх краща лексична зрозумілість. Підхід дозволяє використовувати різноманітні стратегії для оцінювання і формування тестів завдяки встановленню точних зв'язків між семантичними даними і навчальних матеріалом, що значно підвищує якість тестування.

*Мобільний застосунок для проходження тестування.* Розроблено мобільну та веб-систему<sup>863</sup> для тестування знань за допомогою згенерованих завдань на базі ПТМ. Застосунок є частиною освітньої платформи<sup>864</sup> для навчання як професіоналів так і студентів, яка базується на сучасних дослідженнях в областях моделювання знань, онтологій та інтелектуальних навчальних веб-систем. Система має базу знань, яка підтримує більше десятка предметних областей, що робить можливим широкий вибір дисциплін для перевірки знань. Також є можливість вибирати складність тестування, що змінює можливий зміст завдань та їх типи. Після завершення користувачеві надається інформація про кінцевий результат і список рекомендованих ресурсів по темам, в яких були допущені помилки. Діаграму функціональних можливостей системи наведено на рис. 2. Інтерфейс користувача представлено на рис. 3.

Підтримка декількох програмних платформ для розроблюваного програмного забезпечення вимагає великих витрат часу та ресурсів. Існують технології, що дозволяють скоротити ці витрати, що обумовило вибір платформи Flutter для розробки клієнтського мобільного застосунку системи. Flutter — безкоштовний програмний каркас з відкритим кодом, який розробляється компанією Google. Використання даної технології дозволило оптимізувати процес розробки версій системи для Android, iOS та веб-версії. Сучасні особливості та компактність програмного коду мовою Dart, вдалі архітектурні рішення розробників Flutter зумовлюють перспективність подальшого вдосконалення запропонованого програмного продукту з тестування із використанням командного розвитку системи.

**Висновки.** Здійснено огляд доступних програм, які реалізують генерацію багатоваріантних завдань. Переважна більшість таких систем не передбачає роботу на мобільних пристроях. У статті розглянуто методи генерації тестових завдань, які отримали розповсюдження на практиці і в дослідженнях. Тести на основі формальних граматик обмежені областю застосування. Вони добре під-

<sup>863</sup> <http://test.semantic-portal.net/>

<sup>864</sup> <http://semantic-portal.net/>

ходять для точних наук і програмування, але погано — для інших напрямів освіти. Генерація на основі комбінаторних моделей вимагає великих витрат часу для створення моделей більш складних завдань. Семантичні мережі та інші класичні моделі знань передбачають значні труднощі у випадку їх застосування для навчальних цілей.

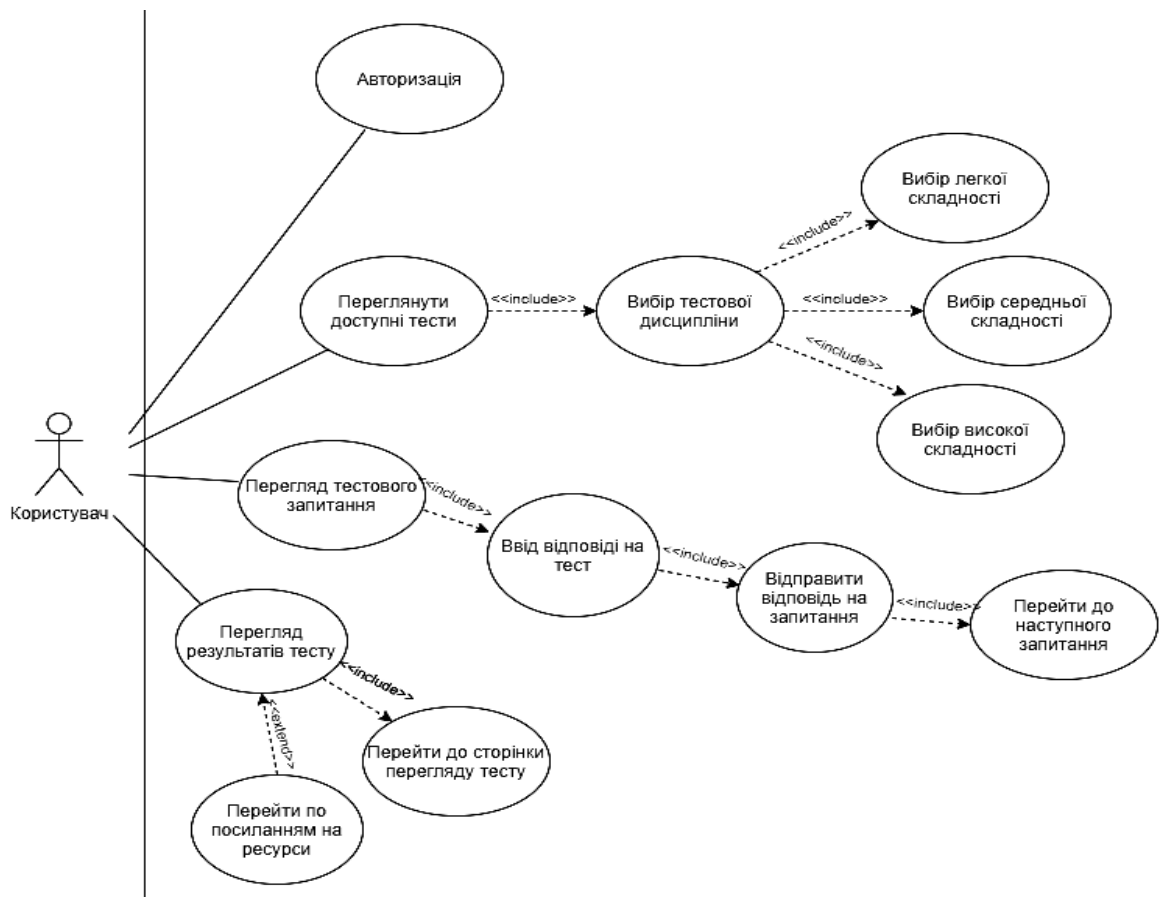


Рисунок 2. Діаграма функціональних можливостей системи

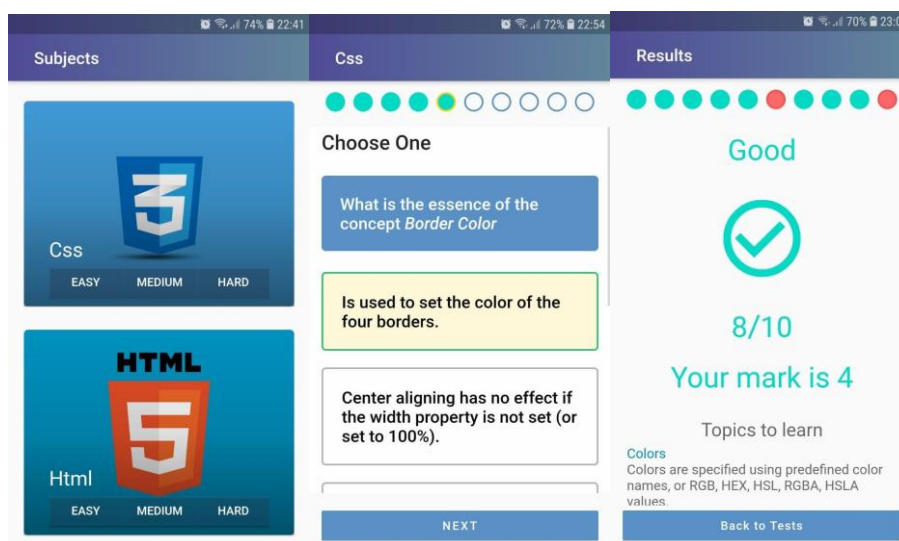


Рисунок 3. Демонстрація інтерфейсу користувача мобільної системи

Таким чином, реалізація підходу ПТМ для опису контенту і подальшої генерації багатоваріантних тестових завдань вбачається найбільш оптимальною для багатопредметних порталів. Розроблено мобільну систему, яка дає можливість проходити тестування на основі автоматичної генерації завдань за допомогою онтологічного опису контенту на базі понятійно-тезисної моделі.

Майбутні дослідження будуть фокусуватися на покращенні тестових завдань і розробці вдосконалених алгоритмів для їх побудови. Планується розширити базову класифікацію тез і понять, на базі класифікації сформувати нові шаблони для генерації тестових завдань. Одним з перспективних напрямків є побудова моделі шаблону для тестового завдання відкритого типу. До програмної системи планується додати нові функціональні можливості: диференціювання користувачів за ролями та аналітичний кабінет учня й викладача.

## **5.10. Створення єдиної інформаційно-комунікаційної екосистеми для професійного розвитку фахівців у умовах цифрової трансформації<sup>865</sup>**

Різкий перехід до онлайн-навчання в такому масштабі — нечуване явище в історії освіти. Поза сумнівом, майбутні історики ... дивитимуться на цю поворотну й непросту мить як на переосмислення освіти, коли онлайн-освіта стала життєздатним рішенням в час глобальної кризи системи охорони здоров'я.

*Dr. Ітон Сара Елейн (Sarah Elaine Eaton)*

Діджиталізація, або цифрова трансформація, є одним із глобальних викликів для сучасної економіки, суспільства й освіти зокрема, проявом глобальної цифрової революції. Вона змінює як середовище освіти, так і підготовку нового типу — “цифрового фахівця”, для якого цифрові технології стають невід’ємним складником продуктивної професійної діяльності, а розвиток цифрової компетентності (від англ. Digital competence) — однією з ключових для повноцінного життя, соціальної інтеграції та соціальної активності. При цьому здійснюється переосмислення засадничих принципів, ціннісних настанов навчання, змінюються усталені моделі спілкування і професійного розвитку фахівця впродовж життя шляхом формальної, неформальної та інформальної освіти, відбувається модернізація форм, методів і технологій навчання дорослих<sup>866</sup>. Можна говорити про появу *нових способів вироблення й відтворення знань, типів мислення та професійного спілкування; утворення нових типів колективного та гібридного (людина-комп’ютер), штучного інтелекту; глибокі зміни когнітивних здібностей фахівця*<sup>867</sup>.

<sup>865</sup> Автори Сидоренко В.В., Денисова А.В.

<sup>866</sup> Sidorenko, V. Reforming the system of improvement of qualification of heads of educational establishments in conditions of implementation of the Concept “New Ukrainian School”. Head of the new Ukrainian school: ideological and professional orientations (pp. 148-153). — Kyiv, 2017.

<sup>867</sup> Розвиток професійних (предметних) компетентностей педагога фахової передвищої освіти в умовах діджиталізації: цифровий програмно-методичний комплекс: В. Сидоренко, А. Єрмоленко, А. Денисова, В. Кулішов, О. Ковальчук / за науковою редакцією доктора педагогічних наук В.В. Сидоренко. — К.: НМЦ ВФПО, 2020 — 190 с.

В умовах сучасного динамічного розвитку суспільства знань (від англ. *knowledge society*), ускладнення його технічної і соціальної інфраструктури найважливішим стратегічним ресурсом безперервного професійного розвитку педагога стає інформація. Поряд з традиційними — матеріальними й енергетичними ресурсами — сучасні цифрові технології дозволяють створювати, зберігати, переробляти і забезпечувати ефективні способи подання інформації замовникам освітніх послуг, стають не тільки важливим чинником життя суспільства, а й засобом підвищення ефективності управління всіма сферами суспільної діяльності. Для навчання, професійної діяльності та участі в житті суспільства<sup>868</sup> важливим є впевнене, критичне і відповідальне використання та взаємодія із цифровими технологіями, що включає цифрову та інформаційну грамотність, комунікацію та співпрацю, створення цифрового контенту, уміння використовувати цифрові технології для підтримки творчості, активного громадянства та соціальної інтеграції, співпраці з іншими людьми для досягнення особистих, соціальних цілей тощо.

Серед складників діджиталізації виділяємо такі: приведення будь-якого різновиду інформації в цифрову форму із використанням цифрових технологій, створення відкритого освітнього простору, онлайн-освіту, електронні освітні ресурси, електронний документообіг, навчання за допомогою тренажерів, віртуальної реальності, розвиток цифрової компетентності, необхідної для виконання професійних ролей і функцій.

Отже, нова модель розвитку суспільства знань потребує від сучасного фахівця широкого спектра навичок і компетенцій для успішного виконання своїх професійних функцій для забезпечення всебічного і сталого розвитку освіти і науки України. Недаремно в проєкті “Цифрова адженда України — 2020: концептуальні засади (версія 1.0)” зазначено, що *цифровізація стане основою життєдіяльності українського суспільства, бізнесу і державних установ, звичним і повсякденним явищем, нашим ДНК, ключовою аджендою на шляху до процвітання, добробуту України.*

Цифрова грамотність (або цифрова компетентність) визнана ЄС однією з ключових для повноцінного життя та діяльності людини. У Законі “Про освіту” зафіксовано, що формування інформаційно-комунікаційної компетентності є обов’язковим. Серед ключових компетентностей педагога Нової української школи виокремлено інформаційно-цифрову компетентність (Концепція “Нова українська школа”, Державний стандарт початкової освіти (21 лютого 2018 р.).

У Рамковій програмі оновлених ключових компетентностей для навчання протягом життя, схваленої Європейським парламентом і Радою Європейського Союзу 17 січня 2018 року, *Digital competence* тлумачиться як впевнене, критичне і відповідальне використання та взаємодія із цифровими технологіями для навчання, професійної діяльності та участі в житті суспільства, що включає цифрову та інформаційну грамотність, комунікацію та співпрацю, створення цифрового контенту, кібербезпеку та вирішення проблем; уміння використовувати

---

<sup>868</sup> A Memorandum on Lifelong Learning. Commission of the European communities. 2000. Retrieved from: [http://arhiv.acs.si/dokumenti/Memorandum\\_on\\_Lifelong\\_Learning.pdf](http://arhiv.acs.si/dokumenti/Memorandum_on_Lifelong_Learning.pdf).

цифрові технології для підтримки творчості, активного громадянства та соціальної інтеграції, співпраці з іншими людьми для досягнення особистих, соціальних цілей<sup>869</sup> тощо.

Європейські еталонні рамки визначають основну компетенцію вміння роботи із цифровими носіями як впевнене та критичне використання технологій інформаційного суспільства (ТІС) для роботи, відпочинку і спілкування.

Таке соціальне замовлення **актуалізує необхідність підготовки фахівців**, які відповідають викликам суспільства знань, здатні до безперервного інтелектуального, культурного і духовного розвитку<sup>870</sup>. Професійний розвиток педагогічних працівників має організовуватись із використанням сучасних технологій формальної, неформальної та інформальної освіти та з урахуванням основних системоутворювальних принципів відкритої освіти, зокрема:

— *сприяння сталому розвитку* суспільства шляхом підготовки конкурентоспроможного людського капіталу та створення умов для освіти впродовж життя;

*людино(студенто)центрованого навчання*, за якого освітній процес побудований з урахуванням індивідуальних можливостей, здібностей, професійних потреб, сензитивних періодів розвитку особистості;

— *безперервності*, що передбачає організацію систематизованого й цілеспрямованого розвитку компетентностей фахівців для підвищення особистого потенціалу, розширення можливостей працевлаштування, соціальної інтеграції та активного громадянства шляхом формального, неформального та інформального навчання;

— *системності* — сукупність взаємозв'язаних елементів, зокрема цілей, умов, чинників, організаційного, змістового, діагностичного й нормативно-правового забезпечення, що уможлиблює послідовний, цілісний, логічно впорядкований і структурований, безперервний професійний розвиток;

— *варіативності*, що передбачає комбінаційну гнучкість, можливість вибору параметрів, змісту, методів, джерел, термінів, темпу навчання за індивідуальною освітньою траєкторією, що робить систему навчання ефективною, економичною і цікавою;

— *випереджувального професійного розвитку*, що уможлиблює підвищення освітньої і професійної кваліфікації та подальший професійний розвиток фахівців відповідно до інноваційних суспільних і освітніх викликів, європейських і державних стандартів;

— *академічної доброчесності* як сукупності етичних принципів та визначених Законом України “Про вищу освіту” правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень;

---

<sup>869</sup> ANNEX to the Proposal for a Council Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning, 2019. Retrieved from: <https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/annex-recommendation-key-competences-lifelong-learning.pdf>. (Accessed date 15 June 2020).

<sup>870</sup> Сидоренко Вікторія. Професійний розвиток фахівців в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти: ключові компетентності і ресурси : електронний курс. — Київ: ДУ “НМЦ “Агроосвіта”, 2020. — 130 с.



— *академічної мобільності*, що включає можливість учасників освітнього процесу навчатися, викладати, стажуватися чи проводити наукову діяльність в іншому закладі вищої освіти (науковій установі) на території України чи поза її межами;

— *академічної свободи* — самостійність і незалежність учасників освітнього процесу під час провадження педагогічної, науково-педагогічної, наукової та/або інноваційної діяльності, що здійснюється на принципах свободи слова і творчості, поширення знань та інформації, проведення наукових досліджень і використання їх результатів та реалізується з урахуванням обмежень, установлених законом;

— *мережевої діяльності*, тобто взаємодії і співробітництва всіх суб'єктів на засадах науково-методичного менеджменту;

— *індивідуалізації і диференціації*, що уможливорює планування і *реалізацію* індивідуальної освітньої траєкторії з урахуванням професійного досвіду, можливостей, здібностей, індивідуального стилю професійної діяльності замовників освітніх послуг;

— *технологічності*, що передбачає використання при навчанні в системі *ефективних* андрагогічних технологій (інтерактивних, тренінгових, акмеологічних, ігротехнологій, психофізіологічних та ін.), методів і прийомів, форм активної взаємодії суб'єктів освітнього процесу;

— *науково-методичного супроводу* — принцип полягає у безперервній підтримці творчих ініціатив, інновацій, ефективному науковому, інформаційному, предметно-методичному, професійно-кваліфікаційному забезпеченні процесу самовдосконалення й самореалізації, професійній мотивації до виконання професійних ролей і функцій;

— *моніторингу якості*, що забезпечує можливість вимірювати й оцінювати професійну динаміку професійного розвитку фахівця.

Навчання фахівців із використанням технологій формальної і неформальної освіти має бути побудоване на засадах компетентнісного, особистісно-зорієнтованого та андрагогічного підходів, при цьому надаватися перевага суб'єктній активності дорослого учня, який самостійно моделює та зреалізовує індивідуальну освітню траєкторію, визначає параметри процесу навчання, зокрема зміст, тривалість, форми, методи, програми, засоби та ін., здійснює цілепокладання і конструктивну корекцію в принципово нових умовах, варіативно прогнозує результати діяльності тощо.

У Білоцерківському інституті неперервної професійної освіти для організації безперервного професійного розвитку педагогів професійно-технічної та фахової передвищої освіти **створено єдину інформаційно-комунікаційну екосистему**<sup>871</sup>, що поєднує інтелектуальний, науковий, професійний, освітній, технологічний потенціал суб'єктів мережевого освітньо-цифрового середовища та передбачає використання цифрових, андрагогічних, акмеологічних та інтерактивних технологій у віртуальному просторі. Єдина інформаційно-комунікаційна екосистема включає: LMS “Профосвіта”, інформаційно-аналі-

<sup>871</sup> Professional education, 2020. Retrieved from: <https://profosvita.org>

тичний ресурс “Методична скарбничка”, Віртуальну школу педагогічного коучингу тощо.

Професійна значущість використання LMS “Профосвіта” (<https://profosvita.org>, зареєстровано більше 5000 учасників) як освітньо-цифрового середовища полягає в **трансформації її від лінійної до мережевої (кластерної) моделі розвитку ключових, предметних і міжпредметних компетентностей**, формування європейських цінностей та вдосконаленні зовнішніх комунікацій між надавачами освітніх послуг, їхніми замовниками та ключовими стейкхолдерами, формування навичок використовувати цифрові засоби, нарощувати обсяги інформації, створювати власні цифрові продукти. Використання феномену **мережевого ефекту** (Network effect) при функціонуванні платформи “Профосвіта” відображається в її масштабуванні, відкритості, модульній структурованості, асинхронності, адаптивності і гнучкості<sup>872</sup>.

У Законі України “Про освіту” **якість освіти** тлумачиться як відповідність результатів навчання вимогам, встановленим законодавством, відповідним стандартом освіти та/або договором про надання освітніх послуг; **якість освітньої діяльності** передбачає рівень організації, забезпечення та реалізації освітнього процесу, що забезпечує здобуття особами якісної освіти та відповідає вимогам, встановленим законодавством та/або договором про надання освітніх послуг. LMS “Профосвіта” (<https://profosvita.org>) — це інноваційне освітньо-цифрове середовище, яке поєднує інтелектуальний, науковий, професійний, освітній, технологічний потенціал суб’єктів з метою забезпечення якості освітньої діяльності на основі цифрових технологій у віртуальному просторі. Освітньо-цифрове середовище сприяє мотивації до навчання впродовж життя, самостійності, допомагає краще сприймати та засвоювати навчальний контент<sup>873</sup>. В умовах такого середовища є можливість проводити підвищення кваліфікації різних категорій слухачів, здійснювати підготовку здобувачів освіти, організувати наукові конференції, стажування та обмін досвідом між фахівцями.

У віртуальному просторі сайт, що являє собою систему управління освітнім контентом під назвою LMS “Профосвіта”, відображається та функціонує у відповідності до поставленого завдання в усіх браузерах та має адаптацію для мобільних пристроїв під керуванням операційних систем iOS, Android та Windows Phone.

LMS “Профосвіта” функціонує як віртуально-інтегроване співтовариство творчих, соціально-активних фахівців міжпредметної й трансдисциплінарної сфери, вітчизняних та іноземних педагогів, що здійснює освітню, наукову, методичну та організаційну діяльність, зорієнтоване на створення доступної бази знань, поширення кращих освітніх практик. Під час розробки LMS “Профосвіта” було узагальнено й систематизовано теоретичні надбання та враховані останні тенденції створення платформ дистанційного та змішаного навчання.

<sup>872</sup> Regulations on the organization of the educational process by distance learning at the Bila Tserkva Institute of Continuing Vocational Education / Viktoriia Sydorenko, Anastasiia Denysova. Agro-education, 2020: 26.

<sup>873</sup> Sydorenko, V. Acmeological technologies in adult education. Scientific Journal of the National Pedagogical University named after M.P. Drahomanov. Ser.16. -Creative personality of the teacher: problems of theory and practice 2016: 26 (36), 38-42.

Запропонована структура забезпечує опанування теоретичних і практичних аспектів навчальних курсів здобувачів освіти різних напрямів та спеціальностей.

LMS “Профосвіта” як віртуальне об’єднання технологічного та інтелектуального капіталу є динамічним утворенням науковців, кафедр, інститутів, вищих закладів освіти, громадських організацій, що характеризується незалежністю його учасників, використанням опосередкованого механізму управління (делегування повноважень), переходом від індивідуальної до колективної відповідальності його партнерів, що передбачає наявність договірних взаємовідносин між всіма партнерами-учасниками<sup>874</sup>.

Отже, як об’єднання реальних і віртуальних структур LMS “Профосвіта” має **синергетичний ефект навчання** здобувачів освіти, педагогів професійної та фахової передвищої освіти може посилити переваги та компенсувати окремі недоліки в кадровому і науково-методичному забезпеченні навчання впродовж життя, плеканні традицій, узагальненні і впровадження перспективного педагогічного досвіду.

Відкритий контент LMS “Профосвіта” побудований з урахуванням таких засадничих принципів:

— *масовість і доступність*. Відкритий контент LMS “Профосвіта” має практично безмежні можливості широкого охоплення всіх категорій замовників освітніх послуг із виходом на представників неформальної освіти, ключових стейкхолдерів, організації вільного доступу до розроблених науково-педагогічними працівниками інформаційно-освітніх ресурсів;

— *адаптивність і гнучкість*. Великий спектр можливостей LMS “Профосвіта” для адаптації до умов зовнішнього середовища, що змінюються, до суттєвих трансформацій усіх елементів освітнього процесу; гнучка система здобуття знань, доступна всім, хто бажає, без освітнього цензу та регламентації періодичності й тривалості навчання;

— *інтернаціональність і глобалізація*. Вільне функціонування електронних освітніх ресурсів поза державними кордонами;

— *відкритість* інформаційно-освітніх ресурсів, можливість спілкуватися, взаємодіяти в режимі on-line (групові вебінари та індивідуальні консультації);

— *модульна структурованість та асинхронність*. Модульний принцип конструювання змісту й організації освітнього процесу дає змогу прогнозувати й зреалізовувати професійний розвиток фахівців за індивідуальною освітньою траєкторією з урахуванням професійних потреб і можливостей, компетентнісного досвіду, суспільних та освітніх викликів, а також розносити у часі різні елементи освітнього процесу (асинхронний режим);

— *економічна ефективність*. Освітній результат досягається з меншими, порівняно з традиційним навчанням, затратами часу, коштів тощо.

Серед переваг LMS “Профосвіта” вирізняємо такі: усвідомлення учасниками потреби в досвіді та ресурсах один одного, об’єднання на цій основі ресу-

---

<sup>874</sup> Sydorenko, Viktoriia V. et al. Plataforma “Profosvita” como um ambiente educacional e digital inovador para o desenvolvimento profissional de especialistas. Educação & Formação. Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação Universidade Estadual do Ceará (UEC), v.5, n.3, p.1-17, 2020. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/redufor/article/view/3397>.

рсів для реалізації спільних цілей; електронна інтеграція кращих розробок; ко-операція та координація віддалених партнерів; можливість гнучкого реагування на зміни освітнього середовища, ринку праці; реалізація міждисциплінарної стратегії навчання; можливість індивідуального навчання, навчання осіб з особливими освітніми партнерами тощо. LMS “Профосвіта” — це мережеве інноваційне освітньо-цифрове середовище, в якому застосовуються освітні технології на засадах міждисциплінарного підходу. LMS “Профосвіта” як самоорганізаційна система для забезпечення відкритого доступу до наукових досліджень, здійснених у межах означеного співтовариства, передбачає використання мережі дистанційного зв’язку; послідовне формування освітнього віртуального співтовариства фахівців; маркетинг знань і дистанційних освітніх послуг; захист спільного використання інтелектуальної власності її членів; інтеграцію розгалужених освітніх практик до цілісної системи безперервного професійного розвитку фахівців.

Основними елементами структури LMS “Профосвіта” є презентативна локація та освітня локація.

*Презентативна локація* LMS “Профосвіта” містить слайдер з актуальними новинами у вигляді елементу веб-дизайну, що містить блок фіксованої ширини в шапці сайту. Особливістю є елементи, що змінюються в ручному або автоматичному режимі, зокрема зображення, тексти і посилання.

*Презентативна локація* LMS “Профосвіта” містить постійно діючі освітні рубрики для інформальної освіти фахівців, їхнього самонавчання і саморозвитку впродовж життя. Наприклад, освітня рубрика “*Освітні тренди*” присвячена аналізу та висвітленню сучасних тенденцій розвитку освіти, обговоренню прогнозів суспільних і наукових трансформацій. Освітня рубрика “*Міжнародне стажування*” вміщує програми академічної мобільності для здобувачів освіти, програми і матеріали наукового стажування для науково-педагогічних працівників. Теоретична інформація подається у вигляді тексту, мультимедійних презентацій, відеоконтенту, практика підкріплюється інтерактивними завданнями та навчальними тестовими тренажерами, завданнями для самостійної роботи тощо. Освітня рубрика “*Професійний розвиток педагога Нової української школи*” містить матеріали (відеозаписи заходів, відеороліки, презентації, текстові матеріали), що стосуються обґрунтування філософських та освітніх засад Нової української школи; організації ефективного і безпечного освітнього середовища на основі компетентнісного підходу, педагогіки партнерства, позитивної психології та філософії дитиноцентризму; особливостей викладання і навчання тощо.

Освітні рубрики призначені для загального доступу незареєстрованих користувачів. Вони є динамічними. Модератори контенту можуть змінювати їх назви і зміст.

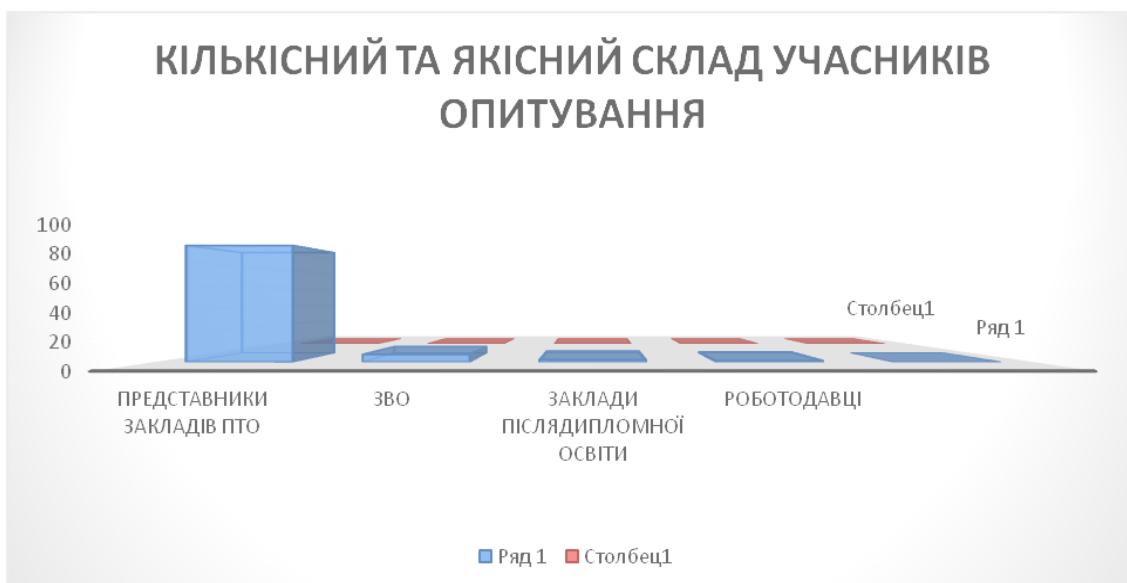
На презентативній локації функціонує постійно діюча рубрика “**У фокусі моніторингу**”.

Комплексний перманентний моніторинг проводиться на *індивідуальному* (відбувається самооцінка суб’єктами моніторингу рівня професійного розвитку, формування компетентностей), *локальному* (пов’язаний з організацією і проведенням дослідження, збором інформації у межах окремих експериментальних

закладів), **муниципальному** (місцевими органами управління освіти, навчально-методичними центрами професійної освіти оцінюється динаміка професійного розвитку фахівців шляхом використання технологій формальної і неформальної освіти, виявлялись проблеми і подальші перспективи), **регіональному** рівнях (відстежується розвиток освітнього об'єкта на рівні області, міста, району, з'ясувалась ефективність використання технологій безперервної освіти).

Використання **технологій моніторингу** та оцінювання задоволеності замовників освітніх послуг та ключових стейкхолдерів допомагає забезпечити якість підвищення кваліфікації фахівців та досягти конкурентних переваг на ринку освітніх послуг. До проведення моніторингових досліджень якості професійного розвитку фахівців шляхом формальної і неформальної освіти залучались навчально-методичні центри професійно-технічної освіти у Волинській, Закарпатській, Донецькій, Дніпропетровській, Житомирській, Кіровоградській, Луганській, Миколаївській, Одеській, Полтавській, Сумській, Чернігівській, Черкаській, Херсонській, Харківській областях та НМК у м. Київ, керівники і педагогічні працівники закладів професійної (професійно-технічної) освіти тощо.

Упродовж листопада-грудня в рубриці “У фокусі моніторингу” проведено **Всеукраїнське опитування “Виявлення потреб і запитів у нових кваліфікаціях у сфері енергоефективності і енергозбереження”** в рамках компоненту “Професійні кваліфікації у сфері енергоефективності” проекту “Просування енергоефективності та імплементації Директиви ЄС про енергоефективність в Україні” (2020-2025). Опитування передбачало виявлення потреб і запитів у нових кваліфікаціях у сфері енергоефективності і енергозбереження. В опитуванні взяло участь 573 респондентів, із них: 89, 9 % — представники закладів ПТО, 5,9 %— ЗВО, 17 % — заклади післядипломної освіти, 1,9 % — загальноосвітні навчальні заклади, 1,2% (7 підприємств) — роботодавці.



**Рисунок 1. Заклади освіти, які взяли участь в опитуванні**

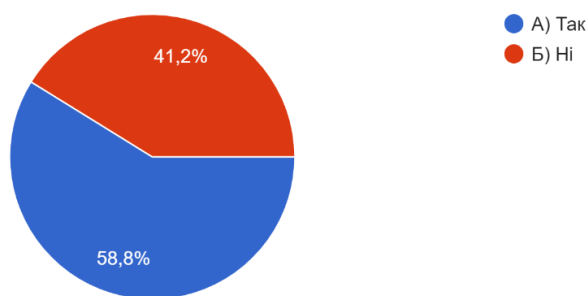


**чок, компетентностей?”** респонденти надали таку відповідь: електромонтажник з ремонту та обслуговування електроустаткування; електромонтер з освітлення та освітлювальних мереж; електромонтажник силових мереж та електроустаткування; монтажник систем утеплення будівель, професіонал з експлуатації електричних станцій, енергетичних установок та мереж, інженер-електрик в енергетичній сфері. На думку роботодавців, ці професії потребують знань нових технологій, уміння дібрати альтернативні технології, уміння орієнтуватися на ринку послуг, нових компетенцій.

В опитуванні досліджувалось питання щодо гендерно-орієнтованого підходу при набутті професійних кваліфікацій, зокрема у сфері енергоефективності та енергозбереження.

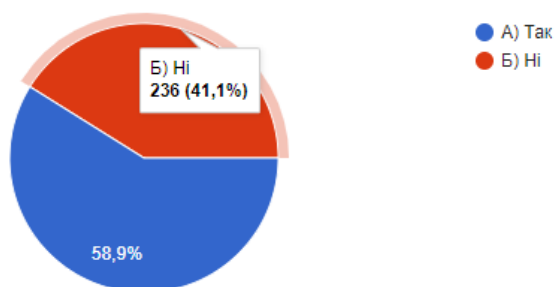
На запитання: **“Чи існує, на вашу думку, гендерно-орієнтований підхід при набутті професійних кваліфікацій за професіями/спеціальностями у сфері будівництва (енергетики, зварювальних технологій)?”** респонденти відповіли: “ні” — 236 (41,1 %), “так” — 338 (58,9%).

5. Чи існує, на вашу думку, гендерно-орієнтований підхід при набутті професійних кваліфікацій за професіями/спеціальностями у ...ництва (енергетики, зварювальних технологій)?  
573&nbsp;ответа



5. Чи існує, на вашу думку, гендерно-орієнтований підхід при набутті професійних кваліфікацій за професіями/спеціальностями у сфері будівництва (енергетики, зварювальних технологій)?

574 ответа



Серед професій, що є **найбільш доступними для всіх здобувачів освіти при набутті професійних кваліфікацій у сфері енергоефективності та енергозбереження**, респондентами названо: монтажник по утепленню фасадів і стін; монтажник систем утеплення будівель; муляр фарбування стін енергоефективною фарбою; енергетик; електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування; менеджер з модернізації систем енергогенерації; мон-

тажник енергозберігаючих систем (теплопроводи, замкнутий цикл, теплові насоси); менеджер у сфері енергоефективності та енергозбереження тощо.

Серед виключно “чоловічих” професій у сфері енергоефективності, енергозбереження та термомодернізації респонденти назвали такі: монтажник кліматичних систем; монтажник винтових свай; монтажник-висотник; електромонтер; електромонтажник силових мереж та електроустаткування; монтажник-складальник металопластикових конструкцій. Виключно “жіночими” у сфері енергоефективності та енергозбереження респонденти вважають такі професії: диспетчер енергопостачання; енергоаудитор; маркетолог енергетичних ринків; інспектор електричних мереж.

Організації, компанії, підприємства в галузі будівництва (енергетичній галузі, у сфері зварювальних технологій), що впроваджують сучасні технології/матеріали у сфері енергоефективності, енергозбереження будівель і споруд, респонденти в основному співвідносили із тими регіонами, які вони представляли.

Освітня локація вміщує категорії слухачів (науково-педагогічні працівники, педагогічні працівники, методичні служби всіх рівнів тощо) із персональними веб-ресурсами тьюторів, викладачів та кураторів контенту, в основі яких цифрові освітні курси.

Освітня локація платформи “Профосвіта” вміщує категорії слухачів курсів підвищення кваліфікації із персональними веб-ресурсами тьюторів, викладачів та кураторів контенту, в основі яких — цифрові освітні курси.

Із січня по червень 2020 р. на платформі “Профосвіта” науково-педагогічними працівниками відкрито **60 веб-ресурсів для груп слухачів курсів підвищення кваліфікації за категоріями** (див. рис. 1): “Старші майстри закладів професійної (професійно-технічної) освіти” — 2 веб-ресурси (3%); “Майстри виробничого навчання закладів професійної (професійно-технічної) освіти” — 24 веб-ресурси (40 %); “Викладачі професійно-теоретичної підготовки закладів професійної (професійно-технічної) освіти” — 14 веб-ресурсів (23 %); “Педагогічні працівники фахової передвищої освіти” — 20 веб-ресурсів (34%).



Рисунок 1. Веб-ресурси для слухачів курсів підвищення кваліфікації на освітній платформі “Профосвіта”



**Структура персональних веб-ресурсів викладачів** представлена такими складниками:

— організація освітнього процесу (інструктивно-методичні матеріали, які включають інформацію по роботі на освітній платформі, розклади занять груп, облікові картки слухачів, контактну інформацію тьютора та викладачів груп, тематику випускних робіт за напрямками кафедр, графіків освітнього процесу, етапи проходження курсів підвищення кваліфікації тощо);

— навчальні модулі згідно з навчальним планом (інформація надається викладачами груп згідно з розкладами, містить матеріали для самостійної та індивідуальної роботи, питання для самоконтролю, додаткові матеріали за тематикою тощо);

— агрегатор результатів про розвинуті/удосконалені в процесі навчання компетентності;

— елементи зворотного зв'язку (чати, тематичні форуми, тести самоконтролю, рефлексійні анкети тощо);

— інші додатки і програми для вивчення матеріалу і відпрацювання навичок (у т.ч. за додатковими посиланнями).

Упродовж I півріччя 2020 року на освітній платформі “Профосвіта” для здобувачів вищої освіти освітнього рівня “бакалавр” і “магістр” відкрито **56 веб-ресурсів**. Наповнення зазначених ресурсів здійснено професорсько-викладацьким складом, який забезпечував освітній процес в умовах карантинних заходів. Для кожної групи здобувачів освіти модератором створено веб-ресурс “Організаційні питання”, де вміщено розклади, список студентів групи, методичні матеріали для допомоги здобувачам вищої освіти, студентський форум, анкети для здобувачів освіти.

В умовах карантинних заходів для ефективної роботи науково-педагогічних працівників та замовників освітніх послуг створено **цифрові робочі місця**, які забезпечують присутність викладачів у режимі реального часу та дають можливість проводити онлайн-зустрічі, зокрема аудіо-, відео- та вебконференції, а також засновані на використанні електронного документообігу, безпаперових цифрових технологіях, хмарних технологіях та кіберзахисту. Додатково організовано віртуальні комунікативні майданчик для проведення онлайн-занять із застосуванням програм відеоконференцій, зокрема [myownmeeting.net](https://myownmeeting.net), [myownconference.com.ua](https://myownconference.com.ua), каналу [youtube.com](https://youtube.com) тощо. За необхідності проводиться анкетування та онлайн-інтерв'ювання, зокрема ресурсу <https://ovr.com.ua>. Моніторинг освітнього процесу відбувається за допомогою інструментарію системи управління освітнім контентом за напрямом активність у курсі, кількість відпрацьованого часу тощо.

З урахуванням географічної віддаленості партнерів-учасників LMS “Профосвіта” передбачено використання внутрішньоорганізаційних, змішаних та міжорганізаційних форм організації роботи, зокрема тренінги, круглі столи, семінари, Інтернет-конференції, банк знань; вебінари, чати, відеоконференції; online студії, веблабораторії, вебколегіуми, педагогічні вебквести тощо.

Електронні освітні ресурси є основним компонентом відкритого освітньо-цифрового середовища LMS “Профосвіта”, яке *орієнтоване на якісну організа-*

*цію освітнього процесу за допомогою цифрових технологій і на застосування нових методів і форм навчання дорослих*, зокрема електронне навчання; мобільне навчання; мережеве навчання; змішане навчання; перегорнуте навчання тощо.

Під **електронними освітніми ресурсами** (EOR), згідно з Положенням про електронні освітні ресурси Міністерства освіти і науки України, розуміємо навчальні, наукові, інформаційні, довідкові матеріали та засоби, розроблені в електронній формі та представлені на носіях будь-якого типу або розміщені у комп'ютерних мережах, які відтворюються за допомогою електронних цифрових технічних засобів і необхідні для ефективної організації освітнього процесу, в частині, що стосується його наповнення якісними навчально-методичними матеріалами. Відкриті освітні ресурси (Open Educational Resources (OER)) надають замовникам освітніх послуг доступ до матеріалів курсів, модулів, підручників, відео, тестів, будь-яких інших інструментів, матеріалів або методів та використовуються для підтримки доступу до знань.

Отже, LMS “Профосвіта” використовується в системі:

— **формальної післядипломної освіти** — в освітньому процесі курсів підвищення кваліфікації за різними моделями і формами навчання (спеціалізація, стажування, перепідготовка) у закладах професійної (професійно-технічної освіти), на всіх етапах міжкурсового періоду, а також у системі науково-методичної роботи з педагогічними працівниками на місцевому рівні (у системі науково-методичної, об'єднаних територіальних громадах);

— **неформальної освіти** — під час проведення різноманітних форм роботи, що здійснюється в контексті навчально-просвітницьких ініціатив (зокрема громадськими організаціями, просвітницькими центрами, фондами, іншими суб'єктами, а також під час індивідуальних занять під керівництвом андрагогів, коучів, супервізорів та ін.) і спрямовується на розвиток додаткових умінь і навичок, набуття компетенцій;

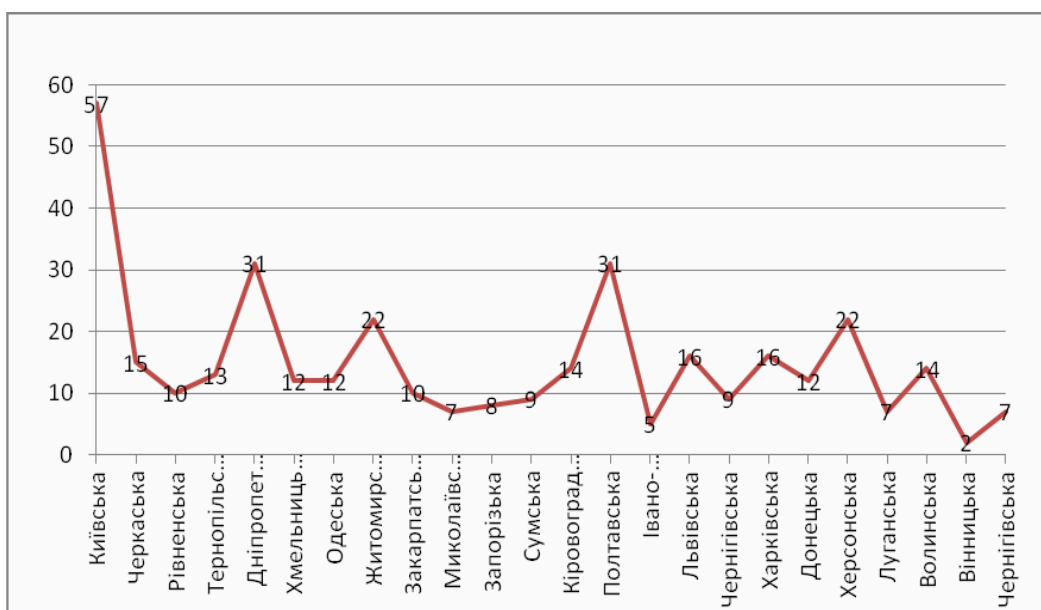
— **в інформальній освіті** — у процесі самоорганізованої освіти, самоосвіти замовників освітніх послуг і ключових стейкхолдерів задля перетворення освітнього потенціалу суспільства знань у дієві чинники власного саморозвитку, набуття нових компетентностей.

З метою здійснення науково-методичного супроводу безперервного професійного розвитку фахівців, надання їм методичної, організаційної та дорадницької допомоги по впровадженню педагогічних інновацій, узагальнення перспективного досвіду, оволодіння новітніми виробничими технологіями створено інформаційно-методичний ресурс “**Методична скарбничка**”. Сформований банк кращих педагогічних практик за професіями, який включає:

- уроки професійно-теоретичної та професійно-практичної підготовки;
- банк матеріалів кращих освітніх практик за професіями:
  - 1) столяр; верстатник деревообробних верстатів;
  - 2) гірничі професії;
  - 3) дизайнер;
  - 4) кондитер;
  - 5) кравець;
  - 6) швачка;

- 7) офіціант; бармен;
- 8) устаткування підприємств харчування;
- 9) гувернер; нянька;
- 10) секретар керівника (підприємства установи);
- інструкційно-технологічні картки, презентації;
- електронне портфоліо “Державно-приватне партнерство партнерство в професійній освіті як умова розвитку конкурентоздатного працівника”;
- контрольно-аналітичні та інші методичні матеріали, які допоможуть різним категоріям фахівців у практичній діяльності.

У “Методичні скарбничці” матеріали кращих освітніх практик представлені закладами професійної (професійно-технічної) освіти 24 областей України (рис. 2).



**Рисунок 2. Матеріали кращих освітніх практик закладів професійної (ПТ) освіти в інформаційно-методичному ресурсі “Методична скарбничка”**

Усього вивчено, узагальнено й представлено в “Методичній скарбничці” 1400 перспективних досвідів в електронному та близько 400 в паперовому варіантах.

Створені мультимедійні інформаційні ресурси сучасних технологій виробництва для впровадження в освітній процес закладів професійної освіти для 47 професій, за якими здійснюється підготовка в закладах професійної (професійно-технічної) освіти, які включають навчальні відеофільми, відеоролики та 3Д фільми. Інформаційні матеріали по новітнім виробничим технологіям створюються також за результатами відвідування спеціалізованих виставок.

У січні 2020 року відкрито **онлайн консультпункт “Новітні виробничі технології”** для слухачів курсів підвищення кваліфікації за різними формами навчання. Складено графік проведення консультацій. Учасники консультацій можуть отримати інформацію щодо новітніх технологій, передового досвіду педагогічних працівників з різних професій.

Для навчання і взаємонавчання фахівців використовуються різноманітні технології неформальної освіти. Зокрема в 2020 році на базі Білоцерківського інституту неперервної професійної освіти функціонують: Студія корпоративного тимбілдингу, онлайн Академія цифрових технологій, Школа педагогічного коучингу, Школа лідерів професійної освіти.

Однією із форм організації професійного розвитку фахівців в умовах неформальної освіти є **Віртуальна школа педагогічного коучингу**, яку відкрито для реалізації завдань науково-дослідної підтеми БІНПО **“Умови розвитку психолого-педагогічної компетентності педагогічних працівників ЗП(ПТ)О в системі неперервної професійної освіти”**. Основна роль школи полягає в наданні адресної допомоги окремому педагогу чи групі, пропагуванні кращих освітніх практик з метою вирішення існуючих професійних проблем, стимулюванні та підтримці творчих потенційних можливостей, а також формуванні настанов на сталий саморозвиток фахівця в професійній діяльності. Віртуальна школа педагогічного коучингу передбачає новий формат взаємодії, що став особливо актуальним в умовах пандемії; інноваційну форму науково-методичного супроводу з використанням технологій формальної, неформальної та інформальної освіти; безперервний професійний розвиток кожного учасника школи за індивідуальною освітньою траєкторією з урахуванням його професійних запитів і потреб, потенційних можливостей і ресурсів; професійну гнучкість та адаптивність до змін, адже в умовах кризи компетентностей, зростаючої конкуренції на ринку освітніх послуг зможе продуктивно діяти гнучкий і адаптивний, готовий до впровадження освітніх інновацій педагог.

На освітній платформі БІНПО “Профосвіта” постійно діяв консультативний пункт Віртуальної школи педагогічного коучингу.

**Продуктивність діяльності Віртуальної школи для підготовки інноваційного, вмотивованого, конкурентоспроможного педагога професійної освіти підтверджено такими показниками проведеного вступного та заключного моніторингу:**

— збільшення у педагогів професійної стресостійкості до змін, освітніх викликів, діяльності в інноваційних умовах (на 32 %);

— підвищення мотивації до безперервного професійного розвитку, який став системним, цілеспрямованим для реалізації власних проєктів (програм) за індивідуальною освітньою траєкторією (на 68%);

— збільшення кількості професійних ініціатив, інноваційних навчально-методичних продуктів у формі авторських персонал-технологій, методів навчання, кейсів та технологічних портфоліо (на 39,5%);

— збільшення активності педагогів у заходах міжкурсового періоду, включаючи конференції, семінари, круглі столи, вебінари, тренінги (на 94%);

— активна участь у професійних змаганнях, турнірах, фестивалях, форумах (як учасники, члени журі, тренери, коучі тощо), інноваційних програмах, проєктах на регіональному, всеукраїнському рівнях (збільшено на 27 %).

Учасникам школи технології коучингу дозволяють переміститися із зони професійної проблеми в зону ефективного її рішення, створити особливу атмосферу фасилітативної підтримки професійного розвитку через делегування від-

повідальності, моделювати та зреалізовувати як власні метапрограми саморозвитку й самовдосконалення, так і в межах навчальної групи, педагогічного колективу.

Отже, безперервний професійний розвиток фахівців у суспільстві знань є своєрідним викликом його інформаційним параметрам, відповіддю на нестабільність у сфері зайнятості і професій. Упровадження у виробництво нового обладнання, цифрових технологій вимагає від педагогічних працівників професійної (професійно-технічної) освіти нового осмислення діяльності, нетрадиційних підходів, вміння навчатися впродовж життя. Використання відкритого контенту, відкритих освітніх ресурсів дає змогу суттєво розширити освітнє середовище, забезпечити формування і використання відкритого освітнього простору всіх споживачів інформації, відкриває додаткові можливості для розвитку ключових компетентностей замовників освітніх послуг<sup>875</sup>. Результати наукового пошуку отримані відповідно до комплексної теми науково-дослідної роботи Білоцерківського інституту неперервної професійної освіти **“Удосконалення сучасних моделей підвищення кваліфікації педагогів професійної освіти у контексті формування та розвитку професійної компетентності”** (ПК №011U002381, 2017-2021 рр.).

---

<sup>875</sup> Sydorenko V. Soft Skills as an educational trend and a necessary development component for a vocational lifelong education teacher. Fundamental and applied researches in practice of leading scientific schools. Volume 38, No 2. Accent Graphics Communications & Publishing, Canada, 2020. P. 127-134. <http://farplss.org/> ISSN 2708-0994

## СПИСОК АВТОРІВ

- Александрюк Тетяна Юріївна**, Університет митної справи та фінансів (м. Дніпро)
- Антонов Валерій Миколайович**, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Балджи Марина Дмитрівна**, доктор економічних наук, професор, Одеський національний економічний університет (м. Одеса)
- Баркан Вольдемар Ігнатійович**, доктор інженерних наук, професор, Латвійська морська академія (м. Рига, Латвія)
- Бендюг Владислав Іванович**, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Биконя Олександр Сергійович**, кандидат економічних наук, Державна установа “Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України” (м. Київ)
- Бобер Євгеній Олександрович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Боголюбов Володимир Миколайович**, доктор педагогічних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України (м. Київ)
- Бойченко Світлана Григорівна**, доктор географічних наук, доцент, Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна Національної академії наук України (м. Київ); Національний університет “Києво-Могилянська академія” (м. Київ)
- Бувалець Анатолій Юрійович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Бутар Ірина Василівна**, кандидат гуманітарних наук, доцент, Національний університет “Києво-Могилянська академія” (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)
- Варфоломесва Рената Володимирівна**, доктор інженерних наук, доцент, Ризький технічний університет (м. Рига, Латвія)
- Веремійчук Юрій Андрійович**, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Вітковський Олександр Романович**, студент, Національний університет “Києво-Могилянська академія” (м. Київ)

- Войналович Валерія Анатоліївна**, студентка, 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)
- Гайдаржи Володимир Іванович**, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Галасюк Світлана Сергіївна**, кандидат економічних наук, доцент, Одеський національний економічний університет (м. Одеса)
- Годз Дмитро Іванович**, студент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Голубцов Олександр Григорович**, кандидат географічних наук, Інститут географії Національної академії наук України (м. Київ)
- Гордієнко Олександр Олександрович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- 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)
- Гукалова Ірина Володимирівна**, доктор географічних наук, старший науковий співробітник, Інститут географії Національної академії наук України (м. Київ)
- Гумен Ганна Степанівна**, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Гученко Микита Сергійович**, 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” (м. Київ)
- 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)
- Дичко Євген Сергійович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Докшина Софія Юріївна**, аспірантка, 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, професор, ПВНЗ “Українсько-американський університет Конкордія” (м. Київ); Wyższa Szkoła Ekonomiczno-Humanistyczna (м. Бельсько-Бяла, Польща)
- Завгородня Марія Юріївна**, кандидат економічних наук, Державна установа “Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України” (м. Київ)

- Задачин Гліб Сергійович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Задачин Станіслав Сергійович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Заїчко Олексій Павлович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Зіновчук Наталія Василівна**, доктор економічних наук, професор, Інститут агроєкології і природокористування Національної академії аграрних наук України (м. Київ)
- Іванова Руслана Вячеславівна**, Національний природний парк “Голосіївський” (м. Київ)
- Ілляшенко Наталія Сергіївна**, кандидат економічних наук, доцент, Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут” (м. Харків)
- Ілляшенко Сергій Миколайович**, доктор економічних наук, професор, Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, (м. Харків); Вища економіко-гуманітарна школа (WSEH) (м. Бельсько-Бяла, Польща)
- Караєва 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**, кандидат економічних наук, 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)
- Коваленко Дмитро Русланович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Кодацький Михайло Борисович**, Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору Національної академії наук України (м. Київ)
- Колешня Яна Олександрівна**, кандидат економічних наук, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (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)
- Корольчук Леся Валеріївна**, кандидат економічних наук, доцент, Луцький національний технічний університет (м. Луцьк)
- Коцко Тарас Аркадійович**, кандидат економічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Крета Дмитро Леонідович**, кандидат технічних наук, Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору Національної академії наук України (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)
- Круглий Дмитро Владиславович**, студент, 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)
- Кузьменко Ігор Миколайович**, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Кучма Тетяна Леонідівна**, кандидат сільськогосподарських наук, Інститут агроекології і природокористування Національної академії аграрних наук України (м. Київ)
- Левченко Лариса Олексіївна**, кандидат економічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Лір Віктор Еріхович**, доктор економічних наук, старший науковий співробітник, Державна установа “Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України” (м. Київ)
- Лісовський Сергій Антонович**, доктор географічних наук, старший науковий співробітник, Інститут географії Національної академії наук України (м. Київ)
- Мазанко Тетяна Олександрівна**, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Макарчук Сергій Олександрович**, аспірант, Національний університет “Києво-Могилянська академія” (м. Київ)
- Маруняк Євгенія Олександрівна**, доктор географічних наук, старший науковий співробітник, Інститут географії Національної академії наук України (м. Київ)
- Махнітко Анатолій Єфимович**, доктор інженерних наук, професор, Ризький технічний університет (м. Рига, Латвія)
- Мусіна Людмила Абдрахманівна**, кандидат економічних наук, Організація індустріального розвитку ООН (UNIDO) (м. Київ)
- Назарова Ольга Віктроївна**, аспірантка, Національний університет “Києво-Могилянська академія” (м. Київ)
- Нездоймінов Сергій Георгійович**, кандидат економічних наук, доцент, Одеський національний економічний університет (м. Одеса)
- Новохацька Наталія Анатоліївна**, кандидат технічних наук, Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору Національної академії наук України” (м. Київ)
- Обруснік Дмитро Віталійович**, студент магістратури, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)
- Оліфер Олена Олегівна**, студентка, Національний університет “Києво-Могилянська академія” (м. Київ)
- Омельяненко Віталій Анатолійович**, кандидат економічних наук, доцент, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка (м. Суми), Інститут економіки промисловості Національної академії наук України

**Патока Ірина Вікторівна**, кандидат економічних наук, старший науковий співробітник, Державна установа “Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України” (м. Київ)

**Піскунова Лариса Едуардівна**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України (м. Київ)

**Полумієнко Сергій Костянтинович**, доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору Національної академії наук України” (м. Київ)

**Потапенко Вячеслав Георгійович**, доктор економічних наук, кандидат географічних наук, старший науковий співробітник, Національний природний парк "Голосіївський", Громадська організація “Інститут зеленої економіки” (м. Київ)

**Прокопенко Ольга Володимирівна**, доктор економічних наук, професор, Талліннський технологічний університет (м. Таллінн, Естонія)

**Пустова Світлана Олександрівна**, аспірантка, Національний університет біоресурсів і природокористування України (м. Київ)

**Радомська Маргарита Мирославівна**, кандидат технічних наук, доцент, Національний авіаційний університет (м. Київ)

**Реуцький Микола Олександрович**, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)

**Рогожин Олексій Георгійович**, доктор економічних наук, старший науковий співробітник, Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору Національної академії наук України (м. Київ)

**Розен Віктор Петрович**, доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)

**Романова Катерина Олександрівна**, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)

**Рязанова Наталія Олексіївна**, кандидат економічних наук, доцент, Державний заклад “Луганський національний університет ім. Т. Шевченка” (м. Кривий Ріг)

**Сагайдак Андрій Васильович**, старший викладач, Національний університет “Києво-Могилянська академія” (м. Київ)

**Сегеда Ірина Василівна**, кандидат економічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)

**Сидоренко Вікторія Вікторівна**, доктор педагогічних наук, Білоцерківський інститут неперервної професійної освіти ДЗВО “Університет менеджменту освіти” (м. Київ)

**Сидоренко Юлія Всеволодівна**, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)

**Смаковський Денис Сергійович**, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)

**Соломкін Максим Владиславович**, магістр, Компанія Playtika UA (м. Київ)

**Сухоруков Аркадій Ісмаїлович**, доктор економічних наук, професор, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)

**Тарелкіна Марія Олексіївна**, студентка, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)

**Тарнавський Юрій Адамович**, кандидат фізико-математичних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)

**Теленик Сергій Федорович**, доктор фізико-математичних наук, професор, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)

**Титенко Сергій Володимирович**, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)

**Феденко Владислав Андрійович**, студент, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)

**Фурман Віталій Дмитрович**, студент, 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)

**Цзян Цзянгуо**, аспірант, 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)

**Шевченко Тетяна Іванівна**, кандидат економічних наук, доцент, Сумський національний аграрний університет (м. Суми)

**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, доцент, Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут” (м. Харків)

**Шульженко Олег Феодосійович**, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (м. Київ)

**Наукове видання**

**СТАЛИЙ РОЗВИТОК — ХХІ СТОЛІТТЯ:  
УПРАВЛІННЯ, ТЕХНОЛОГІЇ, МОДЕЛІ**

**Дискусії 2020**

**Колективна монографія**

**за редакцією  
д.е.н., проф. Хлобистова Є.В.**

Верстка Кублій Л.І.