



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МАРИУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА РАЦІОНАЛЬНОГО
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНИ
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Колективна монографія

Київ
2024

УДК 63.002.2:504
ББК 20.1

Екологічна безпека в умовах сталого розвитку: колективна монографія / Х.С. Мітюшкіна, О.М. Пастернак, В.В. Іванова, І.В. Петрик та ін.; за заг. ред. Х.С. Мітюшкіної. Київ: МДУ, 2024. 206 с.

Автори: Христина МІТЮШКІНА, Геннадій ЧЕРНІЧЕНКО, Олена ПАСТЕРНАК, Вікторія ІВАНОВА, Ірина ПЕТРИК, Валентина АБАЛМАСОВА

Монографія підготовлена науковим колективом кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища Маріупольського державного університету. У колективній монографії викладено результати досліджень щодо екологічної безпеки в контексті досягнень Цілей сталого розвитку. Розглянуто окремі аспекти екологічної безпеки, зокрема безпека повітряної та водної екосистем, вплив відходів на стан довкілля. Окрему увагу приділено питанню енергетичної безпеки як складової інноваційного розвитку України, зокрема запропоновано методику оцінки екологічної безпеки й відповідні індикатори. Проведено порівняння рівня екологічної безпеки європейських країн та України та визначено напрями її посилення.

Монографія розрахована на фахівців у галузі екології, сталого розвитку, врівноваженого природокористування та охорони навколишнього природного середовища, наукових співробітників, викладачів та здобувачів вищих навчальних закладів.

Рецензенти:

Володимир МОКРИЙ, д.т.н, професор, професор кафедри екологічної безпеки та природоохоронної діяльності «Львівська політехніка»

Лілія МИХАЙЛИШИН, д.е.н., професор, завідувач кафедри міжнародних економічних відносин Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника

Матеріали подано в авторській редакції. Затверджено до друку Вченою радою
Маріупольського державного університету
протокол № 5 від 24 грудня 2024 р.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	5
ПЕРЕДМОВА.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗПЕКИ ЕКОСИСТЕМ.....	9
1.1. Систематизація підходів до визначення екологічної безпеки.....	9
1.2. Критерії, види та складові елементи екологічної безпеки	12
Джерела до розділу 1.....	22
РОЗДІЛ 2. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПОВІТРЯНОЇ ЕКОСИСТЕМИ.....	24
2.1. Забруднення атмосфери в контексті реалізації цілей сталого розвитку	24
2.2. Стан атмосфери в містах України	27
2.3. Порівняльний аналіз даних систем моніторингу атмосферного повітря..	30
2.4. Економічне зростання та стан довкілля України в умовах реалізації стратегії низьковуглецевого розвитку	36
Джерела до розділу 2.....	41
РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВОДНОЇ ЕКОСИСТЕМИ.....	43
3.1. Роль водних ресурсів у розвитку людства	43
3.2. Сучасний стан морських вод Азовського моря в Таганрозькій та Бердянській затоках	45
3.3. Оцінка відповідності екологічного стану річки Дунай основним гідрохімічним нормативам осетрівництва для урахування можливості побудови осетрового риборозплідника з використанням природного вододжерела	49
Джерела до розділу 3.....	60
РОЗДІЛ 4. ПРОБЛЕМА УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ПРИКЛАДІ МІСТА МАРІУПОЛЬ	62
Джерела до розділу 4.....	75
РОЗДІЛ 5. ЕНЕРГЕТИКА ТА СТАН РЕГІОНАЛЬНИХ ЕКОСИСТЕМ.....	76
5.1. Поняття енергозбереження та його основні напрями	76
5.2. Роль енергозбереження в забезпеченні сталого розвитку	81
5.3. Енергетична безпека України: загрози та фактори впливу.....	85
5.4. Формування енергетичної безпеки країн в умовах глобалізації: окремі теоретико-методологічні аспекти	91
5.5. Розвиток інноваційної економіки України на засадах відновлювальної енергетики: сучасні підходи та механізми	100
5.6. Оцінка втрат теплової енергії будівлею одного з корпусів Маріупольського державного університету та рекомендації щодо заходів з енергозбереження	107
5.7. Альтернативні джерела енергії: їх види та характеристика	113

5.8 Проект впровадження альтернативних джерел енергії на економіко-правовому факультеті МДУ	123
Джерела до розділу 5.....	131
РОЗДІЛ 6. ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇН ТА УКРАЇНИ.....	137
6.1. Індикатори оцінки екологічної безпеки	137
6.2. Оцінка рівня екологічної безпеки країни: методика та результати	139
6.3.Сталий розвиток та екологічна ефективність країн ЄС та України.....	148
Джерела до розділу 6.....	151
РОЗДІЛ 7. РОЛЬ ГРОМАДИ У ПОСИЛЕННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ МІСТ.....	152
7.1. Роль громади у вирішенні екологічних проблем.....	152
7.2. Пріоритетні сфери громадської участі у реалізації спільних ініціатив у м. Маріуполі (на прикладі конкурсу «громадський бюджет» з 2018 по 2021 роки)	155
7.3. Проєкти громадської участі спрямовані на покращення навколишнього середовища у місті Маріуполі з 2014 по 2022 роки	169
7.4. Соціально-економічна колаборація як інструмент вирішення урбоекологічних проблем	183
Джерела до розділу 7.....	187
ВИСНОВКИ.....	189
АБЕТКОВО-ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК.....	191
ДОДАТКИ.....	195

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АКБ – Акумуляторна батарея
 АПС – Автоматичні пости спостереження
 БСК – Біохімічне споживання кисню
 ВВП – Валовий внутрішній продукт
 ВДЕ – Відновлювальні джерела енергії
 ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я
 ГДК – Гранично допустима концентрація
 ГДКсд - Середньодобова гранично допустима концентрація
 ГЕС – Гідроелектростанція
 ГО – Громадська організація
 ДП – Державне підприємство
 ДСНС - Державна служба України з надзвичайних ситуацій
 ЕПФ – Економіко-правовий факультет
 ЄС – Європейський Союз
 ІЗА – Індекс забруднення атмосферного повітря
 ІЗВ – Індекс забруднення вод
 КІЗА – Комплексний індекс забруднення атмосферного повітря
 ККД – Коефіцієнт корисної дії
 КЛСЗПС - Комплексна лабораторія спостережень за забрудненням природного середовища
 КЛСЗПС – Комплексна лабораторія спостережень за забрудненням природного середовища
 МДУ – Маріупольський державний університет
 МК – Металургійний комбінат
 ММК – Маріупольський металургійний комбінат
 ММТП – Маріупольський морський торговельний порт
 НДДКР – Науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи
 НЕК – Національна енергетична компанія
 НП – Нафтопродукти
 ОАПС – Обласний автоматизований пост спостереження
 ООН – Організація об'єднаних націй
 ПВХ – Полівінілхлорид
 ПЕТ – Поліетилентерефталат
 ПрАТ – Приватне акціонерне товариство
 СЗЗ – Санітарно-захисні зони
 СНД – Співдружність незалежних держав
 СПАР – Синтетичні поверхнево-активні речовини
 СПГ – Скраплений природний газ
 США – Сполучені штати Америки
 ТВП – Тверді побутові відходи
 ТОВ – Товариство з обмеженою відповідальністю
 ТЧ (РМ) – Тверді частинки
 ЮНЕСКО – Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури
 (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)

AQHI – Індекс здоров'я якості повітря
 AQI – Індекс якості атмосферного повітря
 BELATMO – Індекс якості атмосферного повітря у Бельгії
 CCPI – Індекс ефективності боротьби зі змінами клімату
 CO₂ – Діоксид вуглецю, карбон(IV) оксид, вуглекислий газ
 COP24 – 24-а Сесія Конференції сторін Рамкової конвенції ООН про зміну клімату
 COVID-19 – Коронавірусна інфекція
 GGI – Індекс зеленого зростання.
 GII – Глобальний індекс інновацій;
 GKI – Глобальний індекс знань;
 GPI – Глобальний індекс процвітання;
 GSCI – Глобальний індекс стійкої конкурентоспроможності;
 HDI – Індекс розвитку людського потенціалу;
 IPCC – Міжурядова група експертів з питань змін клімату
 ISO – Міжнародна організація зі стандартизації (International Organization for Standardization, ISO)
 KOF – Індекс глобалізації;
 KSE – Київська школа економіки
 NASA – Національне управління з аеронавтики і дослідження космічного простору (National Aeronautics and Space Administration)
 NO₂ – Оксид азоту(IV), нітроген(IV) оксид, діоксид азоту
 NO₃ – Азотна кислота, нітратна кислота
 PDCA – Plan (план) Do (дія) Check (перевірка) Act (коригування)
 SDGI – Індекс досягнення цілей сталого розвитку;
 SO₂ – Діоксид сірки, сульфур(IV) оксид, сірчистий ангідрид, сірчистий газ
 SO₄ – Сульфат
 SPI – Індекс соціального прогресу;
 SWOT – Strengths (сильні сторони), Weaknesses (слабкі сторони), Opportunities (можливості) та Threats (загрози)
 EPI – Індекс екологічної ефективності

ПЕРЕДМОВА

Актуальність проблеми екологічної безпеки особистості та держави пов'язано з тим, що у сучасних цивілізованих демократичних державах прогресивні розробки щодо забезпечення безпеки окремої людини, мають включати спектр небезпек, пов'язаних із станом навколишнього середовища, зокрема, як у випадку України, навколишнього середовища, що постраждало в наслідок військових дій. Відповідно, починає розширюватися коло ризиків людського та соціально-екологічного походження.

Екологічна безпека як складова частина національної (державної) безпеки країни має забезпечувати екологічно та техногенно безпечні умови життєдіяльності громадян і суспільства, слугувати збереженню навколишнього природного середовища та раціональному природокористуванню. Сучасні екологічні проблеми стану ґрунтів, води, повітря, космічного простору визначають екологічну безпеку як невід'ємну частину сталого розвитку людства та глобальної екосистеми, збереження та відтворення навколишнього природного середовища для майбутніх поколінь. Відтак, проблема екологічної безпеки є однією з глобальних проблем людства й безпосередньо пов'язана з його виживанням. Її системний характер потребує розгляду різних векторів.

Оцінка безпеки водної екосистеми представлена результатами емпіричних досліджень, які наведено в монографії. Аналіз зміни якості води і екологічних умов в річкових системах свідчить про низьку екологічну якість поверхневих вод окремих регіонів країни. Існуюча кількість скидів та їх насиченість хімічними та органічними речовинами зніжує здатність до самоочищення. Питання забезпечення екологічної безпеки водної екосистеми пов'язано зі збереженням якості вод річок та їх притоків, що є дуже важливим і з господарської точки зору, оскільки існує загроза отримання неякісної сільськогосподарської продукції.

Інший вектор екологічної безпеки пов'язаний з проблемою накопичення твердих побутових відходів. Для пошуку можливих підходів вирішення цієї проблеми було проведено соціологічне опитування та роз'яснення і доведення інформації до мешканців міста (анкетування), щодо необхідності та ефективності долучення до процесів сортування побутових відходів. Це дало змогу зробити висновки про те, що мешканці міст переймаються проблемами утилізації відходів і готові приєднатися до процесів роздільного сортування відходів.

Ще один аспект – енергетичний. Підтверджено, що найбільший деструктивний вплив на стан регіональних екосистем спричиняє саме енергетика. Як на початку століття, так і зараз найбільші обсяги вуглецевого газу акумулюються від виробництва енергії. До того ж, цей внесок збільшився, не зважаючи на всі зусилля, щодо впровадження сучасних енерготехнологій та більш активне використання альтернативних джерел. Найбільш дієвим способом посилення еколого-енергетичної безпеки є більш активне використання нових технологій у виробництві енергії. Світове співтовариство та окремі країни докладають зусиль щодо стимулювання енерговиробництва з альтернативних відновлювальних джерел.

Сьогодні, коли Україна перебуває в стані війни, а навколишнє середовище потерпає від її наслідків, забезпечення екологічної безпеки потребує додаткових зусиль та відповідних досліджень. В цьому контексті, виявлено додаткові критерії оцінки екологічної безпеки та її ключові індикатори, а також здійснено порівняльну оцінку екологічної ефективності України та країн Європейського Союзу в умовах сталого розвитку.

Колектив авторів вміщених матеріалів
висловлює власну думку, та сподівається
на цікавість та корисність розробок.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗПЕКИ ЕКОСИСТЕМ

1.1. Систематизація підходів до визначення екологічної безпеки

Станом на 2022 рік Україна серед 180 країн зайняла 52 місце за Індексом екологічної ефективності (Environmental Performance Index) [1]. Якщо порівнювати статистичні дані із даними 2012 року, то Україна досягла значних успіхів, перемістившись на 50 пунктів (зі 102 на 52 місце). Проте, не дивлячись на досягнутий прогрес, залишаються показники, яким варто приділити особливу увагу: якість атмосферного повітря, умови для збереження біорізноманіття, стан екосистемних послуг, санітарія та управління відходами. Саме ці показники є вкрай небезпечними, адже впливають на якість життя та здоров'я населення, породжують екологічні кризи та катастрофи. Беручи до уваги вищезазначене, пропонуємо дослідити поняття «екологічна безпека», її складові, а також приділити увагу ролі держави в підтримці безпекового стану.

Екологічна безпека – це індикатор навколишнього середовища, при якому можна визначити погіршення чи покращення середовища, виникнення або зникнення небезпеки для живих організмів. Екологічна безпека є основним критерієм для забезпечення безпеки життєдіяльності.

Сучасні дослідники екологічну безпеку розглядають в багатьох вимірах (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Дефініції терміну «екологічна безпека»

Автори	Визначення
Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (ст. 50) [2]	Стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей, що гарантується здійсненням широкого комплексу взаємопов'язаних екологічних, політичних, економічних, технічних, організаційних, державно-правових та інших заходів
В. Дяків [3]	Наука, що вивчає діяльність людини у довкіллі, природні та техногенно-зумовлені стани та процеси, на предмет їх прямого чи опосередкованого впливу на природне середовище, окремих людей їх спільно та людство загалом на предмет загрози життєво важливих втрат (або погрозам таких втрат).
В. Дяків [3]	Комплекс станів, явищ і дій, що забезпечує екологічний баланс на Землі і в будь-яких її регіонах на рівні, до якого фізично, соціально економічно, технологічно і політично готове (може без серйозних втрат адаптуватися) людство, є складовою частиною національної безпеки (державної) безпеки країни та визначається як забезпечення

	екологічно та техногенно безпечних умов життєдіяльності громадян і суспільства, збереження навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів.
А. Качинський [4]	Одна із складових національної безпеки, сукупність природних, соціальних, технічних та інших умов, що забезпечують якість життя та безпеку життя та діяльності проживаючого (чи чинного) на цій території населення та забезпечення стійкого стану біоценозу біотопу природної екосистеми
А. Качинський, Ю. Єгоров [4]	Стан захищеності життєво важливих інтересів об'єктів екологічної безпеки (особистості, суспільства та держави) від загроз природного, техногенного та соціального характеру, а також забруднень внаслідок антропогенної діяльності (аварій, катастроф, тривалої господарської та воєнно-оборонної й іншої діяльності), від природних явищ і стихійних лих
Словник екологічних термінів НУХТ [6]	Такий стан навколишнього природного середовища, що забезпечує збалансований вплив різних факторів і при цьому не погіршується функціонування екосистем, здатність біосфери до саморегулювання та не виникає небезпека для здоров'я людей.
Екологічна програма ООН [7]	Зосереджується на розумінні того, як погіршення навколишнього середовища та зміна клімату взаємодіють із динамікою миру та безпеки
R.K. Pachauri [8]	Мінімізація шкоди навколишньому середовищу та сприяння сталому розвитку з акцентом на транскордонні аспекти
Звіт про загрозу екологічній безпеці (Державний департамент США) [9]	Елемент регіональної та національної безпеки, охоплює пом'якшення та запобігання енергетичним загрозам, включаючи загрози для джерел і ліній постачання, а також екологічні ризики та пов'язані з ними стреси, які безпосередньо сприяють політичній та економічній нестабільності чи конфлікту в інших країнах або регіонах

Примітка: складено на основі (2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9)

Отже, можна підсумувати, що екологічна безпека це і є стан території, де не порушується екологічна комфортність життя, реалізується здатність протистояти загрозам життю, здоров'ю всіх живих істот; з погляду права – екологічна безпека покликана захищати життя та здоров'я людей та охорону навколишнього природного середовища від антропогенного впливу. З наукового погляду – це збалансована взаємодія тріади «людина – природа – техніка», в якій забезпечується формування природно-культурного середовища, що відповідатиме санітарно-гігієнічним, естетичним та матеріальним потребам мешканців кожного регіону Землі, при збереженні природно – ресурсного та екологічного потенціалу природних систем і здатності біосфери до саморегулювання.

Поза філософським виміром екологічної безпека, це стан території, за якого відсутні прояви екологічної небезпеки або їх рівень перебуває в межах допустимої норми.

Окрім визначення на законодавчому рівні терміну «екологічна безпека», нормативні документи закріплюють, що її забезпечення є обов'язком держави («Забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи – катастрофи планетарного масштабу, збереження генофонду Українського народу є обов'язком держави») [10].

Охорона довкілля, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід'ємна складова сталого економічного та соціального розвитку будь-якої країни.

Екологічна безпека як комплексне поняття включає в себе три аспекти:

1. Запобігання екологічно значимим катастрофам і аваріям;
2. Забезпечення екологічно безпечних умов для життя і діяльності людей;
3. Створення стійких екосистем, які зможуть витримати антропогенний вплив.

Таким чином, екологічна безпека визначається оптимізацією функцій корисності та небезпеки. Отже, екологічну безпеку слід розглядати як стан захищеності життєво важливих інтересів людини, суспільства та держави від загроз природного, техногенного та соціального характеру разом з антропогенним забрудненням.

Основними аспектами екологічної безпеки є:

1. Запобігання екологічно значимим катастрофам і аваріям. Цей аспект передбачає розробку та реалізацію заходів щодо попередження надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, а також зменшення їх негативних наслідків;
2. Забезпечення екологічно безпечних умов для життя і діяльності людей. Передбачає створення таких умов, при яких навколишнє середовище не становитиме загрози для здоров'я і життя людей;
3. Створення стійких екосистем, які зможуть витримати антропогенний вплив. Вказує на збереження природних екосистем і створення нових, здатних протистояти негативним впливам людини.

Екологічна безпека є важливою складовою глобальної та національної безпеки. Вона забезпечує умови для сталого розвитку суспільства і гарантує захист життєво важливих інтересів людини. Варто зазначити, що навряд чи екологічна безпека стане можливою у довгостроковому майбутньому, якщо сталий розвиток не буде розглядатись в економічному пріоритеті. Тобто, два формулювання «екологічна безпека» та «сталий розвиток» синергічно

посилюють один одного. Стабільний розвиток скоріш за все не зможе досягти успіху без екологічної безпеки, бо конфлікти та різноманітні зриви стають на перешкоді дієвим ініціативам.

1.2. Критерії, види та складові елементи екологічної безпеки

Категорія «екологічна безпека» з'явилась в українському законодавстві з прийняттям Декларації про державний суверенітет України від 16 липня 1990 року. У подальшому вона отримує конституційне закріплення, її забезпечення та захист віднесено до обов'язків і найважливіших функцій держави, а також є справою всього українського народу (статті 16, 17 Конституції України). Поряд з людиною, її життям і здоров'ям, честю й гідністю, недоторканністю безпека проголошується і визначається Основним Законом найвищою соціальною цінністю (ст. 3) [11].

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (ст. 50) визначає екологічну безпеку як стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей, що гарантується здійсненням широкого комплексу взаємопов'язаних екологічних, політичних, економічних, технічних, організаційних, державно-правових та інших заходів [1].

Екологічна безпека розглядається у двох аспектах. Як суб'єктивна категорія, яка тісно пов'язана з правом на безпечне навколишнє природне середовище для їх життя і здоров'я. З іншого боку – це об'єктивно існуюча система правового забезпечення екологічної безпеки, за допомогою якої регламентується екологічно небезпечна діяльність, режим використання природних ресурсів, охорона довкілля, попередження погіршення екологічного стану та виникнення небезпеки для природних об'єктів і населення.

Екологічна небезпека – це вид екологічної ситуації, за якою створилась або вірогідна загроза виникнення вражаючих факторів і впливу джерела надзвичайної ситуації на населення, на об'єкт народного господарства і навколишнє природне середовище. Можливе виникнення факторів екологічної небезпеки (складова будь-якого небезпечного процесу або явища, викликана джерелом небезпеки і характеризується фізичними, хімічними і біологічними діями, які визначаються відповідними параметрами), здатних призвести до

одного або сукупності наступних небажаних наслідків для людини та навколишнього середовища:

а) відхилення здоров'я людини від середньостатистичного значення, тобто до хвороби або навіть смерті людини;

б) погіршення стану навколишнього середовища людини, зумовлене нанесенням матеріальної або соціальної шкоди (порушення процесу нормальної господарської діяльності, втратою того чи іншого виду власності) або погіршення якості природного середовища тощо;

в) порушення екологічної рівноваги екологічних ресурсів на деякій території;

г) загибелі еволюційно сформованих біогеоценозів; д) до локального або регіонального погіршення стану довкілля (забруднення атмосфери, води, деградація ґрунтів тощо), що розглядається як загроза для населення регіону [12].

В науковій літературі виділяють п'ять аспектів виникнення екологічної небезпеки [13]. Перший аспект пов'язаний із дефіцитом ресурсів та конкурентним середовищем. Отже, екологічна небезпека виникає завдяки дефіциту ресурсів (водних, земельних, трудових, енергетичних тощо) та призводить до загострення конкуренції, що в подальшому спричиняє виникнення конфліктів між громадами, націями, територіями, створюючи таким чином небезпеку як на локальному, так і на регіональному або ж світовому рівнях. Ми вважаємо, що наявність конкуренції на ресурси впливає на посилення соціальної нерівності та економічної нестабільності, у зв'язку із чим постає питання щодо запровадження практики сталого управління ресурсами з використанням стратегії справедливого розподілу. Лише це дозволить знизити конкурентну боротьбу, а отже і рівень небезпеки, зокрема екологічної.

Другий аспект, який спричиняє екологічну небезпеку, пов'язаний із широкомасштабним впливом клімату. Наприклад, внаслідок зміни клімату відбувається зміна режиму опадів, порушується стан екосистеми, підвищується рівень води в водоймах, виникають екстремальні погодні явища або ж виникає посуха та починається процес опустелювання (дезертифікація) земель. Всі ці наслідки, безперечно, породжують міграцію населення (як зовнішню, так і внутрішню), продовольчу небезпеку, конфліктні ситуації (наприклад, відбувається боротьба за ресурси) тощо. Щоб не допустити катастрофічних наслідків всім державам вкрай необхідно вживати заходів щодо зниження парникових газів: розбудовувати стійку інфраструктуру, впроваджувати методи

сталого управління земельними, водними, енергетичними ресурсами, проводити превентивні заходи щодо стихійних лих.

Третій аспект, який призводить до порушення екологічної безпеки, пов'язаний із деградацією навколишнього природного середовища внаслідок антропогенного навантаження (вирубка лісів, забруднення атмосферного повітря, водних ресурсів, ґрунту, втрата родючості земель, втрата біорізноманіття тощо), що призводить не лише до порушення екосистем, а й до їх руйнації, породжуючи продовольчу небезпеку, економічну нестабільність та погіршуючи стан людського здоров'я. Отже, щоб не допустити екологічної небезпеки вкрай важливо запроваджувати на місцевому, регіональному, національному рівнях стійкі практики щодо збереження лісів, просувати принципи циркулярної економіки, вживати заходів щодо зменшення антропогенного навантаження. Все це дозволить не лише зберегти екосистеми, а й відновити їх, забезпечивши тим самим екологічну безпеку, добробут та процвітання громад.

Четвертий аспект, якому варто приділити увагу – це транскордонні екологічні проблеми. В історії є багато прикладів, коли екологічні виклики «виходили» за межі національних кордонів (аварія на Чорнобильській атомній електростанції, катастрофа на хімічному підприємстві «Sandoz», пожежа на нафтовій платформі «Piper Alpha» та інші), спричиняючи загрозу іншим державам. Ми вважаємо, що це питання наразі набуває особливої актуальності, адже військові дії, які відбуваються на території України мають транскордонний екологічний вплив на всю світову спільноту (наприклад, аварія на Каховській ГЕС). Саме тому вкрай важливо налагоджувати міжнародну співпрацю, розвивати дипломатичну взаємодію, посилювати обмін інформацією, проводити спільний моніторинг та заключати міжнародні угоди. Все це дозволить не лише вирішувати актуальні проблеми, а й швидко реагувати на загрозу, розробляти превентивні заходи щодо виникнення кризових ситуацій, а також створювати стабільність в транскордонних регіонах.

П'ятий аспект – зростання чисельності екологічних біженців та міграція населення. Так, велика кількість стихійних лих та/або погіршення стану навколишнього середовища можуть призвести до вимушеної міграції людей, в результаті чого відбувається так звана «криза біженців» та посилення соціальної напруги, адже так звані «екологічні біженці» стикаються з чисельними проблемами, зокрема втратою засобів до існування, недостатнім доступом до основних послуг, відсутністю підтримки в новому місці дислокації тощо.

Складовими елементами екобезпеки є:

а) «екологічно чиста продукція» – матеріали чи продукти (харчового і технічного призначення), що не мають шкідливих домішок у концентраціях, небезпечних для природного середовища, тварин, рослин і людини (на відміну від ковбаси червоного кольору, соєвого концентрату, смол у цигарках, вживання кока-коли, генетично-модифікованих продуктів харчування, продовольчої сировини, що містить харчові добавки тощо);

б) «екологічно чисті ґрунти» – які не мають у своєму складі домішок у кількості, що загрожує біоценозу ґрунту і здоров'ю людини (радіаційне забруднення ґрунтів, хімічне забруднення агроценозів, меліорація, випадання кислотних опадів, смог та ін.);

в) «екологічно чисте виробництво» – забезпечення такого рівня організації виробництва, при якому встановлюється відповідність екологічним вимогам, нормам і стандартам.

Об'єктами екологічної безпеки є все, що має життєво важливе значення для суб'єктів безпеки: права, матеріальні та духовні потреби особистості, природні ресурси та довкілля як матеріальної основи державного та суспільного розвитку.

Суб'єктами екологічної безпеки є індивідуум, суспільство, біосфера, держава.

У зв'язку з тим, що антропогенне і технічне перевантаження на довкілля постійно зростає, закріплено Перелік видів діяльності і об'єктів, що являють собою підвищену екологічну небезпеку, який зараз містить понад 22 їх види і постійно поновлюється.

Правові, економічні, соціальні, організаційні основи діяльності, пов'язані з об'єктами підвищеної небезпеки і спрямовані на захист довкілля, життя і здоров'я людей від шкідливого впливу аварій на цих об'єктах шляхом запобігання їх виникненню, обмеженню (локалізації) розвитку і ліквідації наслідків, визначаються в Законі України «Про об'єкти підвищеної небезпеки». Об'єктами підвищеної небезпеки вважаються такі, на яких використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються або трансформуються небезпечні речовини чи категорії речовин у кількості, що дорівнює або перевищує нормативно встановлені порогові маси, а також інші об'єкти, які є реальною загрозою виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру (Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» (2001)). Екологічно небезпечні види діяльності і об'єкти – це важливі чинники,

які потребують розробки оптимальних заходів по забезпеченню екологічної безпеки [10].

Правові вимоги щодо забезпечення екологічної безпеки різноманітні за своїм змістом, направленістю і містяться не тільки в екологічному законодавстві, але й в інших нормативно-правових приписах держави.

За якісними показниками стан довкілля можна представити трьома рівнями, де його якість розглядається як сукупність природних та «набутих» властивостей, сформованих під впливом антропогенної діяльності, які відповідають встановленим екологічним, санітарно-гігієнічним нормативам, що забезпечують умови для розвитку і відтворення живих організмів, у тому числі життєдіяльності людини.

Найвищий якісний рівень природного середовища являє собою чисте природне середовище. У цьому разі забруднення природного середовища є мінімальним, воно не спричиняє змін нормального екологічного стану в певному регіоні.

До другого рівня слід віднести сприятливе природне середовище. Тут забруднення природного середовища можливе в межах, які не впливають на стан здоров'я людини і коли відсутні будь-які неприємні фактори, викликані специфікою окремих виробництв.

До третього рівня можна віднести безпечне природне середовище. На відміну від другого рівня тут допускається можливість наявності в природному середовищі певного регіону незагрозливих для людини негативних факторів.

Як зазначалося, екобезпека природних об'єктів пов'язана з безпекою громадян у сфері екології. Це є передумовою здійснення природного і невід'ємного права людини на безпечне довкілля [14].

Чинне екологічне законодавство України, зокрема ст. 33 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» [1] як критерії безпеки навколишнього природного середовища передбачає спеціальні нормативи екологічної безпеки: гранично допустимі викиди та скиди у природне середовище хімічних речовин-забруднювачів, рівні допустимого шкідливого впливу на нього фізичних і біологічних чинників тощо.

Визнання екологічної безпеки як невід'ємного атрибута соціального розвитку потребує докорінної зміни принципів сучасної цивілізації, їх бачення в екологічному ракурсі. Основні з них – це принципи [15]:

- принцип безумовного верховенства безпеки;
- принцип системності екологічної безпеки;

- принцип ненульового (прийняттого) ризику;
- принцип невід'ємного права на здорове навколишнє середовище;
- принцип інтернаціоналізації екологічної безпеки;
- принцип рівної екологічної безпеки кожної людини та кожної держави;
- принцип плати за ризик;
- принцип добровільності;
- принцип свободи екологічної інформації;
- принцип правового регулювання ризиком;
- принцип компромісу між поколіннями.

До групи основних критеріїв екологічної безпеки, аналіз яких здійснив А. Качинський, відносять [4]:

Таблиця 1.2

Критерії екологічної безпеки

Критерій екологічної безпеки	Характеристика критерія
Індивідуальні (медичні або санітарно-гігієнічні)	покликані обмежувати вплив негативних факторів на людину. За основу кількісного виміру впливу на індивідуум беруться показники індивідуального довічного або річного ризику
Генетичні	покликані зберігати генофонд і обмежувати зростання частоти генетичних хвороб у першому і/або наступних поколіннях. Генетичні критерії безпеки є частиною індивідуальних, але з огляду на їхню особливу важливість виокремлюються в особливу групу
Соціальні	покликані обмежувати дію небезпечного фактору на групи індивідуумів. Потреба впровадження цього критерію була усвідомлена лише після виникнення низки значних аварій
Психологічні	відображають ступінь сприйняття/несприйняття суспільством або групою індивідуумів рівня техногенного або природно-техногенного ризику
Економічні	покликані забезпечувати сталий довготривалий економічний розвиток. Кількісним критерієм безпеки є величина економічного збитку при великих катастрофах (природних або техногенних), який призводить до дестабілізації економічної системи;
Технічні	покликані обмежувати виникнення аварій і катастроф (наприклад, жорстке обмеження верхнього рівня ймовірності тяжкої аварії або обмеження на гранично припустиму кількість шкідливих і екологічно небезпечних речовин, що використовуються в технологічному процесі)
Біологічні	покликані зберігати біорозмаїття видів (наприклад, у Нідерландах не допускається зменшення видового розмаїття понад 5 %). Іншим критерієм, який пропонується до використання, є обмеження на відносне зменшення кількості осіб, чутливих до фактору впливу
Екологічні	покликані обмежувати негативний вплив екологічних процесів з метою збереження структурної стійкості екосистем. Одним зі

	способів впровадження екологічного критерію безпеки є виявлення слабкої ланки даної екосистеми
Ландшафтні і географічні	критерії, що обмежують негативний екологічний вплив на водозбірні басейни, ґрунти та інші географічні елементи; крім того, в просторі кліматичних параметрів виділяють заборонені та прийнятні області
Ресурсні	покликані обмежувати і регулювати інтенсивність використання відновлюваних і невідновлюваних природних ресурсів
Політико інформаційні	передбачають інформованість та участь населення в процесі ухвалення рішень щодо потенційно небезпечних технологій, доступ до будь-якої інформації щодо цих технологій;
Моральні й правові	покликані формувати нові моральні категорії і цінності, пов'язані з розумінням необхідності подальшого існування цивілізації

Примітка: складено на основі (4)

Таблиця 1.3

Види екологічної безпеки

Ознака	Вид екологічної безпеки	Опис
За територіальним принципом	Об'єктова	Такий стан навколишнього середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки здоров'я людей внаслідок чинників, причина та осередок яких знаходяться на певному об'єкті (підприємство, установа тощо)
	Регіональна	Тип динамічної рівноваги системи «довкілля-населення-економіка», при якому існує запобігання виникненню екодиструктивних чинників, захищеність від їх дії людини, НС та природних ресурсів, збереження їх властивостей та відновної здатності у поточному та майбутніх періодах
	Національна	Складова частина національної та транснаціональної безпеки, що визначає захищеність права людини на безпечне для життя і здоров'я довкілля та забезпечує необхідні умови для відтворення природних ресурсів шляхом регулювання техногенної діяльності
	Транскордонна	Такий стан навколишнього середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки здоров'я людей внаслідок чинників, причина та осередок яких знаходяться на території сусідніх країн або перетинають кордон
	Глобальна (міжнародна)	Система міжнародних відносин, при якій забезпечується збереження, раціональне використання, відтворення та підвищення якості навколишнього середовища, та при якій національна діяльність окремих держав виключає нанесення екологічної шкоди як окремим країнам світу, так і всьому світовому співтовариству

Причин порушення екологічної безпеки 1) Природного типу (виникає в результаті дії природних чинників, процесів і явищ)	Космогенна	Створюється процесами космічного походження (вплив ультрафіолетового випромінювання, падіння на Землю космічних тіл та ін.)
	Атмогенна	Результат атмосферних явищ: ураганів, смерчів, суховіїв, зливових дощів, потужних снігопадів, вітрової ерозії та ін.
	Гідрогенна	Формується гідросферними явищами: паводками, повенями, цунамі та інші
	Літогенна	Виникає внаслідок літосферних явищ: землетрусів, виверження вулканів, зсувів та інші
	Біогенна	Формується біологічними явищами: навала гризунів, епідемії інфекційних захворювань
2) Антропогенного типу (створюються функціонуванням сфер діяльності людини, чинники яких за ступенем значимості є визначальними в ході її формування)	Сапієнтна	Характеризується проявом чинників біологічної сутності людини. Наприклад, формування чинника занепокоєння у тварин, що призводить до порушення їх нормального життя, що викликає загибель потомства і скорочення або вимирання популяції
	Соціогенна	пов'язана з невірним, неточним формуванням поглядів у суспільстві на навколишнє середовище і місце в ньому людини (відсутність культури поведінки з відходами, цілеспрямований пошук можливості ухилення від впровадження чи модернізації очисних споруд)
	Техногенна	Формується в результаті будь-якого впливу, пов'язаного з технічними засобами і технологіями господарської діяльності (небезпека, викликана високими рівнями забруднення атмосферного повітря, гідросфери і ґрунтів шкідливими речовинами, що містяться у промислових скидах та викидах; затоплення територій при будівництві водоймищ)
3) Природно-антропогенного типу (формується у результаті впливу людини на природні чинники, які є першорядними або рівнозначними з антропогенними за значимістю)	Гідроантропогенна	Стан, при якому діяльність антропогенних факторів не відбивається на формуванні гідросферних явищ: паводків, повеней, цунамі та інші
	Літоантропогенна	Стан, при якому діяльність антропогенних факторів не викликає літосферних явищ: землетрусів, виверження вулканів, зсувів та інші
	Біоантропогенна	Стан, при якому діяльність антропогенних факторів не провокує появу біологічних явищ: навали гризунів, епідемії інфекційних захворювань
За масштабами шкідливого впливу, наслідків аварій і катастроф в конкретній місцевості	Зовнішня	Відсутністю негативного впливу забруднень, шкідливих відходів, з боку інших суб'єктів
	Внутрішня	Відсутністю суттєвих збитків для навколишнього середовища завдяки використанню еколого-безпечних технологій, застосування екологічно чистого виробництва або використання очисних споруд, які мінімізують негативні впливи

Залежно від екологічно небезпечних видів діяльності, об'єктів	Технічна	Заміна технологічних операцій та процесів, пов'язаних з виникненням шкідливих виділень (токсичних речовин, шуму, вібрації, електромагнітних випромінювань та інші), процесами з меншою кількістю шкідливих виділень
	Хімічна	Виконання всіх дій із застосуванням хімічних речовин таким чином, щоб забезпечити безпеку для здоров'я людини та навколишнього середовища
	Токсична	Виконання дій, які запобігають розповсюдження і перетворення токсичних хімічних речовин у біосфері
	Біологічна	Стан середовища життя людини, у якому немає негативного впливу біологічних чинників на людину в теперішньому і майбутніх поколіннях, а також немає незворотного негативного впливу на біологічні об'єкти природних і штучних екосистем
	Радіаційна	Дотримання допустимих меж радіаційного впливу на персонал, населення та навколишнє природне середовище, встановленого нормами, правилами та стандартами з безпеки
	Ядерна	Дотримання норм, правил, стандартів та умов використання ядерних матеріалів, що забезпечують радіаційну безпеку
	Гідротехнічних споруд	Дотримання норм, правил, стандартів та умов використання гідротехнічних споруд
	Транспортних засобів	Додержання правил, лімітів, нормативів викидів і скидів забруднюючих речовин, які забезпечують екобезпеку всіх видів транспорту (автомобільного, повітряного, трубопровідного тощо)
	При поводженні з виробничими, побутовими та іншими відходами	Додержання встановлених нормативів, лімітів, стандартів, правил і умов використання при додержанні вимог екобезпеки, санітарних норм, які забезпечують можливість подальшого господарського використання цих територій.

Примітка: складено на основі (1; 14; 16; 17)

Механізм організаційно-правового забезпечення екологічної безпеки являє собою сукупність державно-правових засобів, спрямованих на регулювання діяльності, спроможної посилювати рівень екобезпеки, на запобігання погіршенню екологічної ситуації та виникненню небезпеки для населення і природних систем, на локалізацію проявів екологічної небезпеки (визначення зазначеного механізму прийнято В.І. Андрейцевим).

До функцій такого механізму належать організаційно-превентивні, регулятивно-стимулюючі, розпорядчо-виконавчі, забезпечувальні та охоронно-відновлювальні [18].

Організаційно-превентивні функції – це комплекс юридичне значущих дій, спрямованих на виявлення екологічно небезпечних об'єктів, зон, територій і видів діяльності, впровадження і застосування важелів щодо запобігання виникненню екологічної небезпеки.

Регулятивно-стимулюючі функції – це система юридичних норм і правил, спрямованих на врегулювання відносин, забезпечення дотримання пріоритетів, нормативів, стандартів, лімітів та інших вимог у галузі екологічної безпеки.

Розпорядчо-виконавчі функції – це цілеспрямована діяльність спеціально уповноважених органів чи служб щодо реалізації функцій і заходів у галузі екологічної безпеки.

Забезпечувальні функції – це система юридичне значущих дій, спрямованих на запобігання екологічним правопорушенням, захист прав людини на екологічно безпечне життя і пов'язаних із ним інших екологічних прав та застосування до осіб засобів державно-правового примусу в разі порушення ними вимог і норм екологічної безпеки.

Охоронно-відновлювальні функції – це комплекс організаційно-правових засобів, спрямованих на локалізацію проявів екологічної небезпеки, здійснення ліквідаційних робіт, визначення правового режиму територій відповідно до рівня екологічного ризику і встановлення статусу осіб, які потерпіли від наслідків екологічної небезпеки.

Таким чином, збереження та захист наших екосистем стали життєво важливими проблемами людства. Теоретичні принципи, які лежать в основі досліджень безпеки екосистем, охоплюють широкий спектр міждисциплінарних галузей, включаючи екологію, природоохоронну біологію, техноекологію, дослідження сталого розвитку.

Одним із фундаментальних теоретичних принципів вивчення безпеки екосистем є концепція екосистемних послуг. Екосистемні послуги – це переваги, які люди отримують від екосистем, включаючи послуги забезпечення (такі як їжа та вода), послуги регулювання (такі як регулювання клімату та очищення води), допоміжні послуги (такі як кругообіг поживних речовин і формування ґрунту) та культурні послуги (такі як відпочинок і духовне збагачення). Розуміння важливості цих екосистемних послуг має вирішальне значення для оцінки

впливу людської діяльності на екосистеми та розробки стратегій сталого управління ними.

Іншим ключовим теоретичним принципом у вивченні безпеки екосистем є концепція стійкості. Стійкість означає здатність екосистеми протистояти таким збуренням, як стихійні лиха, зміна клімату або діяльність людини, і відновлюватися після них. Дослідження стійкості екосистем спрямовані на визначення факторів, які сприяють стійкості екосистем, а також поріг, за яким екосистема може бути незворотне пошкоджена. Підвищуючи стійкість екосистем шляхом збереження та відновлення, ми можемо збільшити їх здатність надавати основні послуги та підтримувати біорізноманіття.

Крім того, теорії екологічного зв'язку та біорізноманіття відіграють вирішальну роль у розумінні безпеки екосистем. Екологічний зв'язок означає взаємопов'язаність різних екосистем, а також переміщення видів і поживних речовин між ними. Підтримання та посилення екологічного зв'язку має важливе значення для сприяння генетичному різноманіттю, сприяння міграції видів та забезпечення довгострокової життєздатності екосистем. Тим часом біорізноманіття є ключовим показником здоров'я та стійкості екосистеми, оскільки різноманітні екосистеми мають більшу ймовірність пристосуватися до мінливих умов навколишнього середовища та надавати низку екосистемних послуг.

На завершення можна сказати, що теоретичні основи дослідження безпеки екосистем дають цінну інформацію про складні відносини між людьми та світом природи. Застосовуючи ці теоретичні принципи на практиці, ми можемо працювати над захистом екосистем, збереженням біорізноманіття та забезпеченням сталого майбутнього для прийдешніх поколінь.

Література до розділу 1:

1. Environmental Performance Index. URL: <https://epi.yale.edu/epi-results/2022/component/epi>
2. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
3. Навчальний посібник з курсу «Екологічна безпека». Частина 1 для студентів 2-го курсу спеціальності 6.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища» / Укладач В.О. Дяків. Львів: Вид-во ПП «Кварт», 2011. 90 с. URL: https://geology.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/11/Ekologichna-bezpeka_metod-posibnyk-1.pdf
4. Качинський А.Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення. К.: НІСД, 2001. 312 с.

5. Качинський А.Б., Єгоров Ю.В. Екологічна безпека України: системні принципи та методи її формалізації. Національна безпека: український вимір. 2009. №4 (23). С. 71–79.
6. Тлумачний словник екологічних термінів та понять, пов'язаних з охороною навколишнього середовища для студ. спец. 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища» / уклад. Л.В. Левандовський, Л.І. Танашук, Л.Ф. Степанець, В.Х. Суходол. К.: НУХТ, 2006. 61 с.
<https://dspace.nuft.edu.ua/items/8ded5897-dd4b-4602-857e-8935b2a3cdc9>
7. United Nations Environmental Program. URL: <https://www.unep.org/topics/disasters-and-conflicts/environment-security>
8. Pachauri R.K. Environmental Security: A Developing Country Perspective. URL: <https://www.wilsoncenter.org/event/environmental-security-developing-country-perspective>
9. Environmental Security Threat Report Released by the U.S. Department of State URL: <https://2001-2009.state.gov/p/eur/rls/rpt/2001/5882.htm>
10. Закон України «Про основи національної безпеки» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/964-15#Text>
11. Конституція України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>
12. Хилько М. Екологічна безпека України: Навчальний посібник. К., 2017. URL: <http://hydrogeology.univer.kharkov.ua/wp-content/uploads/2019/11/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%91.pdf>
13. Hari Srinivas. Another problem to worry about: environmental security. URL: <https://www.gdrc.org/sustdev/envi-security.html>
14. Гетьман А.П., Шульга М.В. Екологічне право. Х.: Право, 2009. 328 с. URL: https://www.ebk.net.ua/Book/law/getman_ekopu/zmist.htm
15. Ліпкан В.А. Національна безпека України: Навчальний посібник. Київ: КНТ. 2009. 576 с. URL: <http://politics.ellib.org.ua/pages-cat-154.html>
16. Лутковська С.М. Сутність системи екологічної безпеки сталого розвитку в умовах глобальної економіки. Ефективна економіка. 2020. № 4. DOI: [10.32702/2307-2105-2020.4.56](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.4.56)
17. Лепетан І.М. Небезпека, загроза, ризик: сутність та взаємозв'язок із системою екологічної безпеки підприємства. Біоекономіка і аграрний бізнес. 2022. Т. 13. № 1. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/31786.pdf>
18. Андрейцев В.І. Право екологічної безпеки: Навчальний та науково-практичний посібник К.: Знання-Прес, 2002. 332 с. URL: <http://pravolib.pp.ua/ist-28--idz-ax322.html>

РОЗДІЛ 2. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПОВІТРЯНОЇ ЕКОСИСТЕМИ

2.1. Забруднення атмосферного повітря в контексті реалізації цілей сталого розвитку

В останні десятиліття екологічний фактор все відчутніше впливає на характер економічного розвитку, а в окремих галузях, у виробництві яких задіяні природні ресурси, стає визначальним. Це обумовлено типом еколого-економічного розвитку, на жаль, переважно техногенним, природомістким типом, при якому для виробництва споживається обсяг ресурсів, що перевищує можливості їх відновлення та відтворення.

Необхідність раціонального, розумного використання природних ресурсів, охорони навколишнього середовища, зміни поглядів в напрямку врахування екологічного чинника обґрунтовується багатьма дослідниками. Подальший розвиток суспільства вимагає обов'язкового і повного врахування екологічних умов. Все більше зростає потреба в дослідженнях взаємодії виробництва та навколишнього середовища. Саме на це спрямовані цілі сталого розвитку, яких на сьогодні намагаються дотримуватися майже всі країни світу. Перелік цілей сталого розвитку було офіційно затверджено на засіданнях Генеральної Асамблеї ООН у 2015 році [1,2]. Окремі з них безпосередньо пов'язані з раціональним природокористуванням, збереженням навколишнього природного середовища та екосистем планети, а саме: 6 - Clean water and sanitation (Чиста вода та належні санітарні умови - забезпечення наявності та раціонального використання водних ресурсів і санітарії для всіх); 7 - Affordable and clean energy (Відновлювальна енергія - забезпечення доступу до недорогих, надійних, стійких і сучасних джерел енергії для всіх); 13 - Climate action (Боротьба зі зміною клімату - вжиття невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату та його наслідками); 14 - Life below water (Збереження морських екосистем - збереження та раціональне використання океанів, морів і морських ресурсів в інтересах сталого розвитку); 15 - Life on land (Збереження екосистем суші - захист та відновлення екосистем суші та сприяння їх раціональному використанню, раціональне лісокористування, боротьба з опустелюванням, припинення і повернення назад (розвертання) процесу деградації земель та зупинка процесу втрати біорізноманіття).

Багато індикаторів використовують міжнародні інститути для оцінки змін у реалізації цілі 13. Найбільш важливим та об'єктивним є - якість повітря (*обсяги викидів вуглекислого газу в атмосферу*). Якість повітря - сукупність фізичних, хімічних і біологічних властивостей атмосферного повітря, що відображають ступінь його відповідності гігієнічним та екологічним нормативам якості атмосферного повітря. Викиди вуглекислого газу становлять понад 78 % від світового обсягу викидів забруднюючих речовин в атмосферу.

Динаміка світових процесів забруднення атмосфери відображає уповільнення темпів емісії вуглецю порівняно з темпами світового зростання (рис.2.1). За 2008-2021 рр. світова економіка зростала в середньому на 3 %, а екосистема отримувала на 1,13 % більше вуглекислого газу. Щодо регіональної та галузевої структур забруднення, то слід зазначити певні відмінності (рис.2.2,2.3) [3,4].

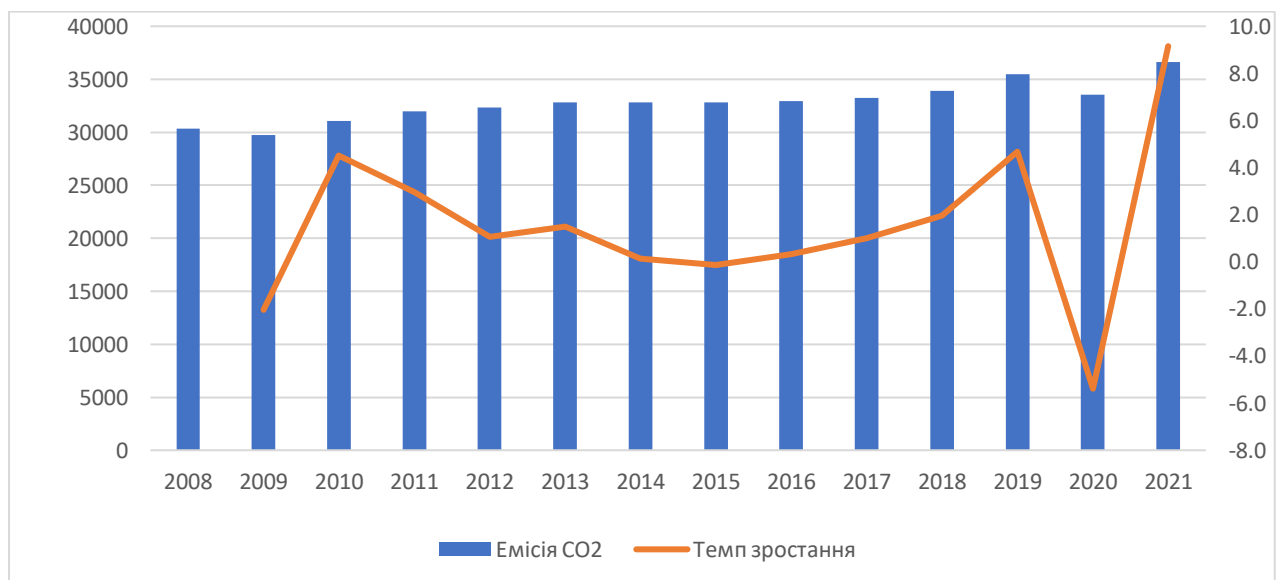


Рис. 2.1. Динаміка світового забруднення атмосфери, млн. т/%

Галузева структура забруднення атмосфери за 2010-2021 роки майже не змінилась. Незначне зниження спостерігається лише у долі житлового господарства та транспортного сектору на тлі збільшення забруднення від промисловості та електроенергетики.

Емісія CO₂ за галузями світового господарства
у 2021 (велике коло) і 2010 (мале коло) рр.

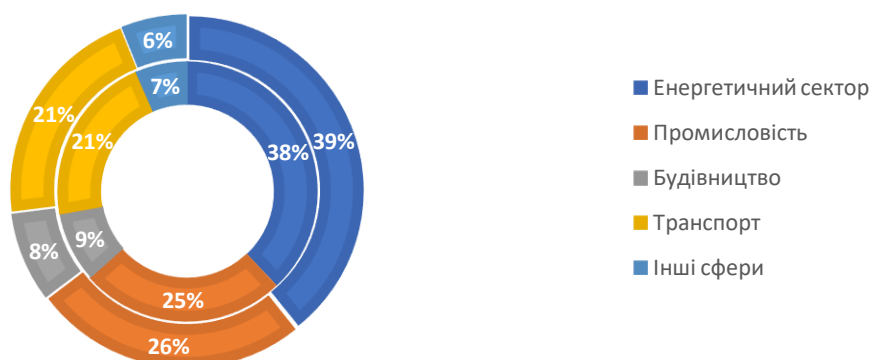


Рис. 2.2. Зміни галузевої структури емісії вуглекислого газу

Емісія CO₂ за регіонами світу
у 2021 (велике коло) і 2010 (мале коло) рр.

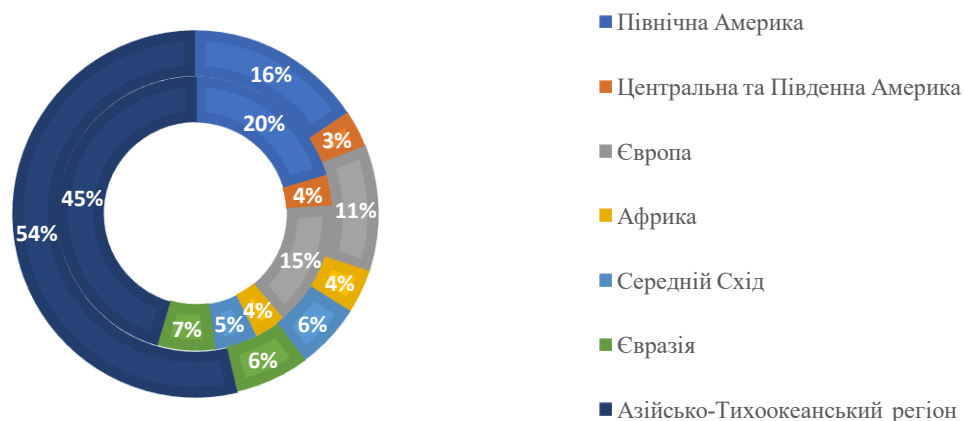


Рис. 2.3. Зміни регіональної структури емісії вуглекислого газу

На відміну від галузевої структури, зміни територіального забруднення більш суттєві. Регіони Європа та Північна Америка, в яких переважають прогресивні розвинуті країни поступово зменшують викиди в атмосферу, що підтверджується абсолютними та відносними показниками (на країни Північної Америки у 2008 році припадало 22 % викидів, у 2010 вже 20 %, а у 2021 – 16 %, на країни Європи 16 %, 15 % та 11 % відповідно). Азійсько-Тихоокеанський регіон та країни Африки, навпаки нарощують обсяги викидів. Щодо країн СНД, то їх частка в світовій емісії вуглецю зменшилася з 7 до 6 %, при збільшенні абсолютного показника (1993 млн. т у 2008, 2159 млн. т у 2010 та 2309 млн. т у 2021р.) [3,4]. Більш детальне дослідження причин та темпів екологізації в

країнах, щодо даного індикатору, дозволить зробити висновки й рекомендації стосовно національних й регіональних стратегій сталого розвитку.

В цілому позитивну тенденцію щодо обсягів забруднення атмосфери, слід зазначити, що цього не достатньо для забезпечення реалізації 13 Цілі сталого розвитку Climate action (Боротьба зі зміною клімату). З ростом викидів парникових газів зміна клімату відбувається набагато швидше, ніж очікувалося, і його наслідки явно відчуються в усьому світі. Незважаючи на те, що існують позитивні кроки з точки зору потоків кліматичного фінансування і розробки вкладів, обумовлених на національному рівні, для пом'якшення наслідків і адаптації необхідні набагато більш амбітні плани і прискорені дії. Доступ до фінансів і зміцнення потенціалу необхідно розширювати набагато швидшими темпами, особливо для найменш розвинених країн і малих острівних держав, що розвиваються. Відтак, подальша реалізація цілі потребує вжиття невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату та його наслідками.

2.2. Стан атмосфери в містах України

Негативні зміни, що відбуваються в навколишньому середовищі, вважаються екологічними ризиками життєдіяльності населення та є об'єктом досліджень багатьох країн світу. Забруднення повітря залишається однією з найгостріших проблем у світі, і Україна не є винятком. Основними джерелами викидів забруднюючих речовин та парникових газів в Україні є транспортні засоби, теплоенергетика, видобувна та переробна промисловість, а також виробництво коксу.

Промисловий сектор України є важливою складовою економіки країни та забезпечує значну частину валового внутрішнього продукту [5]. Разом з цим, саме промисловість є основним джерелом антропогенного впливу та екологічних змін в Україні. Промислова діяльність може призводити до різних типів викидів, які негативно впливають на навколишнє середовище. Хімічні і фізичні забруднення, які потрапляють у навколишнє середовище внаслідок промислової діяльності, можуть бути різного характеру і мати різний вплив на природу та здоров'я людей.

Основними причинами незадовільної, а часто і небезпечної якості повітря в населених пунктах є [6]:

- невідповідність міської інфраструктури сучасним вимогам;

- недотримання підприємствами технічного режиму експлуатації пилогазоочисного обладнання;
- невиконання заходів щодо зниження викидів до нормативних рівнів, повільні темпи впровадження сучасних технологій очищення викидів, відсутність санітарно-захисних зон між промисловими та житловими територіями.

За даними Європейського бюро ВООЗ, забруднення повітря викликає близько 10 % респіраторних захворювань у дітей, 3-7 % нових випадків хронічних обструктивних захворювань дихальних шляхів і 3-15 % нових випадків бронхіальної астми. Бронхіальна астма стане третьою основною причиною передчасної смерті у світі [7].

Найбільше під впливом несприятливих факторів страждають мешканці великих промислових агломерацій та міст-мільйонників. В Україні встановлено Порядок здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря, який затверджено Постановою Кабінету Міністрів України № 827 від 14 серпня 2019 року. Водночас, темпи імплементації Порядку були повільними, і на сьогоднішній день основним суб'єктом моніторингу є мережа гідрометеорологічної служби, яка підпорядкована Державній службі України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) [8].

Слід зазначити, що внесок вихлопних газів у забруднення повітря значно зріс, особливо у великих містах України, при незначному збільшенні промислових викидів в атмосферу через постійне збільшення кількості автотранспорту. В той же час, моніторингові спостереження за гранично допустимими викидами в основному проводяться лише для максимальних разових концентрацій небезпечних хімічних речовин в атмосферному повітрі. Середньодобові концентрації небезпечних хімічних речовин визначаються розрахунковим шляхом, що не дозволяє достовірно визначити середньодобові концентрації, розрахувати ризики та прийняти відповідні управлінські рішення.

В містах викиди вихлопних газів автотранспорту становлять в середньому 40-45 % забруднення повітря в Україні, а в містах - понад 50 %, у великих містах (0,5-1,5 млн. мешканців) - 55-70 %, у дуже великих містах (кілька мільйонів мешканців) - понад 85 %. Вантажні та легкові автомобілі викидають близько 2 млн. тонн токсичних речовин на рік (загалом понад 200), в тому числі канцерогенні вуглеводні та формальдегід, які негативно впливають на центральну нервову систему; експерти ВООЗ вважають, що вихлопні гази

автомобілів відповідальні за 70 % дитячих захворювань і понад 60 % захворювань дорослих [9].

Оцінка забруднення повітря сьогодні здійснюється за допомогою Комплексного індексу забруднення атмосферного повітря (КІЗА), який використовує одноразові показники як на стаціонарних станціях Гідрометеорологічної служби, так і на пересувних станціях обласного лабораторного центру для визначення основних забруднюючих речовин в атмосфері. Розрахунки КІЗА ґрунтуються на принципі, що на рівні ГДК всі небезпечні речовини мають однаковий вплив на здоров'я людини, а при вищих концентраціях ступінь небезпеки зростає з різною швидкістю залежно від класу небезпеки речовини. Наразі це єдиний доступний інструмент для оцінки впливу забруднення повітря на захворюваність населення на певній території (таблиця 2.1) [10].

Таблиця 2.1

**Комплексний індекс забруднення атмосферного повітря (КІЗА) міст
України у 2021 та 2023 роках**

№ з/п	Місто	КІЗА		№ з/п 2021	Місто	КІЗА		№ з/п 2021	Місто	КІЗА	
		2021	2023			2021	2023			2021	2023
1	Кам'янське	13,7	9,8	14	Краматорськ	6,8	11,2	27	Тернопіль	3,9	3,9
2	Маріуполь	13,7	-	15	Суми	6,6	6,1	28	Хмельницький	3,7	2,3
3	Одеса	11,8	8,2	16	Рівне	6,3	5,2	29	Чернігів	3,7	3,5
4	Дніпро	11,0	8,9	17	Черкаси	6,2	4	30	Олександрія	3,4	3,6
5	Кривий Ріг	10,8	5,4	18	Рубіжне	5,6		31	Чернівці	3,4	2,5
6	Київ	9,2	5,7	19	Сєверодонецьк	5,5	-	32	Івано-Франківськ	3,4	3,3
7	Миколаїв	8,5	8,6	20	Слов'янськ	5,4	7	33	Світловодськ	3,3	2,3
8	Вінниця	8,1	7,6	21	Лисичанськ	5,2	-	34	Харків	3,2	2,6
9	Запоріжжя	7,8	7,9	22	Ужгород	4,9	6,4	35	Обухів	3,1	2,1
10	Херсон	7,5	6,7	23	Полтава	4,5	4	36	Бровари	3,0	3,0
11	Луцьк	7,3	7,0	24	Біла Церква	4,3	3,6	37	Ізмаїл	2,8	3,0
12	Кременчук	7,0	2,4	25	Житомир	4,2	4	38	Горішні Плавні	2,0	1,6
13	Львів	6,9	8,8	26	Кропивницький	4,1	4,6				

Примітка: складено на основі [10]

Слід зазначити, що рівень забруднення атмосфери вважається низьким при КІЗА менше 5,0; підвищеним – при КІЗА від 5,0 до 7,0; високим – при КІЗА від 7,0 до 14,0; дуже високим – при КІЗА від 14,0 та вище [10].

Дані таблиці 2.1 показують суттєві зміни індексу по містах України, оскільки відображують довоєнну ситуацію й стан атмосфери міст в умовах війни. По перше, різницю можна побачити відповідно до тих міст, що наразі є окупованими (промисловість практично знищено). По-друге, по деяким містам країни (Кам'янське, Одеса, Дніпро, Кривий Ріг) спостерігається суттєве зниження індексу, але на жаль, це відбувається не через впровадження інноваційних заходів щодо екологізації, а за рахунок знищення, або

пошкодження об'єктів промислової та енергетичної інфраструктури. Дослідження КІЗА до 2022 року показували, що індекс зростав в усіх досліджуваних містах. Це може свідчити про інтенсифікацію використання автотранспорту, враховуючи, що вплив стаціонарних забруднювачів за останні довоєнні роки значно зменшився. Загальний рівень Індексу забруднення повітря в Україні у 2021 році становив 7,1 бали, що оцінюється як високий, у 2023 – 6,6 [10].

Слід зазначити, що міста Дніпро, Запоріжжя та Кривий Ріг є потужними промисловими містами з процвітаючою металургійною промисловістю, підприємства якої є основними стаціонарними забруднювачами повітря. Проте за останній період багато металургійних підприємств удосконалили свої системи пило- та газоочищення, а деякі припинили свою діяльність, що значно зменшило їхній вплив на забруднення повітря. Сподіваємось, що повоєнне відновлення країни буде здійснюватися на інноваційних засадах політики сталого розвитку, що сприятиме підвищенню всіх соціально-економічних показників, зокрема якості навколишнього середовища.

2.3. Порівняльний аналіз даних систем моніторингу атмосферного повітря

Зміна клімату є однією з найбільших екологічних проблем, що стоять сьогодні перед суспільством. Збільшення кількості в атмосфері парникових газів штучного та природного походження і аерозольних частинок внаслідок людської діяльності змінило клімат із глибокими наслідками для суспільства. За даними Всесвітньої метеорологічної організації (2022 р.) середня глобальна температура Землі зросла на 0,86 °C в порівнянні з середньою температурою 20 століття [11].

Зміни температури зумовлені збільшенням викидів парникових газів, включаючи вуглекислий газ, метан, оксиди азоту та озон. Парникові гази поглинають інфрачервоне випромінювання, збільшення вмісту в приземних шарах атмосфери внаслідок людської діяльності спричинило порушення теплового балансу атмосфери [12, 13].

Контроль концентрації вуглекислого газу та метану може зменшити середнє глобальне потепління приблизно до 0,5 °C до 2050 року [14]. Зменшення атмосферного надлишку короточасних забруднень корисно для покращення якості повітря. Тверді частинки – відомі як частки атмосферних аерозолів, атмосферні тверді частинки, тверді частинки або зважені тверді частинки (ТЧ

або РМ) – є мікроскопічними частинками з твердої або рідкої речовини зваженої в повітрі. Вони впливають на клімат та опади, що негативно позначається на здоров'ї людини, крім прямого вдихання. Повітря являє собою об'єкт довкілля, з яким пов'язано найбільша частина всіх негативних впливів навколишнього середовища на здоров'я людини [15-18].

Кожна країна світу стикається з проблемами забруднення атмосферного повітря, тому виникає необхідність не тільки вирішення цієї проблеми, а й приведення міжнародних комплексних показників забруднення атмосферного повітря до державних стандартів. В різних країнах світу існують різні інтегральні комплексні показники забруднення атмосферного повітря: комплексний індекс забруднення атмосфери (КІЗА), індекс якості атмосферного повітря AQI (Air Quality Index) [20-22], AQHI (Air Quality Health Index) [23-25], індекси BELATMO [26]. Для подальшого порівняльного аналізу вибрано КІЗА та AQI, який відбиває європейський досвід комплексного моніторингу атмосферного повітря та може бути адаптований до державних показників.

Сумарний ІЗА використовується для порівняння ступеня забруднення атмосфери в різних містах, проте це можливо лише в разі якщо вимірюються концентрації однакового набору речовин. Як показує практика, набір вимірюваних забруднюючих речовин в різних містах, більш того на різних постах одного міста, може розрізнятися. В такому випадку розраховується ІЗА для кожної речовини, а потім складається регресійний варіаційний ряд отриманих величин. Вибираються речовини з найбільшими значеннями індексів, по яких і проводиться розрахунок, а за тим і порівняння сумарного індексу забруднення атмосфери. ІЗА передбачає, що всі забруднюючі речовини, які не перевищують гранично допустимі концентрації, однаково впливають на організм людини, але із збільшенням їх концентрацій збільшується і ступінь їх шкідливості зростає з різною швидкістю, яка залежить від класу небезпеки речовини.

Для подальшого порівняльного аналізу вибрано КІЗА, AQI_{EU} - який відбиває європейський досвід комплексного моніторингу атмосферного повітря та може бути адаптований до державних показників, а також модель світового індексу якості повітря AQI_{EPA} . Напрямку спів ставити кількісні дані європейської AQI_{EU} та американської моделі індексу якості повітря AQI_{EPA} неможливо, тому що вони використовують різні стандарти. Для порівняння необхідно перевести значення концентрацій $мкг/м^3$ в ppb .

Згідно комплексного індексу забруднення атмосферного повітря міст України у першому півріччі 2020 р. у м. Маріуполь рівень забруднення повітря оцінювався як дуже високий ($KI_{ЗА} = 14,3$). За значенням ІЗА можна судити про ступінь забруднення атмосферного повітря та його динаміку [19]. Проаналізовано інформацію щодо вмісту в атмосферному повітрі основних та деяких специфічних забруднюючих речовин [29]. Обласні автоматизовані пости спостереження проводять вимірювання за забрудненнями: тверді частки розміром 2,5 та 10 мкм, оксид вуглецю, оксиди азоту, діоксид сірки, озон, фенол, формальдегід. Всі ці речовини відносяться до списку забруднювальних речовин, що підлягають моніторингу згідно «Порядку організації та проведення моніторингу атмосферного повітря» 2019 року.

Для інтегральної оцінки стану атмосферного повітря використовувались данні з постів Автоматизованої системи моніторингу довкілля у Донецькій області в м. Маріуполь (2020 р.) [19] (пости розташовані за адресою ОАПС-02 пр. Металургів, 112, ОАПС-03 пр. Перемоги, 21), також мережі автоматичних постів спостереження (АПС) на кордонах санітарно-захисних зон (СЗЗ) підприємств міста. Кількість постів на кордонах санітарно-захисних зон: ММК ім. Ілліча – 5, ПрАТ МК «Азовсталь» – 4, ДП «Маріупольський морський торговельний порт» (сміттєспалювальна піч), ПрАТ «Азовелектросталь» по 1, СЗЗ ТОВ «Сателіт» – 2. На основі аналізу відстані між обласними автоматизованими постами спостереження та постами на кордоні СЗЗ підприємств, обрано ОАПС-03 та АПС-43 – 650 м; ОАПС-02 та АПС-44 – 1900 м.

Набір вихідних даних (тверді частинки 2,5 та 10 мкм, діоксид азоту, озон, діоксид сірки) обрано для узгодження державних та європейських комплексних показників, бо саме такий набір використовується для розрахунку індексу якості повітря згідно Європейського екологічного агентства. На основі ІЗА складових за формулою розраховано середньодобові значення комплексного індексу забруднення атмосфери ($KI_{ЗА}$). Розрахункові значення $KI_{ЗА}$ представлено на графіках динаміки змін на рис.2.4, 2.5. Аналіз даних показав що $KI_{ЗА}$ змінюється від 1 до 8.

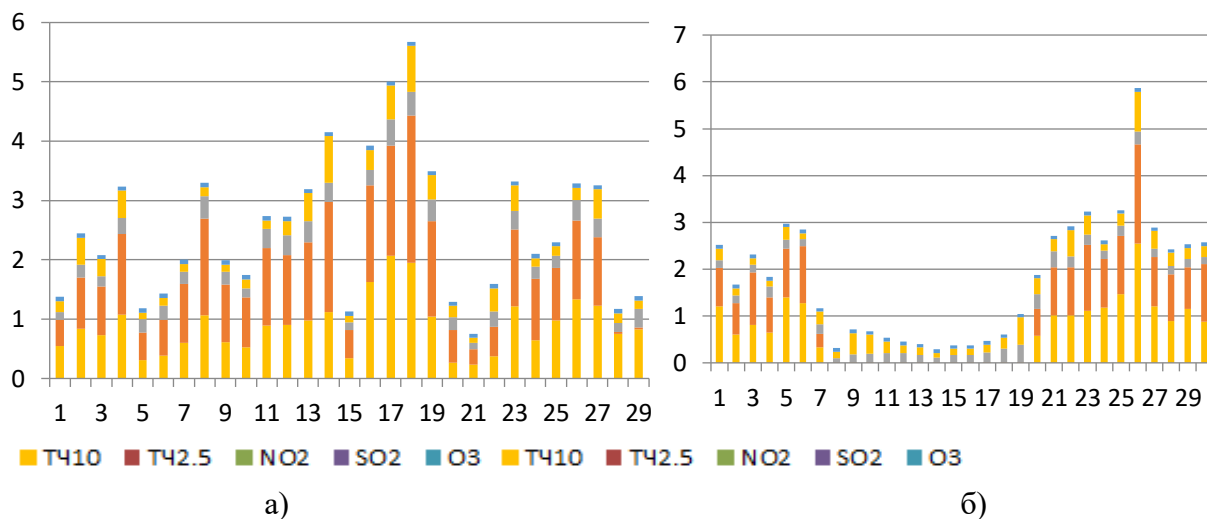


Рис. 2.4. Динаміка зміни КІЗА за даними ОАПС-03 м. Маріуполь за твердими частками, діоксидом азоту, діоксидом сірки, озоном: а) лютий 2020; б) травень 2020.

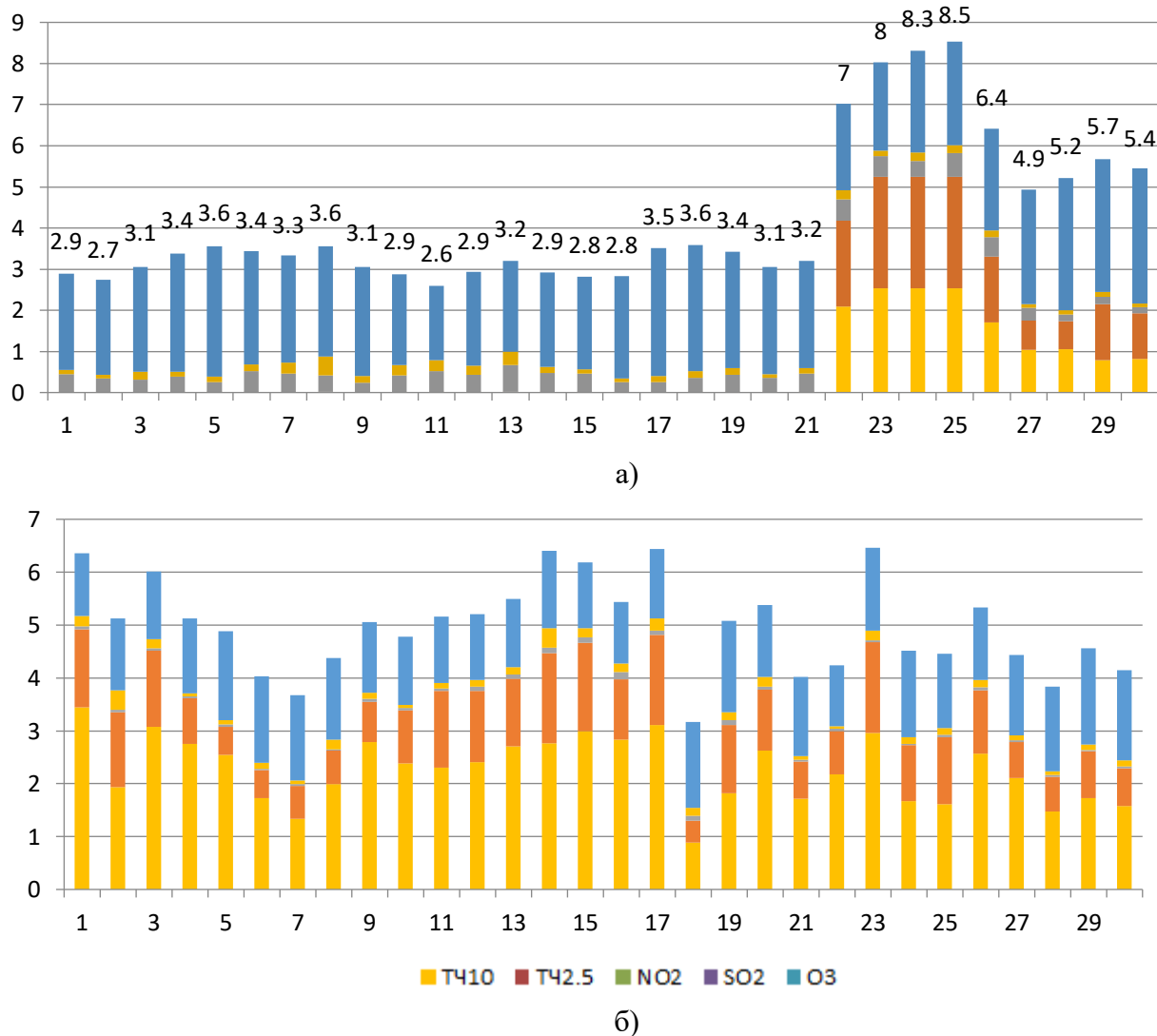


Рис. 2.5 Динаміка зміни КІЗА за даними ОАПС-03 м. Маріуполь за твердими частками, нітроген діоксидом, сульфур діоксидом, озоном: а) серпень 2020; б) листопад 2020.

Показники динаміки зміни КІЗА в м. Маріуполі з 2000-2016 р. [28] визначив значення показника в межах від 7 – 20, що характеризується як високій рівень забруднення. Отриманий результат не узгоджується з результатами розрахунку КІЗА = 14,3 за I півріччя 2020 року за даними мережі спостережень Національної гідрометслужби України згідно [28]. Розбіжність пояснюється вибором підіндексів. Середнє значення комплексного індексу забруднення повітря за досліджений період 4,1 (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

**Середньомісячні концентрації забруднювальних (Сс.д. (мкг/м³))
речовин, розраховані значення ІЗА та КІЗА за 2020 рік за даними ОАПС-03
м. Маріуполь**

	Сс.д. (мкг/м ³)					Сс.д./ГДК					КІЗА
	ТЧ ₁₀	ТЧ _{2,5}	NO ₂	SO ₂	O ₃	ТЧ ₁₀	ТЧ _{2,5}	NO ₂	SO ₂	O ₃	
січень	39,9	14,61	10,16	17,12	5,81	1,1	0,9	0,3	0,3	0,2	2,7
лютий	30,71	17,46	10,39	14,55	5,14	0,9	1	0,3	0,3	0,2	2,6
березень	36,25	19,13	8,42	14,39	5,25	1	1,1	0,2	0,3	0,2	2,7
травень	22,59	10,51	8,05	13,77	5,28	0,6	0,6	0,2	0,3	0,2	1,8
серпень	17,7	8,93	15,44	8,47	56,55	0,5	0,5	0,4	0,2	1,9	4,2
вересень	61,56	45,79	13,92	6,6	56,97	1,8	2,7	0,3	0,1	1,9	7,5
жовтень	84,58	26,49	5,59	4,97	45,5	2,4	1,6	0,1	0,1	1,5	6
листопад	79,33	18,22	2,14	7,11	38,27	2,3	1,1	0,1	0,1	1,3	5,1
срзнач	45,3	19,8	12,7	15,2	27,6	1,3	1,2	0,2	0,2	0,9	4,1

Результати зіставлення комплексного ІЗА з пороговими значеннями згідно шкали європейського індексу якості повітря AQIEU, представлені в таблиці 2.3. AQI заснований на стандартах якості повітря і приймає до уваги як охорону здоров'я людини так і стан навколишнього середовища. Отримані результати оцінюються як добрі за оксидами азоту, сірки, озonom. За зваженими частинками достатньо добрий, помірно, небезпечний стан повітря. Комплексний показник в 1 з 8 випадків визначається, концентрацією озону, в усіх інших випадках концентрацією зважених частинок. В 3 з 8 випадків, спостерігається небезпечний стан повітря.

Таблиця 2.3

Індекс якості повітря європейський(AQIEU)м. Маріуполь 2020 р.

	Сс.д. (мкг/м ³)					AQIEU
	ТЧ ₁₀	ТЧ _{2,5}	NO ₂	SO ₂	O ₃	
січень	39,90	14,61	10,16	17,12	5,81	40
лютий	30,71	17,46	10,39	14,55	5,14	31
березень	36,25	19,13	8,418	14,39	5,25	36
травень	22,59	10,51	8,05	13,77	5,28	23
серпень	17,70	8,93	15,44	8,47	56,55	57
вересень	61,56	45,79	13,92	6,60	56,97	62
жовтень	84,58	26,49	5,59	4,97	45,50	85
листопад	79,33	18,22	2,14	7,11	38,27	80

Процес зіставлення комплексного ІЗА з моделлю світового індексу якості повітря AQI_{EPА} в м. Маріуполь проводився за даними сайту з 15-ти пунктів моніторингу, за розташуванням більшість співпадає з автоматизованими пунктами спостереження. На всіх пунктах присутні показники: PM_{2,5}, PM₁₀, дані вмісту оксидів азоту, сірки, вуглецю та озону, не представлені. Напрямку співставляти кількісні дані європейської AQI_{EU} та моделі індексу якості повітря AQI_{EPА} неможливо, тому що вони використовують різні стандарти. В таблиці 2.4 представлено результати розрахунку AQI_{EPА}.

Таблиця 2.4

Індекс якості повітря світовий (AQI_{EPА})м. Маріуполь 2020 р.

	C _{с.д.} (мкг/м ³)		C _{с.д.} , ppb			(AQI _{EPА}) _i					AQI _{EPА}
	ТЧ ₁₀	ТЧ _{2,5}	NO ₂	SO ₂	O ₃	ТЧ ₁₀	ТЧ _{2,5}	NO ₂	SO ₂	O ₃	
січень	40	15	5,75	6,38	3,0	37	57	6	9	3	57
лютий	31	17	5,75	5,63	2,5	29	61	6	9	3	61
березень	36	19	4,18	5,26	2,5	33	66	4	7	3	66
травень	23	11	4,18	5,26	2,5	21	46	4	7	3	46
серпень	18	9	7,84	3,0	29	17	38	8	3	27	38
вересень	62	46	7,32	2,63	29	54	127	7	3	27	127
жовтень	85	26	3,14	1,88	23	66	166	3	3	21	166
листопад	79	18	1,05	2,63	19	63	163	1	3	18	163

Розрахунок підіндексу AQI_{EPА} через концентрацію виконувався через калькулятор підіндексу якості атмосферного повітря [31], що аналогічно розрахунку за робочою формулою. Таким чином для кожного конкретного значення всередині кожної вибірки визначався інтервал і розраховувалась величина за формулою для розрахунку AQI_{EPА}. З даних таблиці 2.4 видно, що підіндекси забруднювальних речовин переважно знаходяться в безпечному інтервалі, зокрема сумарний показник Σ AQI_{EPА} обумовлений поточними концентраціями зважених часток PM_{2,5}. Результати зіставлення розрахованих інтегральних показників якості повітря за 2020 рік м. Маріуполь наведені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

Інтегральні показники якості повітря за 2020 рік за даними ОАПС-03 м. Маріуполь

	C _{с.д.} (мкг/м ³)					КІЗА	AQI _{EU}	AQI _{EPА}
	ТЧ ₁₀	ТЧ _{2,5}	NO ₂	SO ₂	O ₃			
січень	39,9	14,61	10,16	17,12	5,81	2,7	40	57
лютий	30,71	17,46	10,39	14,55	5,14	2,6	31	61
березень	36,25	19,13	8,42	14,39	5,25	2,7	36	66
травень	22,59	10,51	8,05	13,77	5,28	1,8	23	46
серпень	17,7	8,93	15,44	8,47	56,55	4,2	57	38
вересень	61,56	45,79	13,92	6,6	56,97	7,5	62	127
жовтень	84,58	26,49	5,59	4,97	45,5	6	85	166
листопад	79,33	18,22	2,14	7,11	38,27	5,1	80	163

Аналіз забруднювальних речовин, який використовується майже в усіх реалізованих моделях якості повітря, обумовлює однакові якісні результати, не дивлячись на різні кількісні результати. За даним набором забруднювальних речовин не можливо комплексно судити про якість повітря, зв'язок між основними джерелами викидів з атмосферою, дослідження складу атмосфери, наукові проблеми, що мають суспільне значення, і подальший вибір суспільства та сфери впливу. Дослідження в галузі оцінки якості атмосфери допомагають створити прогножуючу здатність щодо майбутніх умов довкілля, що може вказувати на ймовірний вплив різних видів промисловості на суспільство.

Індекс забруднення атмосферного повітря є комунікаційним інструментом, який використовується державними та громадськими органами для сповіщення населення про поточний стан якості повітря. Необхідність подібного показника полягає в тому, що абсолютні концентрації забруднювальних речовин в масових одиницях мг/м³ в атмосферному повітрі можуть бути зрозумілими вузькому колу фахівців. Більшість населення не зрозуміє прямих результатів вимірювання, ще менша кількість людей може зробити висновок про очікувані наслідки. Саме тому, необхідно перетворювати поточні концентрації забруднення в показник, який відбиває взаємозв'язок між даними моніторингових спостережень і впливом на життєдіяльність людини.

2.4. Економічне зростання та стан довкілля України в умовах реалізації стратегії низьковуглецевого розвитку

На сьогоднішній день перед світовою спільнотою гостро стоїть проблема збільшення концентрації парникових газів в приземних шарах атмосфери. Вчені всього світу проводять численні дослідження щодо визначення ефективних шляхів впровадження альтернативних джерел енергії, підрахунку кількісних показників емісії парникових газів; розробки різних сценаріїв [32] і алгоритмів боротьби з проблемою негативного впливу діяльності людини на природне середовище.

Провідна роль у зниженні рівня антропогенних викидів парникових газів у національних планах і програмах надається енергетиці, енергозбереженню й підвищенню енергоефективності, розвитку поновлюваних джерел енергії, а в перспективі – заміні використання палива на енергетичних установках, під час горіння якого відбувається виділення великих обсягів діоксиду вуглецю.

Основними джерелами викидів вуглекислого газу є спалювання вуглецевмісних видів палива, його видобування, обробка, зберігання, транспортування та споживання; метану – видобування вугілля, транспортування та переробка нафти й природного газу, внутрішня ферментація і відходи тваринництва, полігони твердих побутових відходів і спалювання біомаси; оксидів азоту – сільське господарство (використання азотовмісних добрив).

Визначення емісії/стоку парникових газів проводиться за методологією, розробленою Міжурядовою групою експертів з питань змін клімату (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC). Відповідно до переглянутих керівних принципів національної інвентаризації парникових газів (1996 р.) і керівних вказівок IPCC з ефективної практики та обліку факторів невизначеності в національних кадастрах парникових газів, які вказані у документі «Аналіз невизначеності параметрів моделей розрахунку викидів парникових газів, розробка рекомендації з удосконалення процедур контролю та забезпечення якості Національного кадастру викидів джерелами та абсорбції споживачами парникових газів в Україні» відбувається реєстрація емісії/стоку парникових газів на національному рівні.

Україна посіла 18 місце у рейтингу Climate Change Performance Index (CCPI) 2019 запобігання кліматичним змінам, який представила німецька неурядова організація German watch спільно з партнерами під час конференції ООН щодо захисту клімату 24th Conference of the Parties (COP24). До рейтингу було включено 84 країни, що демонстрували досягнення за чотирма категоріями: скорочення викидів парникових газів, розвиток відновлюваної енергетики, зменшення споживання енергії та кліматична політика.

Необхідність дотримання умов сталого розвитку потребує постійного вдосконалення систем споживання ресурсів, екологізації виробництва та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Дослідження антропогенного навантаження на атмосферу України було проведено за період 1993-2018 рр, з відповідним розподілом на три етапи (рис. 2.6).

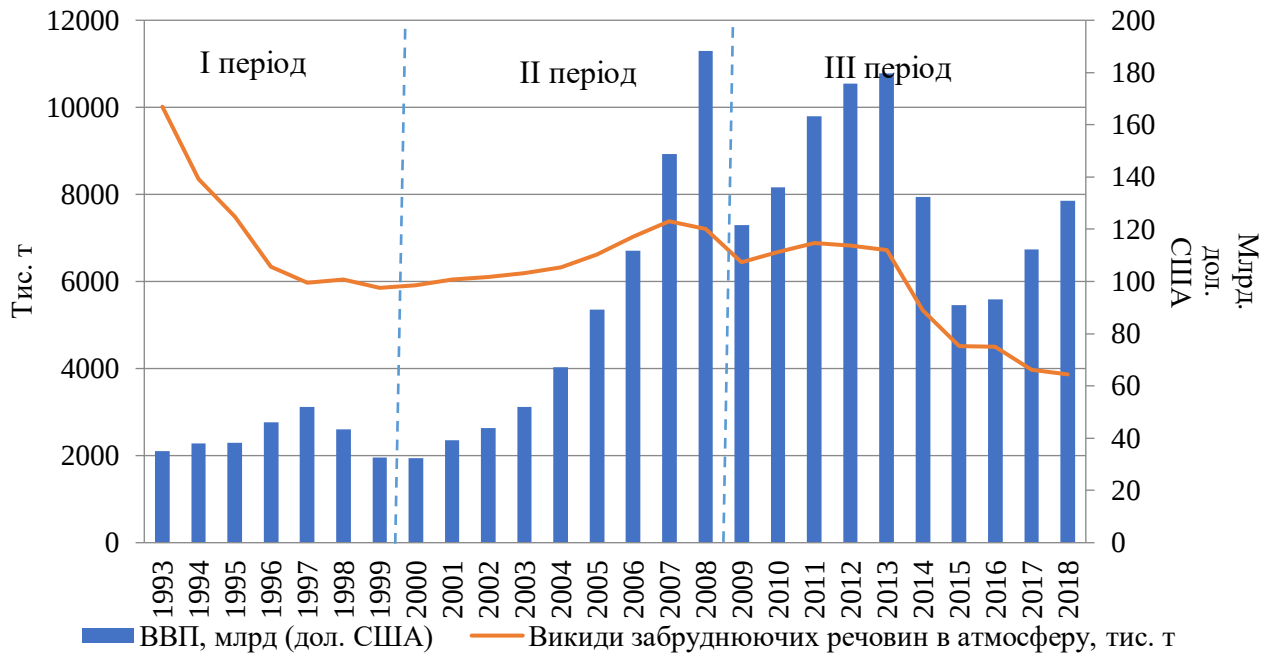


Рис. 2.6. Динаміка ВВП України та обсягів викидів в атмосферу за 1993-2018 рр.

Протягом першого етапу (1993–1999 рр.) спостерігалось поступове зростання основного макроекономічного показника разом зі суттєвим зменшенням викидів в атмосферу з 1993 по 1997 роки з 10 до 6 млн. т., що може бути пов'язано зі зменшенням споживання енергії, й відповідним скороченням викидів парникових газів. Другий етап (2000–2008 рр.) характеризується стрімким зростанням ВВП від 32 до 188 млрд. дол. США й одночасно незначним збільшенням обсягів забруднення повітря. Це свідчить, перш за все, про те, що саме на цьому етапі відбулися основні трансформаційні зрушення у структурі вітчизняної економіки, до того ж почали активізуватися процеси екологізації виробництва. Найбільш показовим, з точки зору екологізації, є третій етап (2009–2018 рр.), а особливо останні три роки, коли кореляція між темпами росту ВВП та обсягами викидів має зворотній зв'язок. Це пояснюється не тільки структурними змінами в економіці (збільшенням обсягів торгівлі сільськогосподарською продукцією, послугами), а й активним впровадженням енерго- та ресурсоощадних технологій в промисловому та побутовому секторах, що пов'язане із суттєвим підвищенням вартості енергетичних ресурсів. Проте, незважаючи на чинники, що вплинули на процеси екологізації, можна констатувати позитивну тенденцію - зменшення екологічності ВВП української економіки (з 0,049т/1000 дол. до 0,029т/1000дол.).

В Україні згідно «Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року» [33], державна політика спирається на національні пріоритети сталого розвитку та чинної стратегії розвитку секторів економіки, а також визначає

можливу траєкторію економічного зростання з урахуванням цілей державної політики зі скорочення викидів і збільшення поглинання парникових газів.

В галузевій структурі забруднення повітря в Україні протягом 2009-2017 рр. змін не відбулося й найбільшими продуцентами викидів залишалися підприємства енергетичного сектору, підприємства металургійного та гірничодобувного секторів.

Позитивним явищем можна вважати відсутність прямого зв'язку між кількістю промислових підприємств в Україні та обсягами викидів в атмосферу шкідливих речовин (рис. 2.7). Зменшення викидів в атмосферу й одночасне збільшення кількості промислових підприємств свідчить про зростання екологічної ефективності національної економіки. Можна сподіватися, що нові підприємства використовують сучасні технології, а старі забруднювачі, відповідно, впроваджують ощадні технології, що загалом свідчить про посилення процесів екологізації в країні та покращення якості продукції.



Рис. 2.7. Динаміка кількості промислових підприємств та обсягів викидів в атмосферу в Україні за 2010-2018 рр.

Відповідно до основних джерел емісій та поглиначів парникових газів кількісна оцінка їх викидів і поглинань проводиться за секторами: енергетика; промислові процеси; використання розчинників та інших продуктів; сільське господарство; землекористування, зміни в землекористуванні та лісове господарство; відходи, які, в свою чергу, об'єднують категорії та під категорії.

Якщо взяти до уваги вузький спектр забруднюючих атмосферу речовин, а точніше перелік найголовніших парникових газів: оксид азоту, оксид вуглецю,

діоксид вуглецю та метан, то можна помітити, що саме на ці чотири сполуки припадає найбільша частка в загальній структурі забруднювачів повітря. Отримані дані про обсяги викидів чотирьох парникових газів з 2008 по 2018 роки представлені у таблиці 2.6 свідчать про стійку тенденцію до зниження кількості викидів як від стаціонарних так і від пересувних джерел.

Таблиця 2.6

**Середнє значення кількості викидів парникових газів від
стаціонарних та пересувних джерел за період 2008-2018 роки, тис. тон**

Забруд. речовина	Оксид азоту		Оксид вуглецю		Діоксид вуглецю		Метан	
	Стаціонарні джерела	Пересувні джерела	Стаціонарні джерела	Пересувні джерела	Стаціонарні джерела	Пересувні джерела	Стаціонарні джерела	Пересувні джерела
Період								
2008-2010	6,5	2,2	1054,8	1917,2	164000	33,6	866,9	8,3
2011-2014	14,6	2	963,4	1746,7	187800	22,1	815,3	7,6
2015-2018	9	0,9	764,8	1078,7	135000	23,1	482,7	4,8

Примітка: складено на основі [34]

Результат аналізу середніх значень викидів за три періоди свідчить про те, що статистично кількісний показник було знижено за рахунок сукупності факторів, в числі яких заходи з охорони атмосферного повітря і озонового шару національного рівня, а також за рахунок зменшення показника викидів від стаціонарних джерел, через відсутність можливостей для моніторингу атмосферного повітря непідконтрольних територій.

Дослідження забруднення атмосфери України свідчить на користь позитивних зрушень, а саме зниження емісії парникових газів від стаціонарних та пересувних джерел при одночасному зростанні сукупного виробництва. Рівень забруднення повітря в окремих регіонах та промислових містах набагато перевищує середньостатистичні показники. Пріоритетами енергетичної та екологічної політики України повинні залишатися: активізація заходів щодо реалізації стратегії низьковуглецевого розвитку економіки країни та впровадження інноваційних технологій; забезпечення енергетичної безпеки та енергетичної достатності; підвищення енергоефективності та енергозбереження; суттєве розширення використання поновлюваних джерел енергії; зменшення техногенного навантаження на навколишнє середовище; активна міжнародна співпраця та участь у глобальній боротьбі зі зміною клімату.

Література до розділу 2:

1. Цілі сталого розвитку 2016-2030. URL: <http://www.un.org.ua/ua/tsili-rozvytku-tysiacholittia/tsili-staloho-rozvytku>.
2. Sustainable development goals. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>.
3. CO₂ emissions. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT>.
4. World Energy Outlook 2023. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/86ede39e-4436-42d7-ba2a-edf61467e070/WorldEnergyOutlook2023.pdf>
5. Про затвердження плану заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 6 грудня 2017 р. № 878-р. Урядовий кур'єр. 13 грудня 2017. № 235. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/KR170878>.
6. Довкілля України 2022. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm.
7. ВООЗ попереджає: до 2030 року людству загрожує сплеск хронічних захворювань. URL: https://tsn.ua/nauka_it/vooz-poperedzhaye-do-2030-roku-lyudstvu-zagrozhuje-splesk-hronichnih-zahvoryuvan-2183938.html.
8. Постанова Кабінету Міністрів України № 827 від 14 серпня 2019 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/827-2019-%D0%BF#Text>.
9. Стан атмосферного повітря і неінфекційна захворюваність. URL: http://cgz.vn.ua/problematika-gromadskogo-zdorovya/problematika-gromadskogo-zdorovya_455.html.
10. Інформація про якість атмосферного повітря в населених пунктах за даними мережі спостережень гідрометеорологічних організацій у першому півріччі 2021, 2023 років. URL: <https://data.gov.ua/dataset/3eda331d-d4ec-4e7f-b11b-f21fe1f56239>.
11. NOAA National Centers for Environmental Information, State of the Climate: Global Climate Report for Annual 2019, published online January 2020, <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201513>.
12. Bonan, G. B. Forests and climate change: Forcings, feedbacks, and the climate benefits offorests. *Science*. 2008. № 320. P.1444–1449.
13. Hoegh-Guldberg, O., Bruno J. F. The impact of climate change on the world's marine ecosystems. *Science*. 2010. № 328. P.1523 – 1528.
14. Shindell, D., Kuylenstierna J. C. I., Vignati E. Simultaneously Mitigating Near-Term Climate Change and Improving Human Health and Food Security. *Science*. 2012. № 335. P.183 – 189.
15. Branco P.T.B.S. Alvim-Ferraz M.C.M., Martins F.G., Sousa S.I.V. The microenvironmental modelling approach to assess children's exposure to air pollution. *Environmental Research*. 2014. № 135. P. 317 – 332.
16. Rich D. Q. Accountability studies of air pollution and health effects: lessons learned and recommendations for future natural experiment opportunities. *Environment International*. 2017. № 100. P. 62 – 78.
17. Davalos A. D. T. J. Luben, A. H. Herring, J. D. Sacks Current approaches used in epidemiologic studies to examine short-term multipollutant air pollution exposures. *Annals of Epidemiology*, 2017. № 27. P.145 – 153.
18. Моніторинг якості атмосферного повітря: український та міжнародний досвід. [Аналітична записка]. Київ: ГО «Фундація «Відкрите Суспільство», 2018. 13 с.

19. Департамент екології та природних ресурсів Донецької обласної державної адміністрації. URL: <https://ecology.donoda.gov.ua/stan-dovkilliya/>.
20. UK Daily Air QualityIndex <https://uk-air.defra.gov.uk/air-pollution/daqi?view=more-info>.
21. AQI EEA URL: <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index>
22. Стандарти якості повітря ЕЕА. <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>.
23. Air quality Helth index https://weather.gc.ca/airquality/pages/index_e.html.
24. Air Quality Index. A Guide to Air Quality and Your Health, 2014(2009).https://www.airnow.gov/sites/default/files/2018-04/aqi_brochure_02_14_0.pdf.
25. Environment Canada – Air – About the Air Quality Health Index.
26. Індекс якості повітря BELATMO (Бельгія) URL: <https://www.irceline.be/en/air-quality/measurements/air-quality-index/information>.
27. Дан О.Л., Бутенко Е.О., Капустин О.Є. Екологічна ситуація Приазовського регіону - проблеми та рішення. Повітря. Вісник Приазовського державного технічного університету. Серія: Технічні науки. 2018. Вип. 36. С. 229 – 236.
28. Огляд стану забруднення навколишнього природного середовища на території України за I півріччя 2020 року (за за даними мережі спостережень Національної гідрометслужби України). URL: http://cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/data/ukr-zabrud-viz-1/oglyad-stanu-zabrudnennya--pivrichchya-2020_-na-sayt.pdf.
29. Регіональна доповідь 2019(2018) рік. про стан навколишнього природного середовища в Донецькій області у 2019 році. <https://ecology.donoda.gov.ua/stan-dovkilliya/>.
30. Пастернак О.М. Сезонні коливання забруднення атмосферного повітря формальдегідом. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ НАУКИ ТА ОСВІТИ: Збірник матеріалів XXI підсумкової науково-практичної конференції викладачів МДУ., 1 лютого 2019 р. За заг. ред. К.В. Балабанова. Маріуполь: МДУ, 2019. С. 48 – 49.
31. AQI Calculator <https://www.airnow.gov/aqi/aqi-calculator-concentration>
32. Доповідь про розрив в рівнях викидів 2018 року / UN Environment. 11/2018. URL: <https://www.unenvironment.org/ru/resources/doklad-o-razryve-v-urovnyakh-vybrosov-2018-goda>.
33. Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року / Міністерство екології та природних ресурсів, Київ, 2017. URL: <https://menr.gov.ua>.
34. Статистична інформація / Навколишнє середовище / *Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря* / Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВОДНОЇ ЕКОСИСТЕМИ

3.1. Роль водних ресурсів у розвитку людства

У даний час технічного розвитку людства, науково-технічного прогресу та впровадження нових технологій та процесів і технологічних норм на всіх типах виробництва, людство дедалі більше стикається з проблемами забруднення навколишнього природного середовища. Природні ресурси світу зазнають прямого чи опосередкованого антропогенного впливу. До таких ресурсів відносяться і водні ресурси.

Вода є важливим ресурсом та основою для сталого розвитку країни. Вона відіграє ключову роль у адаптації та пом'якшенні наслідків зміни клімату, подоланні голоду та епідемій, підтримує баланс екосистем.

Поняття водні ресурси охоплює всі води нашої планети, що перебувають у вільному, хімічно незв'язаному стані. Вони у широкому розумінні складаються з вод Світового океану та поверхневих (ріки, озера, водосховища, ставки) і підземних вод суходолу, а також вод, зосереджених у льодовиках, заболочених і перезволожених ґрунтах, атмосфері. У вузькому розумінні до поняття водні ресурси належать поверхневі та підземні води певної території й акваторії, придатні для використання у сільськогосподарському і промисловому виробництві та для задоволення комунально-побутових потреб населення.

Водні ресурси:

- являють собою стратегічний, життєво важливий природний ресурс, що має особливе значення;
- є національним багатством кожної країни, однією з природних основ її економічного розвитку;
- забезпечують усі сфери життя і господарської діяльності людини, визначають можливості розвитку промисловості й сільського господарства, розміщення населених пунктів, організації відпочинку й оздоровлення людей.

Насправді, складно уявити, скільки факторів розвитку та існування держави, суспільства та довкілля залежать від води. Люди завжди використовували воду з водойм, а з виникненням поливного землеробства (IX—X ст. до н. е.), а потім і промисловості (XV—XVI ст.) об'єм цієї (використовуваної) води різко збільшився. Перші місцеві заходи з охорони вод здійснювалися ще в I ст. до н.е. у Римській імперії. На сьогодні у зв'язку з браком

енергійної охорони вод людство може зазнати «водного голоду» внаслідок якісного виснаження — забруднення водних ресурсів.

Вода є основою всього життя на планеті, окрім цього, вода використовується у більшості видів промисловості та/або технологічних процесах різних рівнів. Тому, через людську діяльність, водні ресурси зазнають різних типів забруднень, таких як: хімічне, біологічне, теплове, фізичне, органічне, радіологічне, механічне. І це тільки через людську діяльність. Але водні ресурси можуть зазнавати і природних забруднень внаслідок природних катастроф, повеней, автохтонного та алохтонного забруднення та інших біотичних та абіотичних чинників.

Забруднену воду не можна використовувати для споживання або більшості типів технологічних процесів, саме тому потрібно проводити постійний контроль, моніторинг, захист та очищення водних ресурсів для подальшого раціонального використання.

Основними принципами охорони довкілля, зокрема водного середовища, в Україні серед низки інших принципів є:

а) пріоритетність вимог екологічної безпеки, обов'язковість додержання екологічних стандартів, нормативів та лімітів використання природних ресурсів при здійсненні господарської, управлінської та іншої діяльності;

б) гарантування екологічно безпечного середовища для життя і здоров'я людей.

Ці два принципи викладено у перших двох частинах статті 3 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища». Вони включають ключові слова: екологічна безпека і екологічно безпечне середовище.

По суті, це синоніми, що підтверджується визначенням, наведеним у статті 50 цього закону: «Екологічна безпека є такий стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей». Таке визначення, як можна бачити, повністю відповідає також поняттю «екологічно безпечне середовище». Під погіршенням екологічної обстановки у випадку водного компонента довкілля звичайно розуміють небажану зміну величин показників фізичного (у тому числі, радіаційного), хімічного та біологічного стану водних об'єктів, від яких залежить їх екологічне благополуччя, тобто порушення сприятливих умов існування водних організмів (гідробіоценозу). Зрозуміло, що погіршення стану водних об'єктів, зокрема, якості природної води, може безпосередньо або опосередковано створювати загрозу для здоров'я людей [1].

В останні роки зростає визнання нерозривного зв'язку між безпекою держави та добробутом її громадян. У цьому плані діяльність держави повинна бути ефективною, чуткою до змін в економіці, суспільстві та навколишньому середовищі з тим, щоб забезпечити належний захист своїх громадян від різноманітних надзвичайних ситуацій.

Теоретично водні ресурси невичерпні, оскільки вони відновлюються в процесі кругообігу. Однак споживання води збільшується такими темпами, що проблема чистої води та дефіциту водних ресурсів - одна з найактуальніших. Одним із найважливіших глобальних питань, як відомо, є проблема тотального забруднення водного середовища.

Стосовно водного середовища джерелом забруднення є джерело, що вносить у водні об'єкти забруднювальні речовини, мікроорганізми або тепло. Забруднювальною речовиною називається речовина, дія якої спричинює порушення норми якості води. У водне середовище забруднювальні речовини можуть проникати водним, підземним та еоловим шляхами.

Серед основних джерел забруднення переважають такі: промислові підприємства (особливо нафтовидобувної та нафтопереробної промисловості); відходи водного транспорту; промислові та господарсько-побутові стічні води; сільськогосподарське виробництво.

3.2. Сучасний стан морських вод Азовського моря в Таганрозькій та Бердянській затоках

Маріуполь займає одне з перших місць в Україні за обсягами викидів шкідливих речовин промисловими підприємствами. Найбільшими забруднювачами довкілля в місті є металургійні комбінати «Азовсталь» і його коксохімічне виробництво та «ММК ім. Ілліча», які не враховують завдану шкоду на екологічний стан Азовського моря. Моніторинг складу та якості морських вод є актуальним, тому що він дає можливість виявити та оцінити наявність забруднювачів антропогенного характеру і їх основних показників.

Прибережні райони Азовського моря перебувають у тяжкому становищі. Улов риби по всьому морю скоротився за останні 30-40 років у кілька разів. Море на узбережжі темно-бурого кольору, особливо в центральній частині набережної, де впадає річка Кальміус. Стік Кальміусу, як і стік його правобережного притоку річки Кальчик на 70-80 % сформований з шахтних і стічних вод. У Таганрозьку

затоку потрапляють міські стічні води Маріуполя та його найбільших промислових підприємств, що мають самостійні випуски. На якість морської води в Таганрозькій затоці несприятливо позначається прибережна морська течія, яка формується під впливом стоку річки Дон. Вона відносить забруднені води Дону на захід, в бік Маріуполя. Прозорість морської води на узбережжі знижується до 0,5 метри, в той час як у відкритій частині Азовського моря прозорість води становить 3–5 метрів. Азовське море є внутрішнім морем. Процеси водообміну, а, отже, і процеси самоочищення йдуть в ньому дуже повільно. Період водообміну Азовського моря становить 60-80 років.

Стік річки Кальміус і скиди стічних вод підприємств Маріуполя призводять до зниження вмісту кисню в придонному шарі моря практично до нуля, особливо в літню пору. Це викликає періодичні замори риби. Замори посилюються в після паводковий період, коли з підвищенням швидкості і інтенсивності прибережної морської течії з дна мілководдя піднімається накопичений за багато років великий шар донних відкладень техногенного походження.

Також, є проблема складування шлакових відходів. «Жужільний» острів впливає на гідрологічний режим моря: змінюється напрямок течій, відбувається замулення і накопичення донних забруднень. Дамба частково розмивається і стоки потрапляють до моря. Підприємство «Азовсталь» не вирішує питання переробки шлаку.

Моніторинг морських вод Азовського моря проводиться відповідно до «Програми спостережень за забрудненням морських вод» на мережі спостережень гідрометеорологічної служби, в тому числі в районах скидів забруднених ґрунтів (районах дампінгу). Інформація про сучасний стан забруднення морських вод у Таганрозькій та Бердянській затоках користується постійним попитом департаменту та інших організацій.

Моніторинг сучасного стану забруднення морських вод Азовського моря в Таганрозькій та Бердянській затоках проводиться Комплексною лабораторією спостережень за забрудненням природного середовища (КЛСЗПС). Були проведені відбори проб морських та поверхневих вод та аналіз на наявність забруднюючих речовин.

Станції контролю I категорії в Таганрозькій затоці розташовані поблизу джерел забруднення: станція 30 – акваторія Маріупольського морського торговельного порту (ДП «ММТП»), станція 32 – район міського пляжу поблизу ТОВ «СРЗ», станція 33 – підхідний канал порту ПрАТ МК «Азовсталь» та

станція 34 – гирло ріки Кальміус. Спостереження проводяться щодавно протягом усього року (у холодний період – з берегу, у теплий період проби відбираються з борту судна смб-40 «Шквал») і можна дослідити динаміку концентрації забруднювачів. На станціях II категорії (зовнішній рейд) відбір проб проводиться в шарі поверхня-дно один раз на місяць у теплий період року, відповідно, з борту судна.

У Бердянській затоці КЛСЗПС обробляє результати аналізів 8 станцій II та III категорії. Концентрації забруднювачів на зовнішньому рейді порту Бердянськ є фоновими в порівнянні з концентраціями інгредієнтів-забруднювачів у Таганрозькій затоці, що дозволяє за результатами багаторічних спостережень аналізувати транскордонне перенесення забруднювальних речовин.

Відбір проб у Таганрозькій та Бердянській затоках в районах дампіingu (звалище ґрунту після заглиблення суднохідного каналу) проводять по 3-х станціях два рази на рік.

Результати спостережень Комплексної лабораторії Маріупольської Гідрометеорологічної обсерваторії протягом 2018 року та аналізованого періоду останніх п'яти років (2014–2018) виявили наступне:

- у 2018 році на станціях I категорії (узбережжі Таганрозької затоки) вміст основних забруднюючих речовин, таких як нафтопродукти (НП), синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР) і феноли (сума), збільшився у 3,5, 1,1 і 1,7 рази, відповідно, у порівнянні з 2017 роком. Середньорічна концентрація НП у цьому році – $0,07 \text{ мг/дм}^3$ – стала максимальною за п'ятиріччя. Концентрації біогенів (азоту амонійного та азоту нітритного) у 2018 році, навпаки, зменшилися в 1,7 і 1,1 рази, відповідно, від показників 2017 року. Солоність морської води на узбережжі моря в 2018 році збільшилася на 0,29 ‰ в порівнянні з показником попереднього року і склала 8,13 ‰. Значення водневого показника (pH) в 2018 році, навпаки, зменшилося на 0,02 одиниці pH в порівнянні з 2017 роком і стало дорівнювати 8,41 од. pH [2];

- середньорічна концентрація нафтопродуктів у донних відкладеннях на станціях I категорії, як і в минулі роки, відповідала «не виявлено», а фенолів виросла в 1,2 рази в порівнянні з попереднім роком;

- на станціях II категорії в Таганрозькій затоці (зовнішній рейд) у шарі поверхня-дно середньорічний вміст НП, СПАР і фенолів підвищився у 2018 році в порівнянні з 2017 роком до $0,03 \text{ мг/дм}^3$, 10 і $0,3 \text{ мкг/дм}^3$ відповідно. Значення цих забруднюючих речовин стали максимальними за п'ятиріччя. Забруднення азотом амонійним в шарі поверхня-дно на станціях зовнішнього рейду

зменшилася в 1,9 рази в порівнянні з 2017 роком, а вміст азоту нітритного, навпаки, збільшився в 1,5 рази від середнього значення минулого року;

- у районі дампінгу в Таганрозькій затоці (біля с. Мелекіне) забруднення НП і СПАР мало стабільний характер як в 2018 році, так і в 2017 році. Значення показника - «не виявлено». Вміст азоту амонійного в 2018 році зменшився до «не виявлено» проти 41 мкг/дм³ минулого року. Концентрація азоту нітритного, навпаки, зросла до 3 мкг/дм³ у порівнянні з торішнім «не виявлено»;

- На станціях II категорії в Бердянській затоці вміст НП і в 2018, і в 2017 році залишився незмінним – «не виявлено». Концентрації біогенів (азоту амонійного та азоту нітритного) у 2018 році зросли в 4 рази в порівнянні з показниками минулого року. Вміст фенолів, навпаки, зменшився в цьому році до 0,1 мкг/дм³ проти 0,6 в 2017 році.

Для додаткової характеристики якості морської води в ПнЗ частині Таганрозької затоки зроблено розрахунок комплексного показника – індексу забруднення вод (ІЗВ) – для станцій I і II категорії.

На основі ІЗВ, розрахованих з середніх і приведених до ГДК пріоритетних забруднюючих речовин і розчиненого кисню, можна зробити висновок, що в 2018 році води в ПнЗ частини Таганрозької затоки класифікувалися як помірно забруднені (ІЗВ = 1,07; III клас якості морських вод), води зовнішнього рейду порту Маріуполь - як чисті (ІЗВ = 0,45; II клас якості морських вод) і води зовнішнього рейду порту Бердянськ - як чисті (ІЗВ = 0,27; II клас якості морських вод) [3].

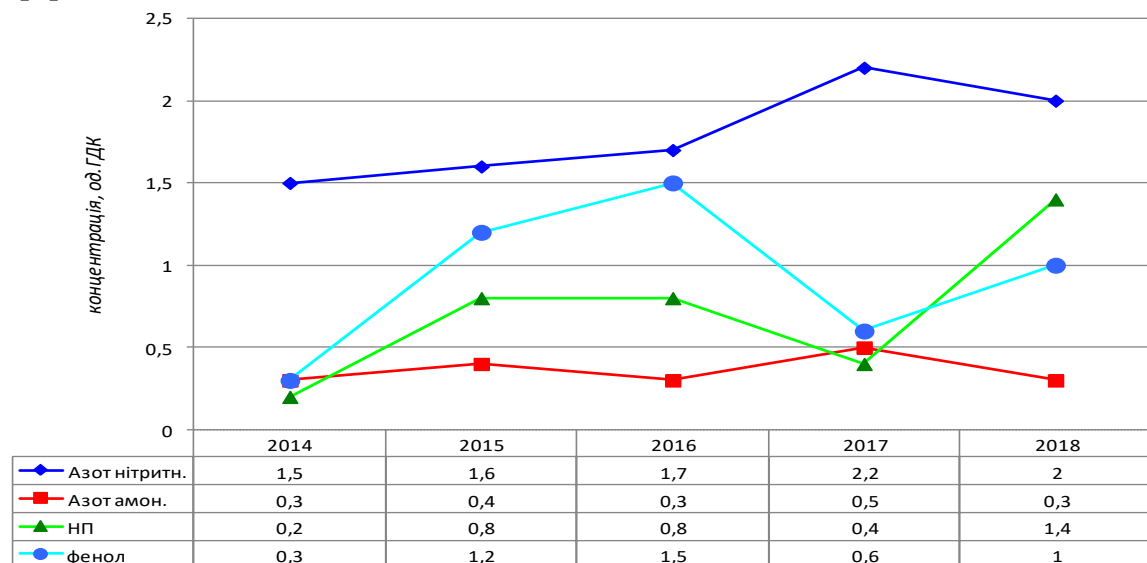


Рис. 3.1. Динаміка змін середньорічних концентрацій забруднюючих речовин у морській воді на ст. I категорії м. Маріуполь за період 2014-2018 рр.

У порівнянні з аналогічним періодом спостережень 2017 року якість води в ПнЗ частині Таганрозької затоки і зовнішнього рейду порту Маріуполь залишилася незмінною за класом. На підставі досліджень та розрахунків, ми можемо зробити такий висновок: за зіставні періоди останніх п'яти років стан забруднення Азовського моря в Таганрозькій затоці погіршується з кожним роком. Якщо показник індексу забруднення на узбережжі в 2014 році відповідав 2 класу забруднення (чиста вода), то в 2018 році він просунувся до кінця інтервалу 3 класу (помірно забруднена). Це відображає реальний вплив антропогенного (техногенного) фактору, тобто діяльності людства, на екологію навколишнього середовища. І дуже важливо й надалі вести гідрологічні спостереження і моніторинг морських вод Азовського моря.

3.3. Оцінка відповідності екологічного стану річки Дунай основним гідрохімічним нормативам осетрівництва для урахування можливості побудови осетрового риборозплідника з використанням природного вододжерела

Вода є середовищем існування всіх гідробіонтів. Людина використовує гідробіонтів у аграрно-промисловому комплексі, харчуванні, акваріумістиці, промисловості і т. і. Прісноводним промисловим представником гідробіонтів, серед іншого, є осетровий вид - стерлядь. Одним з ареалів існування даного виду, на території України, є річка Дунай. Стерлядь досить вибаглива до умов навколишнього середовища, вона знаходиться на межі зникнення і занесена у Червону книгу України, при цьому, даний вид є цінним об'єктом аквакультури, саме тому охорона та зариблення природних водойм молоддю вищезазначеного риб-об'єкта є необхідним заходом.

Щодо моніторингу вод, то важливим показником є оцінка якості води, тобто визначення показників і умов, які притаманні водному об'єкту, шляхом наукових досліджень, тестів та аналізу водного середовища. Забруднення води означає зміни фізичного, хімічного, біологічного, екологічного і радіологічного складу водойми [4].

В осетрівництві існують нормовані та гранично допустимі значення показників якості води джерела водопостачання при вирощуванні осетрових видів риб [5]. Основні показники забруднення водного середовища (табл. 3.1) використовуються для оцінки можливості використання водних ресурсів у

технологічних ланках процесу розведення молоді стерляді з дотриманням вимог вибагливості даного виду до умов водного середовища, а також ефективності технологічного процесу риборозплідника без додаткових зусиль та витрат (водозабір, виконання промислових цілей та задач). Нормативні значення забруднюючих речовин порівнюються з даними моніторингу забруднюючих речовин водного середовища на основі відбору лабораторних проб на певних ділянках річки Дунай для визначення придатності природної водойми до використання в аквакультури.

Таблиця 3.1

**Встановлені нормативи забруднюючих речовин
джерела водопостачання (у мг/л)**

Показник	Норматив	Показник	Норматив
Азот загальний	не розраховується	Хлорид-іони	150
рН води (одиниць)	7.0-8.0	Амоній-іони	0.5
Двоокис вуглецю	до 10	Нітрат-іони	2
БСК ₅	3	Нітрит-іони	0.1
Завислі речовини	до 25	Вільний аміак	0.05
Розчинений кисень	6-8	Фосфат-іони	0.5
Сульфат-іони	200	Сірководень	відсутній

Примітка: складено на основі (4)

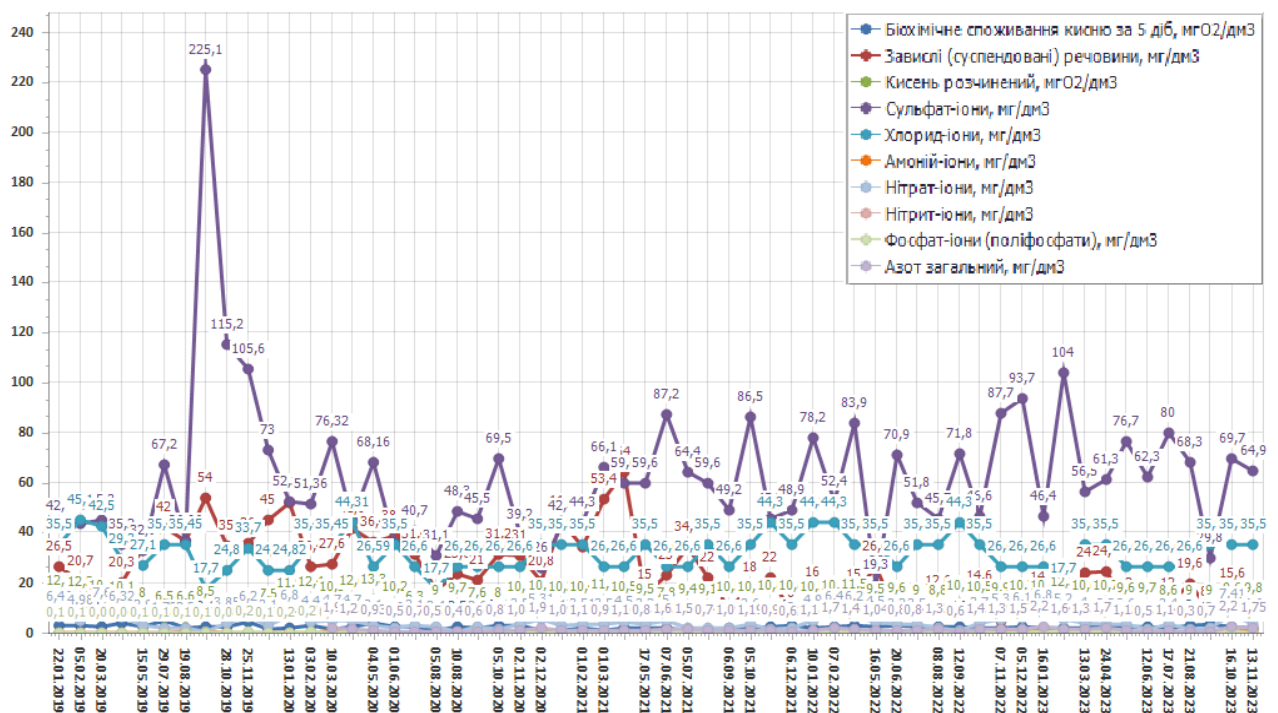
У дослідженні було розглянуто дані моніторингу за останні п'ять років (01.01.2019-01.01.2024 рр.) по кожному з постів спостереження. Відповідно до даних Державного агентства водних ресурсів України, по частині Дунаю, яка протікає на території України, розміщено 8 пунктів спостереження (Пункти спостереження за течією: 1. р. Дунай, 163 км, м. Рені, кордон з Румунією; 2. р. Дунай, 89,9 км, м. Ізмаїл, 89,9 км р. Дунай; 1,0 км нижче м. Ізмаїл; 3. р. Дунай, 94 км, м. Ізмаїл, (Кілійський рукав); 4. р. Дунай, 94 км, м. Ізмаїл, питний водозабір міста; 5. р. Дунай, 48 км, м. Кілія, питний водозабір; 6. р. Дунай, 32 км, м. Кілія, 32,0 км р. Дунай; 13,0 км нижче м. Кілія; 7. р. Дунай, 0 км, с. Ліски, (Соломонів рукав); 8. р. Дунай, 20 км, м. Вилкове, питний водозабір), де здійснюється постійний лабораторний контроль та хімічний аналіз за десятьма показниками якості води, 9-ть з яких представлено в розділі монографії [6].

Лабораторний контроль на постах спостереження здійснюють: лабораторія моніторингу вод Басейнового управління водних ресурсів річок Причорномор'я та Нижнього Дунаю (пости спостереження 1,4,5,8); лабораторія моніторингу вод та ґрунтів Басейнового управління водних ресурсів річок Причорномор'я та Нижнього Дунаю (пости спостереження 3 та 7), а також лабораторія моніторингу

вод та ґрунтів Дністровського Басейнового управління водних ресурсів (пості спостереження 2 та 6).

Виходячи з даних моніторингу, на першому пості спостереження за останні 5 років лабораторний аналіз було проведено 58 разів (рис. 3.2) [7]. Таким чином у 2019р. було проведено 11 відборів проб. За цей період, відхилення від нормативу для вирощування стерляді було зафіксовано у 7-ми з 9-ти показників. У 2020р. - проведено 13 відборів. Відхилення зафіксовано у 5-ти показників. У 2021р. - 12 відборів. Відхилення серед 6-ти показників. У 2022 та 2023 рр. - 11 відборів. Відхилення у 6-ти та 5-ти показників з 9, відповідно.

Найбільш значні відхилення забруднюючих речовин від норми зафіксовані серед завислих (суспендованих) речовин (2019-2021рр.), розчиненого кисню (2019-2023рр.), амонію (2023р.) та нітратів (2019-2023рр.). За середньорічними значеннями, найбільше забруднення за 5 років припадає на завислі речовини та розчинений кисень (табл. 3.2).



Примітка: складено на основі (7)

Рис. 3.2. Мінливість коливань показників забруднюючих речовин на першому пункті спостереження р. Дунай, за п'ятиріччя

Таблиця 3.2

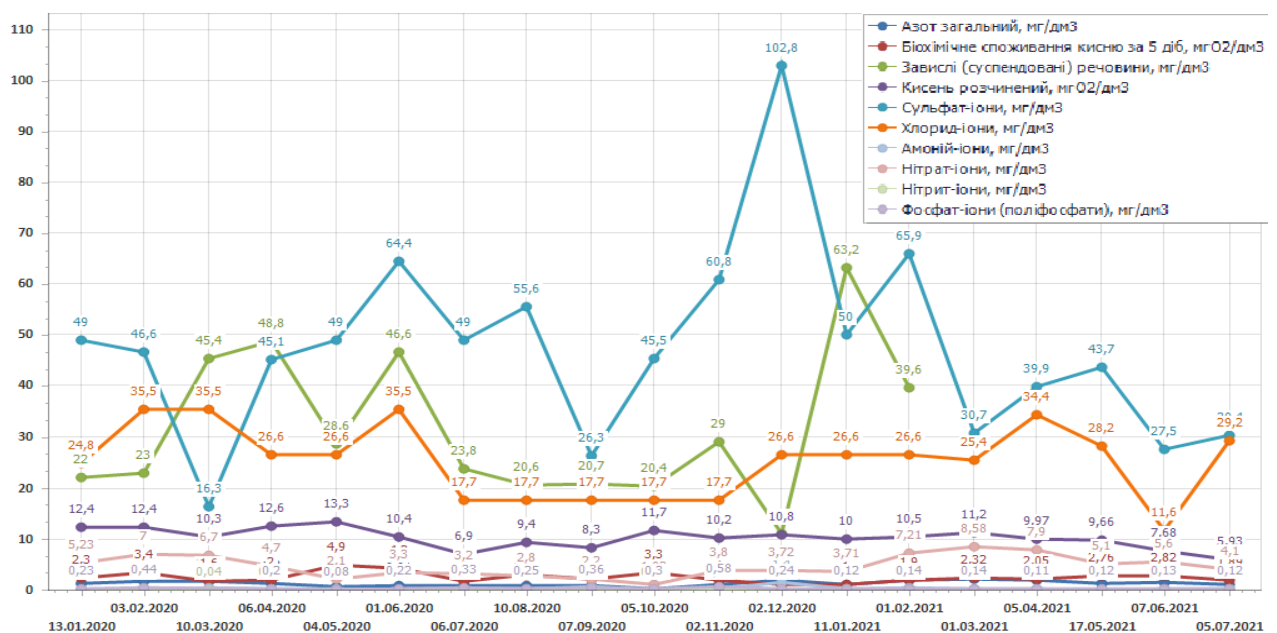
Зведені данні середньорічних показників забруднюючих речовин (у мг/л) за якими здійснювався моніторинг стану водного середовища на першому пункті спостереження (за 5 років)

Рік	Азот загальний	Амоній	БСК ₅	Завислі речовини	Розчинений кисень	Нітрати	Нітри	Сульфати	Фосфати	Хлориди
2019	-	0,17	2,92	32,84	8,61	4,15	0,04	74,77	0,15	31,95
2020	0,98	0,29	2,34	30,69	10,16	3,42	0,04	48,40	0,25	29,87
2021	1,08	0,48	1,85	29,04	10,03	3,03	0,09	59,49	0,24	32,53
2022	1,21	0,31	2,43	12,44	10,13	4,29	0,05	63,82	0,19	35,47
2023	1,36	0,60	2,53	15,35	9,95	3,84	0,07	65,45	0,28	29,84
За 5 років	1,16	0,37	2,40	24,38	9,79	3,72	0,06	61,85	0,22	31,87

* Помаранчевий колір - перевищення ГДК

Примітка: складено на основі (7)

На **другому** пості спостереження за останні 5 років лабораторний аналіз було проведено 19 разів (рис. 3.3) [8]. У 2019, 2022, 2023рр. відбори не проводились (табл. 3.3). У 2020р. було проведено 12 відборів проб. За цей період, відхилення від нормативу було зафіксовано у 7-ми показників. У 2021р. - проведено 7 відборів. Відхилення відстежувались у 4-ох показників. Таким чином, враховувати дані з цього поста спостереження ми не можемо, тому що загальна картина буде сильно відрізнятись і буде важко врахувати похибку.



Примітка: складено на основі (8)

Рис. 3.3. Коливання показників хімічних речовин на другому пункті спостереження

Таблиця 3.3

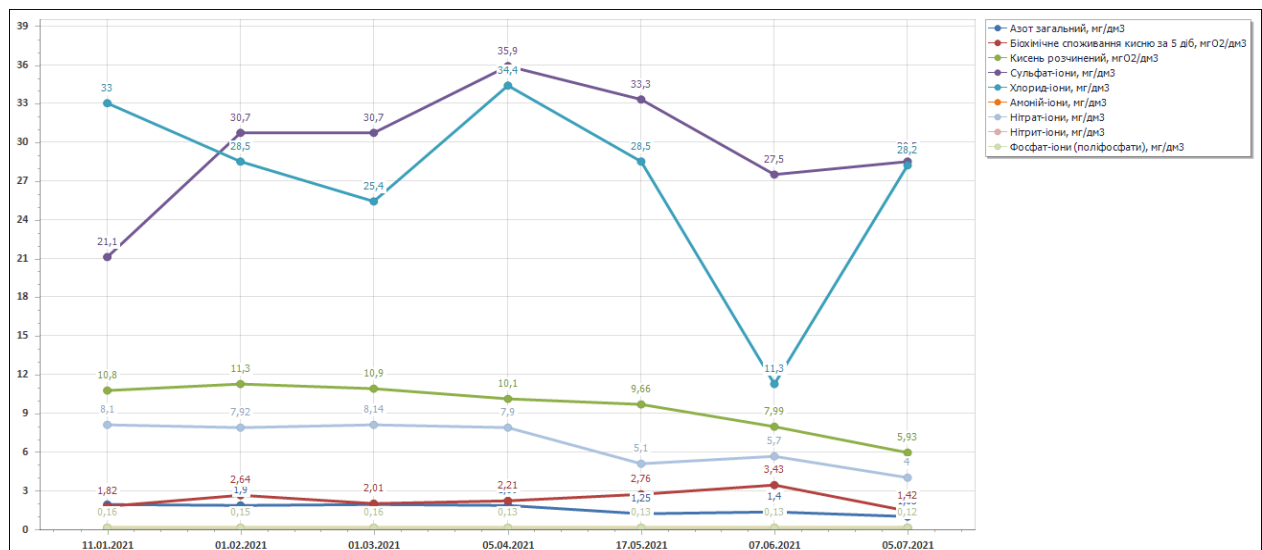
Середньорічні показники забруднюючих речовин (у мг/л) за останні 5 років на другому пункті спостереження

Рік	Азот загальний	Амоній	БСК ₅	Завислі речовини	Розчинений кисень	Нітрати	Нітри	Сульфати	Фосфати	Хлориди
У 2019, 2022, 2023 роках вимірювання не проводились										
2020	1,08	0,28	2,63	28,33	10,73	3,82	0,06	50,87	0,29	24,97
2021	1,51	0,16	2,11	-	9,28	6,03	0,07	41,16	0,13	26,00
За 2 роки	1,24	0,24	2,43	-	10,19	4,63	0,06	47,29	0,23	25,35

* Помаранчевий колір - перевищення ГДК

Примітка: складено на основі (8)

Відповідно до даних [9], на 3-му пункті спостереження контроль проводився тільки у 2021р. за 9-а показниками, 8 з яких можна використати в роботі (рис. 3.4). Таким чином, зведені дані (табл. 3.4) не надають точної інформації про екологічний стан на даному пункті моніторингу за досліджуваний період. Тим не менш, за весь період моніторингу у 2021р. зафіксовано перевищення ГДК за нітратами та розчиненим киснем (рис. 3.4), тобто, можна відслідкувати однотипність надходження забруднюючих речовин до місць проведення контролю якісного складу природної водойми.



Примітка: складено на основі (9)

Рис. 3.4. Динаміка показників на 3-му пункті спостереження

Таблиця 3.4

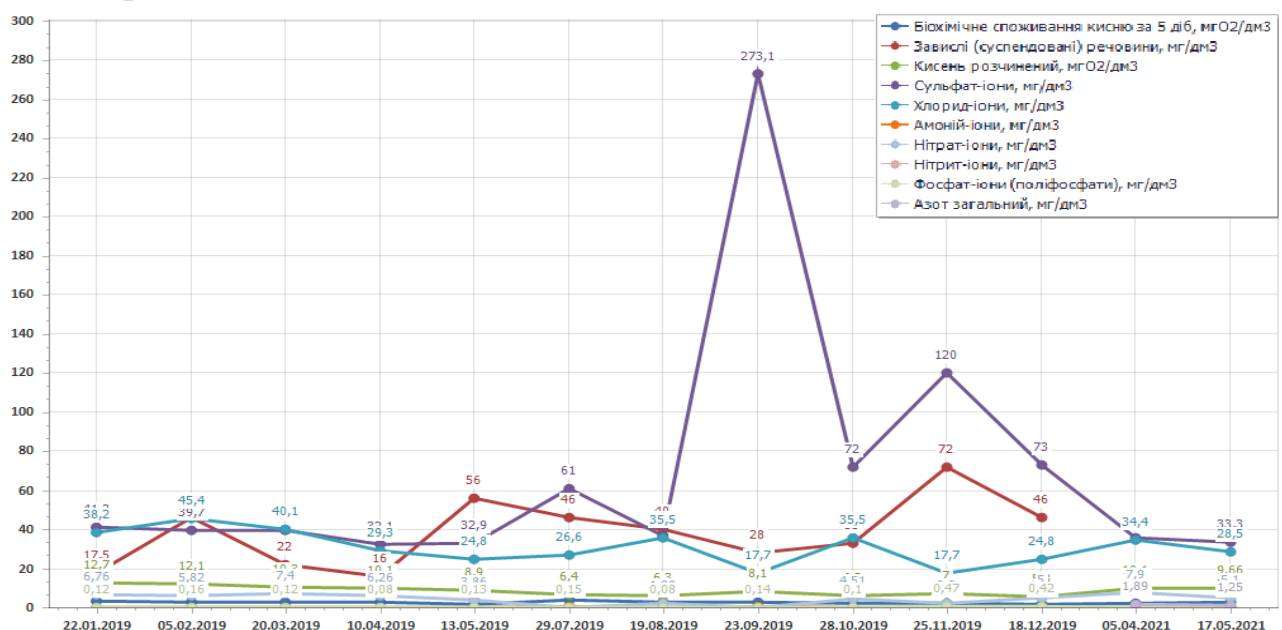
Середньорічні показники забруднюючих речовин (у мг/л)

Рік	Азот загальний	Амоній	БСК ₅	Завислі речовини	Розчинений кисень	Нітрати	Нітри	Сульфати	Фосфати	Хлориди
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
У 2019,2020, 2022, 2023 роках вимірювання не проводились										
2021	1,63	0,12	2,33	-	9,53	6,69	0,05	29,67	0,14	27,04

Примітка: складено на основі (9)

Стосовно даних на **4-му** пункті спостереження [10], за 5 років було відібрано 13 проб (рис. 3.5) але відбори проводились у 2019р. та два відбори у 2021р. Врахувати дані на даному майданчику моніторингу в роботі для отримання точних даних не є можливим. Тим не менш, можна прослідкувати динаміку зміни середньорічних показників якості води (табл. 3.5) за 2019р. за течією, відповідно з даними інших постів спостереження за цей період.

У 2019р., найбільші перевищення ГДК забруднюючих речовин були зафіксовані серед завислих (суспендованих) речовин, нітратів та розчиненого кисню (рис. 3.5).



Примітка: складено на основі (10)

Рис.3.5. Графік надходження забруднюючих речовин за 2019 та 2021рр.

На 5-му пості спостереження за останні 5 років лабораторний аналіз було проведено 57 разів (2019р., 2022р., 2023р. - 11 відборів; 2020 і 2021рр. - 12

відборів), Відбори проводились кожного року за досліджуваний період (рис. 3.6) [11].

Таблиця 3.5

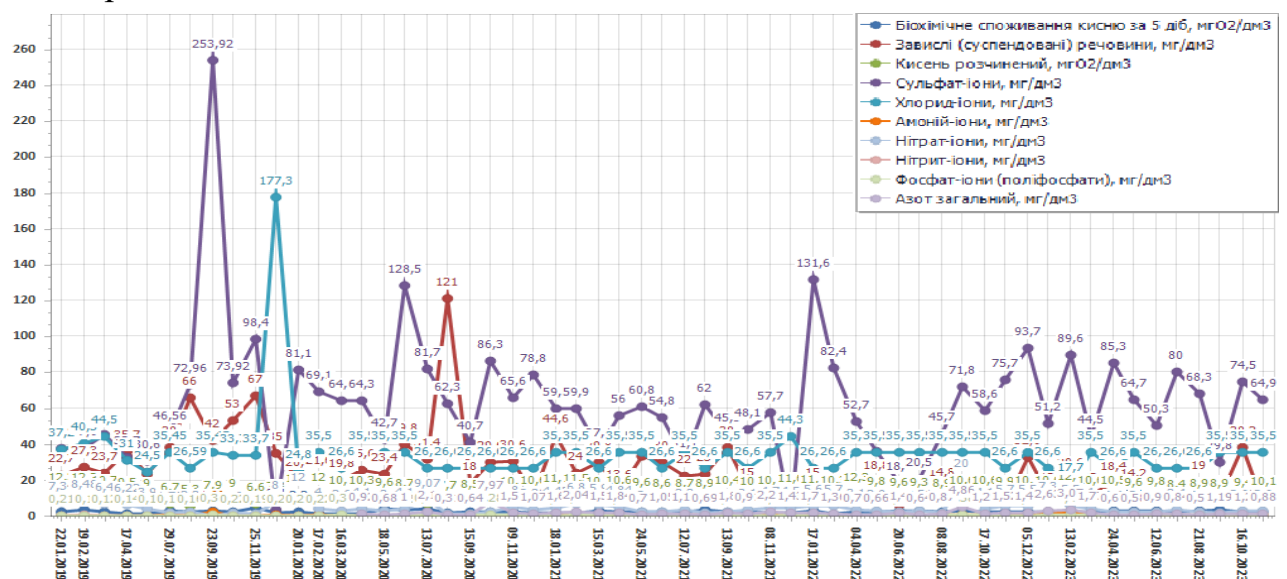
Середньорічні показники забруднюючих речовин за 2019р. та дані, отримані при відборі у 2021р. (у мг/л)

Рік/дата	Азот загальний	Амоній	БСК ₅	Завислі речовини	Розчинений кисень	Нітрати	Нітрити	Сульфати	Фосфати	Хлориди
У 2019, 2020, 2022, 2023 роках вимірювання не проводились										
2019	-	0,17	2,54	38,44	8,49	4,02	0,04	74,69	0,18	30,5
05.04.2021	1,89	0,12	2,21	-	10,10	7,90	0,04	35,90	0,13	34,4
17.05.2021	1,25	0,12	2,76	-	9,66	5,10	0,02	33,30	0,13	28,5

Примітка: складено на основі (10)

Найбільш значні відхилення ГДК від норми зафіксовані серед амонію (2021р. та 2023р.), завислих (суспендованих) речовин (2019-2021рр.), розчиненого кисню (2019-2023рр.) та нітратів (2019-2023рр.). За середньорічними значеннями, найбільше забруднення за 5 років припадає на завислі речовини, розчинений кисень та нітрати (табл. 3.6).

На 6-му пункті спостереження [12], за останні 5 років, моніторинг здійснювався лише у 2020-2021рр. (зведені дані у табл. 3.7) і було відібрано 19 проб (рис. 3.7). Виходячи з даної ситуації, робимо висновки, як і на постах спостереження №№: 2,3,4.



Примітка: складено на основі (11)

Рис. 3.6. Графічне зображення досліджуваних показників якості води, за п'ятиріччя

Таблиця 3.6

Середньорічні значення показників за роками, по яких здійснювався моніторинг (у мг/л)

Рік	Азот загальний	Амоній	БСК ₅	Завислі речовини	Розчинений кисень	Нітрати	Нітри	Сульфати	Фосфати	Хлориди
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2019	-	0,36	2,31	39,43	8,77	4,27	0,06	66,61	0,18	47,24
2020	1,89	0,19	2,22	32,68	9,54	4,32	0,03	72,12	0,24	29,42
2021	1,42	0,71	2,04	24,33	10,15	3,79	0,03	47,79	0,29	33,27
2022	1,50	0,35	2,32	12,79	10,27	5,39	0,04	62,45	0,22	33,07
2023	1,30	0,67	2,51	15,56	9,95	3,34	0,08	63,92	0,30	29,84
За 5 років	-	0,46	2,27	25,08	9,74	4,21	0,05	62,49	0,25	34,45

* Помаранчевий колір - перевищення ГДК

Примітка: складено на основі (11)

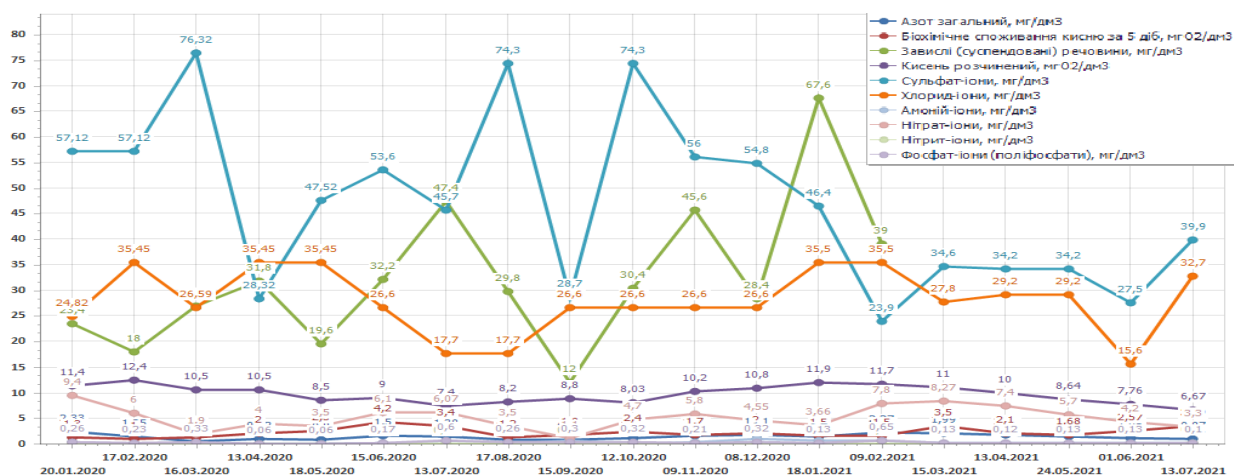
Таблиця 3.7

Середньорічні показники забруднюючих речовин за період моніторингу (у мг/л)

Рік	Азот загальний	Амоній	БСК ₅	Завислі речовини	Розчинений кисень	Нітрати	Нітри	Сульфати	Фосфати	Хлориди
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
У 2019, 2022, 2023 роках вимірювання не проводились										
2020	1,24	0,20	2,07	28,80	9,64	4,72	0,03	54,48	0,26	27,18
2021	1,57	0,37	2,29	-	9,81	5,61	0,05	36,94	0,21	29,01
За 2 роки	1,35	0,23	2,17	-	9,65	5,10	0,04	47,08	0,24	27,98

* Помаранчевий колір - перевищення ГДК

Примітка: складено на основі (12)



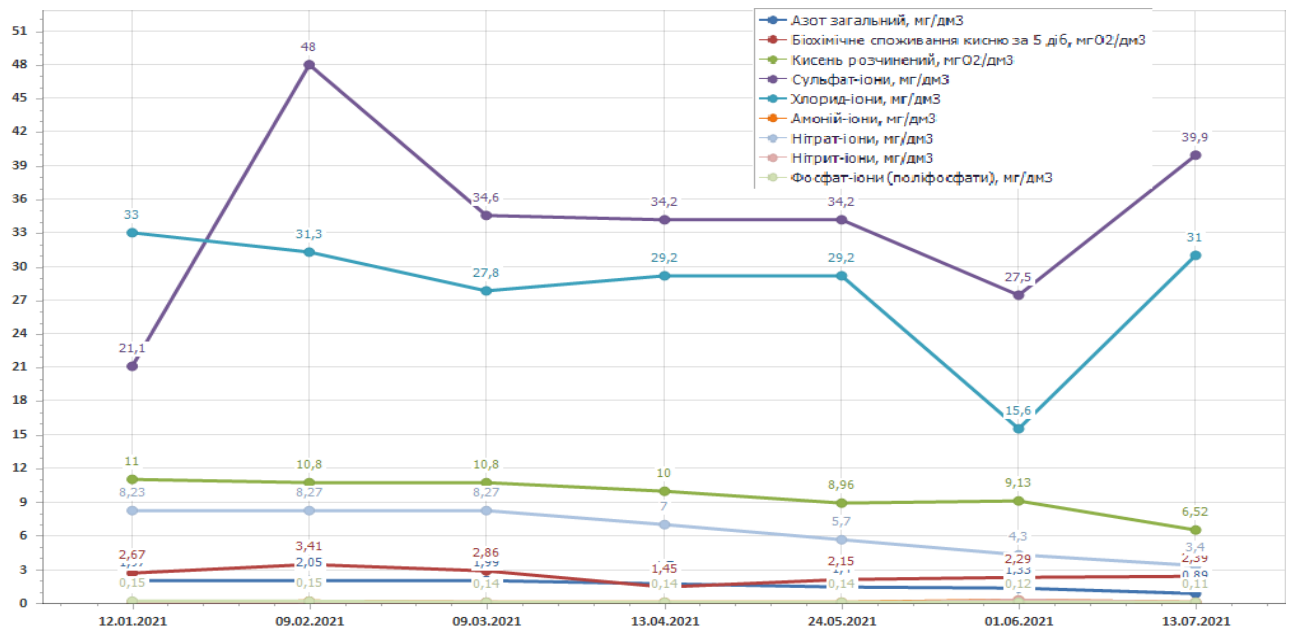
Примітка: складено на основі (12)

Рис. 3.7. Графік забруднюючих речовин за 2 роки

Таким чином, виходячи з середньорічних даних показників якості води, фіксуються постійні перевищення ГДК за завислими речовинами, розчиненим киснем та нітратами. Протягом 2020-2021рр., подекуди, фіксувалися перевищення ГДК амонію, БСК₅, нітритів та фосфатів, але ці перевищення не вплинули на загальну картину у середньорічному значенні.

На 7-му пості спостереження, ситуація з відборами проб по роках, приблизно така ж сама, як і на постах №№: 2,3,4,6 [13]. Моніторинг здійснювався лише у 2021р. Було відібрано 7 проб для аналізу, завислі (суспендовані) речовини не досліджувалися. Графічні дані по показниках забруднення наведено у рис. 3.8, та середнє значення ГДК за 2021р. у табл. 3. 8.

Найбільші перевищення ГДК були виявлені у розчиненому кисні та нітратах (рис. 3.8).



Примітка: складено на основі (13)

Рис. 3.8. Значення ГДК на 7-му пункті спостереження

Таблиця 3.8

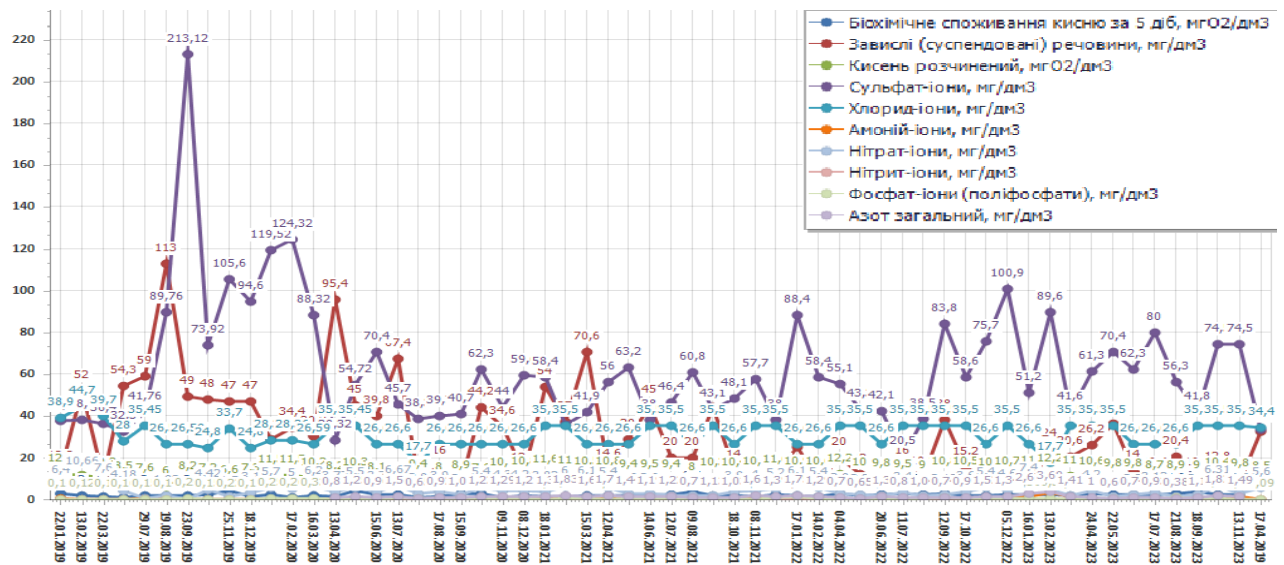
Показники забруднюючих речовин (у мг/л)

Рік	Азот загальний	Амоній	БСК ₅	Завислі речовини	Розчинений кисень	Нітрати	Нітрити	Сульфати	Фосфати	Хлориди
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
У 2019,2020, 2022, 2023 роках вимірювання не проводились										
2021	1,62	0,17	2,46	-	9,60	6,45	0,09	34,21	0,14	28,16

Примітка: складено на основі (13)

На 8-му пості спостереження за останні 5 років лабораторний аналіз було проведено 58 разів (2019р., 2022р., 2023р. - 11 відборів; 2020р. - 13 відборів, 2021р. - 12 відборів) (рис. 3.9) [14].

Перевищення ГДК зафіксовані серед амонію (2021р., 2023р.), завислих (суспендованих) речовин (2019-2021рр.), розчиненого кисню (2019-2023рр.) та нітратів (2019-2023рр.). За середньорічними значеннями, найбільше забруднення за 5 років припадає на завислі речовини, розчинений кисень та нітрати (табл. 3.9).



Примітка: складено на основі (14)

Рис. 3.9. Графік мінливості показників якості води, за п'ятиріччя

Таблиця 3.9

Середньорічні значення показників за роками, по яких здійснювався моніторинг (у мг/л)

Рік	Азот загальний	Амоній	БСК ₅	Завислі речовини	Розчинений кисень	Нітрати	Нітри	Сульфати	Фосфати	Хлориди
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2019	-	0,15	2,11	47,75	8,55	4,18	0,04	72,44	0,15	32,51
2020	1,10	0,15	2,05	35,88	9,39	4,58	0,04	62,76	0,30	27,55
2021	1,36	0,58	2,06	30,77	10,26	3,82	0,03	48,96	0,31	31,79
2022	1,11	0,36	2,23	15,64	10,36	3,61	0,05	60,48	0,41	32,26
2023	1,44	0,82	2,48	17,25	10,11	3,46	0,08	63,95	0,31	30,65
За 5 років	-	0,41	2,18	29,70	9,73	3,95	0,05	61,54	0,30	30,85

* Помаранчевий колір - перевищення ГДК

Примітка: складено на основі (14)

Подекуди, протягом досліджуваного періоду, фіксувалися перевищення ГДК БСК₅, нітритів, сульфатів та фосфатів, але ці перевищення не вплинули на загальну картину у середньорічному значенні за досліджуваний період.

Виходячи з аналізу даних, найбільш результативними та інформативними місцями спостереження за показниками якості води, виявилися пости спостереження за течією річки на пунктах: р. Дунай, 163 км, м. Рені, кордон з Румунією; р. Дунай, 48 км, м. Кілія, питний водозабір; р. Дунай, 20 км, м. Вилкове, питний водозабір. Інші пости спостереження не надали точної інформації за весь досліджуваний період але по роках, коли проводився моніторинг, можна побачити перевищення ГДК серед тих самих показників, що були відслідковані у щорічному моніторингу на зазначених вище постах.

Таким чином, можна умовно стверджувати, що динаміка картини не досить змінювалася по роках, коли моніторинг не проводився. Серед найбільших перевищень нормованих показників в осетрівництві було зафіксовано перевищення ГДК серед завислих (суспендованих) речовин, розчиненого кисню та нітратів. По деяким рокам було зафіксовано перевищення амонію. Незначні перевищення були зафіксовані по іншим показникам, таким як: нітрити, фосфати, сульфати та БСК₅. Причиною цього могли бути стічні (промислові/побутові) води, стоки з сільськогосподарських угідь, періоди повеней, а також надходження забруднених речовин та стоків з інших країн.

Виходячи з вищеописаного, дана водойма за гідрохімічним станом не підходить для використання у якості джерела водопостачання для осетрового риборозплідника на досліджуваних ділянках. У будь-якому випадку доведеться використовувати технології очистки та доочистки води для її подальшого використання у технологічних процесах риборозплідника. Також, потрібно відмітити, що в осетрівництві існують не тільки гідрохімічні вимоги до якості джерела водопостачання. Також існують біологічні нормативи стосовно інвазій різних організмів, гідрологічні нормативи та інші, якими також не можна нехтувати при розробці проекту риборозплідника з вирощування молоді стерляді.

Щодо подальших досліджень з даного питання, то можна наголосити на необхідності проведення постійного моніторингу екологічного стану водойми і не лише за гідрохімічними показниками та не тільки на фіксованих ділянках спостереження. Необхідно проводити польові виходи та дослідження, проводити екологічний нагляд і контроль підприємств та сільськогосподарських угідь які знаходяться у басейні даної річки або використовують її у якості вододжерела.

А також проведення інших державних, місцевих, регіональних та міжрегіональних і міждержавних заходів для покращення сталої екологічної ситуації у басейні даної річки. Також це необхідно для унеможливлення і купірування подальшого забруднення річки, неконтрольованих викидів і скидів забруднюючих речовин і стоків, швидкісної реакції на стихійні або екологічні лиха та розроблення системи раціонального користування водними ресурсами та більш жорсткої правової системи захисту навколишнього природного середовища.

Література до розділу 3:

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>.
2. Руководство по методам химического анализа морских вод / под ред. к.х.н. С.Г. Орадовского. – Гидрометеиздат: Ленинград, 1977, 265 с.
3. Щорічник якості морських вод України за гідрохімічними показниками - Азовське море / Державна служба України з надзвичайних ситуацій. - Донецький регіональний центр з гідрометеорології : Маріупольська гідрометеорологічна обсерваторія, 2014-2018 рр., 59 с.
4. Навчальний портал НУБіП України, 2023. Тема 4. Екологічний стан довкілля та вплив на екологічну безпеку технологічних процесів. URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/book/view.php?id=354208>.
5. Андрющенко, А. І., Вовк, Н. І., Базаєва, А. В., 2014. Методичний посібник: технології виробництва риби в ставовій аквакультурі та схеми основних ланок технологічних процесів. Київ. URL: http://irb.nubip.edu.ua/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=2&I21DBN=BOOKS&P21DBN=BOOKS&Z21ID=&Image_file_name=Andryshenko_Vovk_Bazaeva.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1.
6. Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України / Державне агентство водних ресурсів України, 2024. URL: <http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index>.
7. Моніторинг за даними поста спостереження (абсолютні значення) з 01.01.2019 р. до 01.01.2024 р. по посту: р. Дунай, 163 км, м. Рені, кордон з Румунією / Державне агентство водних ресурсів України, 2024. URL: <http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index>.
8. Моніторинг за даними поста спостереження (абсолютні значення) з 01.01.2019 р. до 01.01.2024 р. по посту: р. Дунай, 89,9 км, м. Ізмаїл, 89,9 км р. Дунай; 1,0 км нижче м. Ізмаїл / Державне агентство водних ресурсів України, 2024. URL: <http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index>.
9. Моніторинг за даними поста спостереження (абсолютні значення) з 01.01.2019 р. до 01.01.2024 р. по посту: р. Дунай, 94 км, м. Ізмаїл, (Кілійський рукав) / Державне агентство водних ресурсів України, 2024. URL: <http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index>.

10. Моніторинг за даними поста спостереження (абсолютні значення) з 01.01.2019 р. до 01.01.2024 р. по посту: р. Дунай, 94 км, м. Ізмаїл, питний водозабір міста / Державне агентство водних ресурсів України, 2024. URL: <http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index>.
11. Моніторинг за даними поста спостереження (абсолютні значення) з 01.01.2019 р. до 01.01.2024 р. по посту: р. Дунай, 48 км, м. Кілія, питний водозабір / Державне агентство водних ресурсів України, 2024. URL: <http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index>.
12. Моніторинг за даними поста спостереження (абсолютні значення) з 01.01.2019 р. до 01.01.2024 р. по посту: р. Дунай, 32 км, м. Кілія, 32,0 км р. Дунай; 13,0 км нижче м. Кілія / Державне агентство водних ресурсів України, 2024. URL: <http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index>
13. Моніторинг за даними поста спостереження (абсолютні значення) з 01.01.2019 р. до 01.01.2024 р. по посту: р. Дунай, 0 км, с. Ліски, (Соломонів рукав) / Державне агентство водних ресурсів України, 2024. URL: <http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index>.
14. Моніторинг за даними поста спостереження (абсолютні значення) з 01.01.2019 р. до 01.01.2024 р. по посту: р. Дунай, 20 км, м. Вилкове, питний водозабір / Державне агентство водних ресурсів України, 2024. URL: <http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index>.

РОЗДІЛ 4. ПРОБЛЕМА УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ (НА ПРИКЛАДІ МІСТА МАРІУПОЛЬ)

Людина впливає на природу, використовуючи середовище в якості засобу і місця життя. В процесі виробництва частина природного середовища, яка зветься речовиною, вилучається, змінюється форма і далі перетворюється в матеріальну цінність. Водночас у самій природі відбуваються негативні зміни, людина вносить дисонанс у динаміку природних явищ, природне середовище заповнюється відходами виробництва. У 21 столітті стала актуальною проблема забруднення навколишнього природного середовища. І, можливо, це залишилося б непоміченим, якби так сильно не впливало на живі організми, зокрема на людину. У даний момент забруднення і засмічення торкнулися всіх шарів біосфери.

Різні методи утилізації та переробки відходів відомі з давніх часів. Люди використовували харчові відходи в якості добрив, або корму для тварин, битий посуд – в будівництві. Вторинне застосування сировини вкрай популярне на сьогоднішній день. Це допомагає поліпшити екологію планети і заощадити на енергетичних витратах. Також це пов'язано з тим, що деякі матеріали складно піддаються утилізації, наприклад, утилізація побутової техніки, яка може нашкодити навколишньому середовищу.

В Україні та в її окремих містах з кожним роком питання переробки, сортування та утилізації твердих побутових відходів (ТПВ) набуває великого масштабу. 8,5 тис. га території країни займають полігони та сміттєзвалища ТПВ, на яких щороку накопичується близько 13 млн. тонн відходів [1].

Складна ситуація щодо накопичення ТПВ склалася в м. Львові. У 2016 році на території Львівського полігону твердих побутових відходів спалахнула пожежа, під час якої загинули дві людини, згодом через неналежне дотримання санітарних норм та порушення природоохоронного законодавства в частині поводження з відходами при їх експлуатації його було закрито. Саме це стало причиною того, що в червні 2017 року на вулицях міста накопичилися місячні об'єми сміття, що мало загальну кількість близько 9 тис. тонн. Наприкінці червня у Львові обсяги відходів у дворах будинків тільки збільшувались та спричинили засилля щурів. Становище набуло загрозливих масштабів, дійшло навіть до того, щоб визнати місто зоною екологічного лиха, але вже в липні зі Львову було повністю вивезено тверді побутові відходи, об'єм яких становив майже 13 тис. тонн.

У Хмельницькому та Івано-Франківську зіткнулися з проблемою відсутністю сміттепереробних заводів, у Харкові городяни можуть сортувати лише пластик, не в усіх районах міста встановлені контейнери для роздільного збирання сміття.

У м. Маріуполі також склалась серйозна проблема щодо накопичення твердих побутових відходів. Площа полігона ТПВ займає 17 га від всієї площі міста, кожного дня утворюється близько 600 тонн відходів, а за рік обсяги відходів сягають 248 тис. тонн [2]. У місті ТПВ накопичуються без сортування, тобто всі зібрані відходи вивозяться до полігону, що призводить до значного забруднення території міста сміттям.

З 1 січня 2018 року вступили у силу нові правила сортування сміття відповідно до Закону України «Про відходи», але у Маріуполі до цього не були готові. На кінець 2019 року та початок 2020 року досі не були встановлені спеціальні контейнери для сортування відходів за наступними категоріями: папір, скло, пластик та харчові відходи. За словами мера міста В. Бойченко та директора КП «Полігон ТПВ» В. Азізова полігон ТПВ не має техніки для збору, перевезення та переробки відсортованого сміття, а також жителі Маріуполя не готові самі сортувати відходи [3].

До Всесвітнього дня переробки відходів (15 листопада) на базі Маріупольського державного університету за ініціативою студентів кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього природного середовища, було проведено анкетування городян міста Маріуполь на тему «Переробка сміття». Анкета (рис. 4.1).

В опитуванні взяли участь 979 чоловік, які проживають у чотирьох районах міста, а саме у Лівобережному, Центральному, Кальміуському та Приморському.

З відповідей опитуваних бачимо, що більшість з них хвилює проблема засмічення довкілля побутовими відходами та вони прагнуть внести свій вклад у вирішення цієї проблеми (табл. 4.1).

Відповідь на перше питання «Як ви ставитесь до засмічення довкілля побутовими відходами?» (рис. 4.2) показало, що особи від 16 до 25 років та від 26 до 50 років більш переймаються проблемою накопичення побутових відходів, ніж представники двох інших вікових категорій.

Екологічна анкета «Переробка сміття»

1. Як Ви ставитесь до проблеми засмічення довкілля побутовими відходами?

- мені байдуже;
- я переймаюся тільки чистотою свого помешкання;
- мене хвилює це питання і я прагну зробити внесок у його вирішення.

2. Чи знайомі Ви з правилами сортування відходів?

- так;

- ні;
 - частково знайомий(-а).
- 3. Чи сортуєте Ви сміття у себе вдома?**
- так;
 - ні;
 - свій варіант _____
- 4. Чи відомо Вам, що сортування та утилізація сміття може бути прибутковою справою для окремої родини, громади, міста та держави в цілому?**
- так;
 - ні;
- 5. Які види відходів Ви сортуєте? (для тих, хто відповів на 3 питання ТАК):**
- папір;
 - скло;
 - пластик;
 - батарейки та акумулятори;
 - текстильні вироби, старий одяг тощо;
 - органічні відходи (на компост);
 - свій варіант _____
- 6. Чи є у Вас поблизу дома пункти прийому вторинної сировини?**
- є;
 - немає;
 - не знаю;
 - свій варіант _____
- 7. Чому Ви не сортуєте сміття? (для тих, хто відповів на 3 питання НІ)**
- не знаю, як правильно сортувати;
 - немає умов для роздільного сортування сміття (немає спеціально облаштованих майданчиків, контейнерів для різних видів сміття);
 - не бачу в цьому ніякого сенсу;
 - свій варіант _____.
- 8. Чи хотіли б Ви дізнатися правила сортування сміття?**
- так;
 - ні.
- 9. В якій формі Вам зручно буде отримувати інформацію щодо сортування відходів?**
- друкована інформаційна продукція;
 - розсилка на адресу електронної пошти;
 - тематичні семінари, зустрічі, тренінги;
 - через ЗМІ;
 - в соціальних мережах.
- 10. В якій місцевості Ви проживаєте?**
- місто;
 - селище міського типу;
 - село.
- 11. Вкажіть свій вік:**
- до 15 років;
 - від 16 до 25 років;
 - від 26 до 35 років;
 - від 36 до 50 років;
 - старше 50 років.

Рис. 4.1. Анкета «Переробка сміття»

Таблиця 4.1

Відповіді на анкету на тему «Переробка сміття»

1. Як ви ставитесь до проблеми засмічення довкілля побутовими відходами?	Мені байдуже	Я переймаюся тільки чистотою свого помешкання	Мене хвилює це питання і я прагну зробити внесок у його вирішення
	90	226	663
2. Чи знайомі Ви з правилами	Так	Ні	Частково знайомий
	349	147	483

сортування відходів?						
3. Чи відомо Вам, що сортування та утилізація сміття може бути прибутковою справою для окремої родини, громади, міста та держави в цілому?	Так			Ні		
	705			274		
4. Чи сортуєте ви сміття у себе вдома?	Так	Ні	Частково		Інколи	Свій варіант
	318	474	56		53	78
5. Які види відходів Ви сортуєте?	Папір	Скло	Пластик	Батарейки та акумулятори	Текстильні вироби	Органічні відходи
	272	104	354	123	142;	31.
6. Чому Ви не сортуєте сміття?	Не знаю, як правильно		Немає умов		Не бачу в цьому сенсу	
	178		484		156	
7. Чи є поблизу Вашого дома пункти прийому вторинної сировини?	Є		Немає		Не знаю	
	163		590		226	
8. Чи хотіли б Ви дізнатися правила сортування сміття?	Так;			Ні;		
	816;			163.		
9. В якій формі Вам зручно отримувати інформацію щодо сортування відходів?	Друкована інформаційна продукція	Розсилка на адресу електронної пошти	Тематичні семінари, зустрічі, тренінги		ЗМІ	В соціальних мережах
	117	86	73		164	539
10. В якому районі Маріуполя Ви проживаєте?	Центральний		Приморський		Лівобережний	Кальміуський
	336		217		285	139
11.Вкажіть свій вік	До 15 років		Від 16 до 25 років		Від 26 до 50 років	Старше 50 років
	144		378		297	160

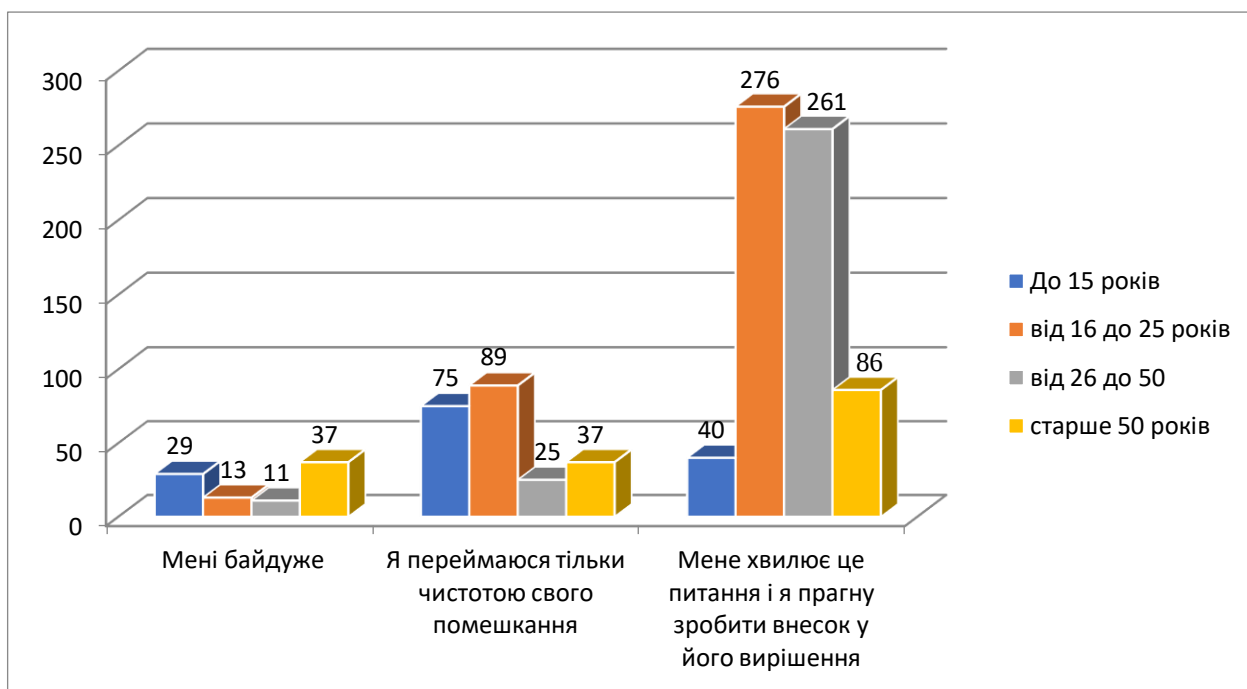


Рис. 4.2. Відповідь на питання «Як ви ставитесь до засмічення довкілля побутовими відходами?»

На рис. 4.3 відображено, що великій частині опитуваних зручно отримувати інформацію щодо сортування відходів за допомогою соціальних мереж.

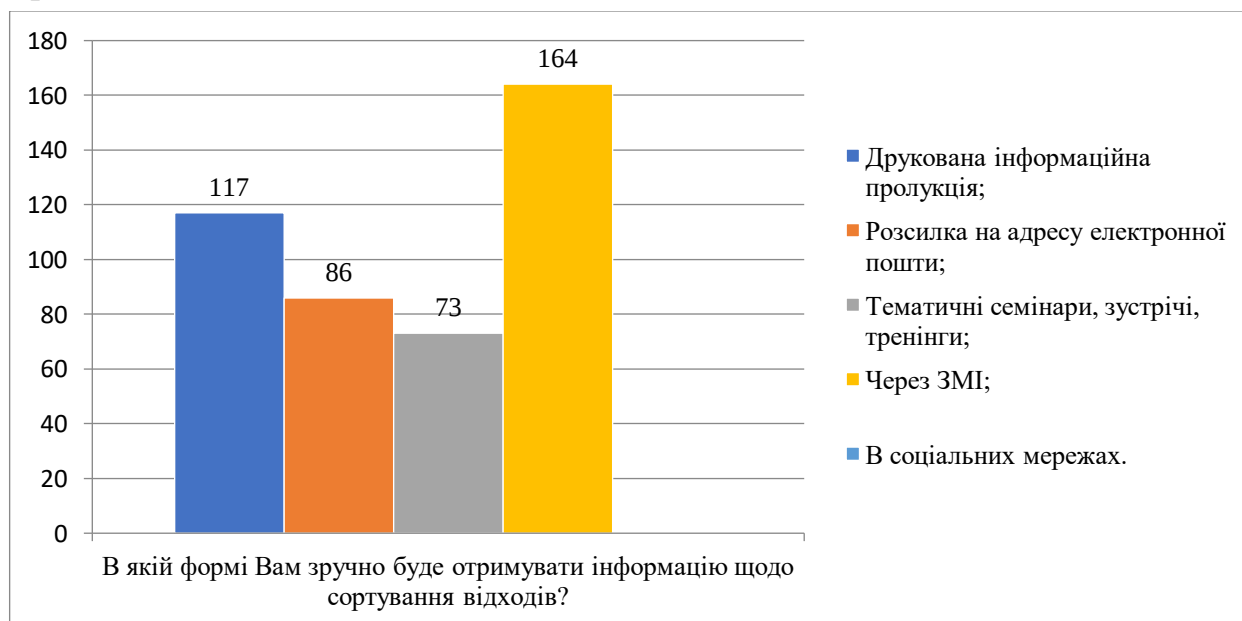


Рис. 4.3. Відповідь на питання «В якій формі Вам зручно буде отримувати інформацію щодо сортування відходів?»

На рис. 4.4 відображено як жителі прагнуть отримувати інформацію щодо сортування відходів. Загалом отримувати інформацію через соціальні мережі

хочуть 539 чоловік, зокрема найбільше в таких вікових категоріях, як від 16 до 25 років та від 26 до 50 років.

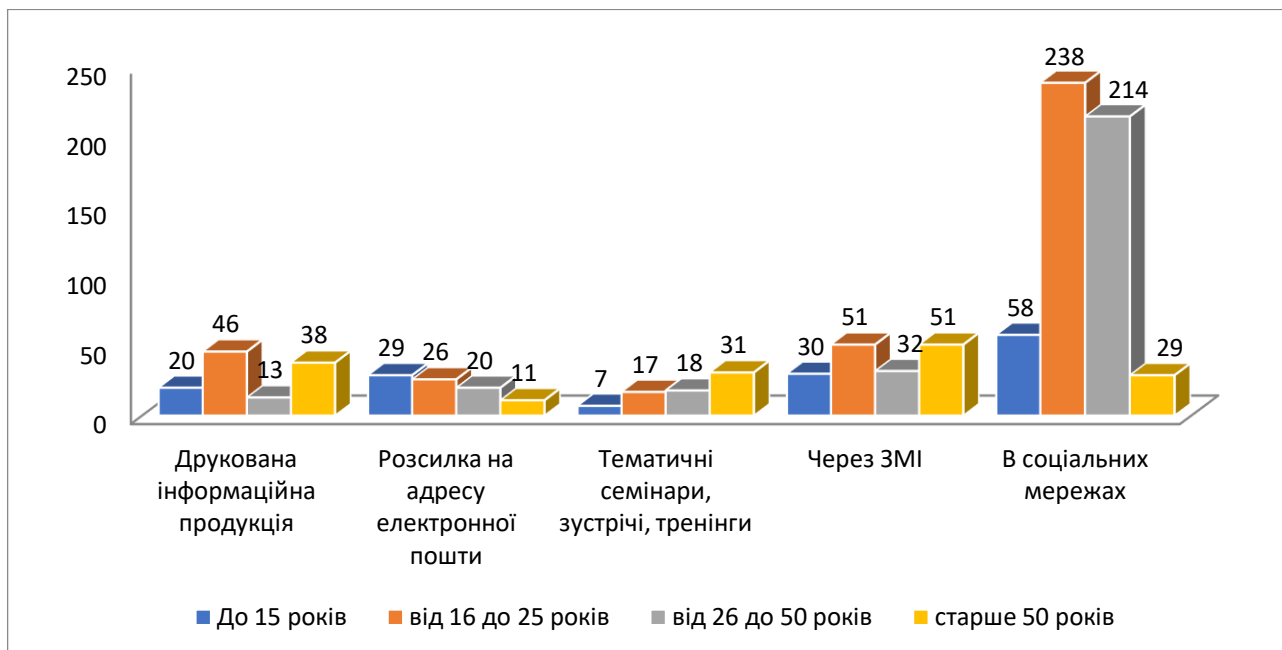


Рис. 4.4. Відповідь на питання «Яким чином жителі прагнуть отримувати інформацію щодо сортування відходів?»

На рис. 4.5 відображено, що більша частка опитуваних, а саме 474 респондентів відповіли, що не сортують відходи. Причинами цього можуть бути, відсутність спеціальних умов для роздільного збирання сміття, низька зацікавленість самою людиною, недостатньо інформації надається про пункти прийому вторинної сировини.

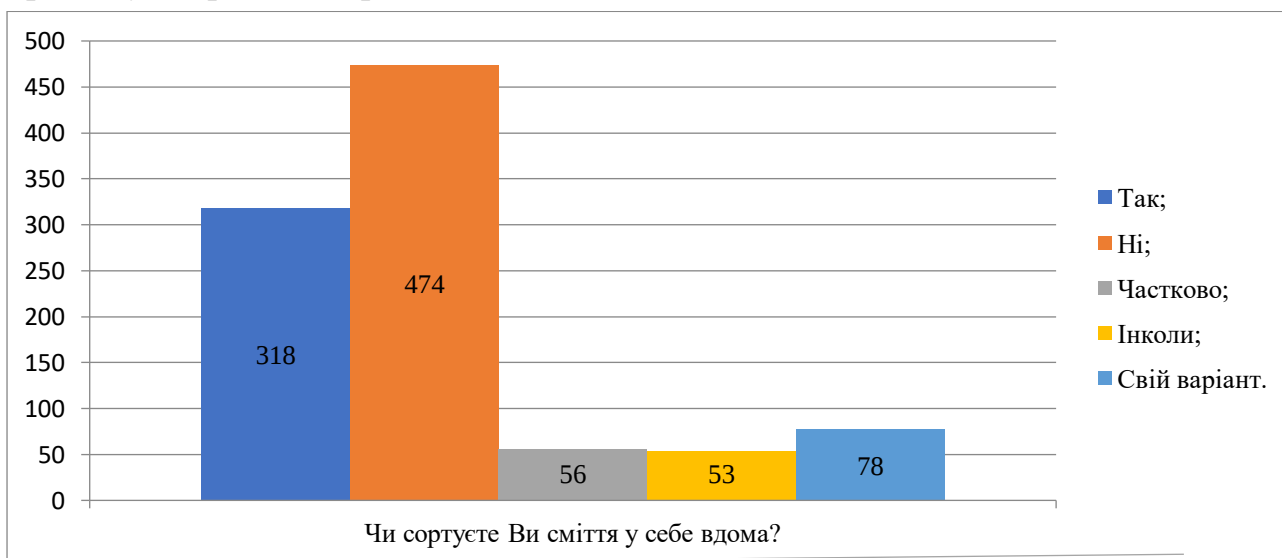


Рис. 4. 5. Відповідь на питання «Чи сортуєте Ви сміття у себе вдома?»

Опитування показало, що загалом жителі міста не сортують відходи через відсутність спеціальних умов для роздільного сортування сміття, а також через низьку інформованість з цього питання (рис. 4.6).

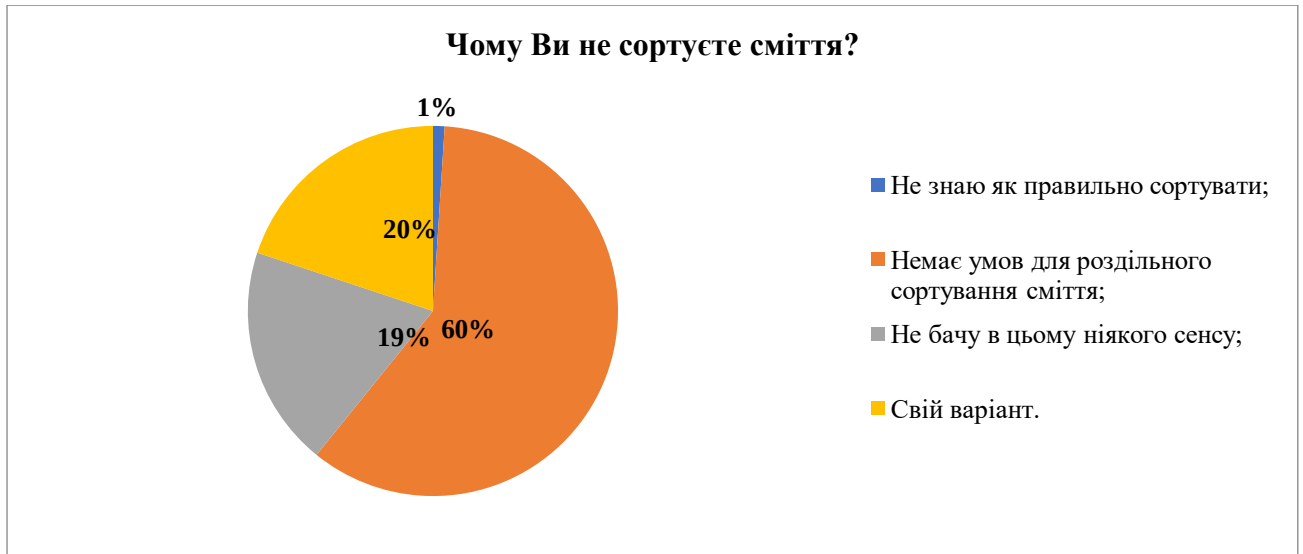


Рис. 4.6. Відповідь на питання «Чому Ви не сортуєте сміття?»

Також студенти та викладачі Маріупольського державного університету кафедри Раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища приймали участь у телевізійних зйомках на міському ТБ з метою популяризації роздільного збору ТПВ та донесення інформації про важливість сортування відходів, яке дозволить запобігти забрудненню нашого міста [4, 5, 6]. Саме у Всесвітній день рециклінгу 15 листопада 2019 року студенти-екологи розповсюджували інформаційні флаєри (рис. 4.7), які допоможуть городянам орієнтуватись у пунктах прийому втор сировини та усвідомити доцільність роздільного сортування твердих побутових відходів.





Рис. 4.7. Флаєр до Всесвітнього дня рециклінгу

Загалом, в Україні у 21 населеному пункті працюють 26 сміттєсортувальних ліній, у 18 населених пунктах будуються сміттєсортувальні комплекси. У 2017 році в Україні працювали такі види заводів, що використовували для виробництва продукції вторинну сировину (за даними асоціації «Укрвторма»):

- 16 склозаводів, що використовують склобій у виробництві продукції;
- 17 картонно-паперових заводів, що використовують для виробництва своєї продукції підготовлені відходи паперу та картону (вторсировина);
- 39 підприємств, що переробляють заготовлені вторинні полімери;
- 19 компаній, що переробляють заготовлені ПЕТ пляшки;
- 16 заводів, що переробляють металобрухт;
- Завод «Утилита» (м. Новомосковськ, Дніпропетровська область), сортує склобій за кольорами;
- Зміївська паперова фабрика (Харківська обл.) – перероблення макулатури та упаковки типу Tetra Pack (комбінована упаковка).

Лише 7,03% ТПВ переробляється сьогодні в Україні (на 2018 рік з них 3,02% спалено, 4% направлено на сміттєпереробні заводи і приблизно 0,0003% було перероблено з допомогою компостування), 92,97% розміщуються на звалища та полігони. В європейських країнах, наприклад, переробка займає в середньому 60% [7].

Звісно, проблема переробки, сортування та утилізації твердих побутових відходів з'явилась не сьогодні, а багато років тому. Історія розвитку сортування відходів представлено в табл. 4.2.

Зараз розробляється багато нових способів, які дозволяють переробити сировину, не заподіявши шкоди навколишньому середовищу:

- у Японії, США і Бразилії багато електростанцій працюють завдяки спаленому сміттю;
- у Швеції та Данії його також спалюють, але використовують для обігрівання приміщень;
- практично в кожній країні є заводи, що переробляють пластик.

Таблиця 4.2

Часові етапи утворення і переробки сміття [8-9]

Рік	Етап
1031	перший в історії приклад початку переробки сміття. У Японії старий папір збирався і перероблявся у новий.
1346	світ вразила епідемія «чорної смерті» — бубонної чуми, яка знищила приблизно третину населення Азії і чверть або половину (різні історики дають різні оцінки) населення Європи. Значний прогрес був досягнутий в області гігієни та медицини. Так, наприклад, у багатьох містах Західної Європи були створені муніципальні смітєві служби — сміттярі збирали відходи на вози і вивозили їх з міста. У Франції і Англії були встановлені штрафи за звалювання сміття на міських вулицях
1690	перша переробка сміття на Заході: поблизу Філадельфії (США) була вперше розпочата промислова переробка паперових відходів і ганчір'я, які перетворювалися у новий папір.
1701	почалась промислова революція. Масове виробництво призвело до багаторазового збільшення обсягів виробленого сміття.
1835	швидка урбанізація, яка природно призвела до збільшення кількості сміття. Одночасно розвивалася і наука гігієни, тому міська влада була змушена визнати, що позбавлення від відходів є життєво важливим завданням. У багатьох містах почався процес створення муніципальних смітєвих служб — до цього, подібними справами займалися приватні особи: як правило, лахмітники або фермери, вивозили харчові відходи і використовували їх в якості корму для худоби.
1874	була перша спроба виробництва енергії зі сміття. У місті Ноттінгем (Англія) почав діяти перший «деструктор» - парова машина, яка частково використовувала в якості палива горючі відходи. Згодом деструктори застосовували для виробництва електроенергії. Нині у світі діють теплові електростанції, що використовують в якості палива сміття.
1892	у США створена перша в світі громадська організація, головним завданням якої була охорона навколишнього середовища, в тому числі і охорона природи від сміття. Sierra Club існує донині.
1895	у Нью-Йорку (США) створена перша в світі система попереднього сортування сміття. Жителі міста були зобов'язані розділяти харчові відходи, папір, метал і викидати їх в окремі баки, що стоять на вулиці. Також вперше в світі, міські сміттярі отримали уніформу. Муніципалітет Нью-Йорка вперше

	зміг зробити збір сміття прибутковою справою – відходи вдавалося перепродавати і отримувати додатковий дохід для міського бюджету.
1897	у Нью-Йорку побудовано перший у світі сміттепереробний завод.
1900	почалось масове використання свинарників в якості утилізаторів харчових відходів. Популярна в той час цифра свідчила, що 75 свиней здатні з'їсти 1 тонну відходів на добу. З цієї причини свиноферми почали з'являтися навколо великих міст.
1930	почалась промислова переробка відходів з пластику.
1935	у США розпочато виробництво напоїв в алюмінієвих банках. Спочатку банка важила 85 грамів, згодом — 14 г. Алюмінієві банки помітно збільшили кількість сміття. В результаті, в США почали множитися бізнеси зі збору порожніх банок та їх переробки.
1948	у світі почалася епоха заморожених продуктів, що також призвело до збільшення сміття.
1950	почалась експансія одноразових товарів, що стало причиною нової хвилі утворення сміття. Паралельно обробкою сміття знову зайнялися приватні компанії, раніше практично повністю витіснені з цієї сфери муніципальними службами. У світі почалися масштабні наукові дослідження про шляхи утилізації сміття.
1959	у Великобританії опубліковані перші офіційні рекомендації зі створення сміттєзвалищ.
1962	Започаткувати свято «День Землі» було запропоновано членом Сенату США \ US Senate і екологічним активістом Гейлордом Нельсоном \ Gaylord Nelson.
1965	у США прийнятий перший в історії країни «сміттевий» закон (Solid Waste Disposal Act).
1969	ідею про глобальне святкування Дня Землі вперше озвучив американський бізнесмен, журналіст і громадський діяч Джон Макконнел \ John McConnel, на екологічній конференції, організованій ЮНЕСКО.
1970	22 квітня День Землі було вперше проведено в США — в його заходах взяли участь понад 20 млн. американців. На хвилі свята законодавство Сполучених Штатів було змінено: з'явилися нові природоохоронні закони і більш жорсткі нормативи. З ініціативи президента Річарда Ніксона \ Richard Nixon було створено перше в світі спеціалізоване державне Агентство із захисту навколишнього середовища \ Environmental Protection Agency.
1971	генеральний секретар ООН У. Тан підписав декларацію про святкування Міжнародного Дня Землі 21 березня.
1972	штат Орегон спробував вирішити проблему скляних пляшок шляхом введення інституту депозиту. При купівлі напою споживач додатково доплачує кілька центів за пляшку (банку), якщо він здає її, то отримує заставу назад.
1973	у США запатентована Пластикова (виготовлена з поліетилен терефталату — ПЕТ) пляшка. ПЕТ-пляшки стали поступово замінювати традиційні скляні.
1979	почалась переробка пляшок Coca-Cola
1990	за даними Міжнародної Робочої Групи з Проблеми Відходів \ International Waste Working Group (створена в 2002 році і об'єднує експертів у цій сфері), всі індустріально розвинуті країни світу щорічно видавали 290 млн. тонн твердих муніципальних відходів. За останні чотири десятиліття кількість виробленого сміття збільшилася на 40%.
1991	компанія Coca Cola вперше розлила газовану воду в пластикові ємності.

2007	в світі було вироблено 2,08 млрд. тонн сміття.
2008	інститут Переробки Упаковки\Container Recycling Institute опублікував наступну інформацію: у 1997 році в США було продано 4 млрд. пластикових пляшок води, у 2005 році — 26 млрд. В 1997 році американці викинули (тобто, не здали на переробку) 3,4 млрд. порожніх пляшок, а в 2005 році — 22 млрд.

Тверді побутові відходи є джерелом забруднення навколишнього середовища, однак якщо розглянути рисунок 4.8 з усередненим морфологічним складом твердих побутових відходів, то можна побачити, що вони містять корисні компоненти, які можна використовувати вдруге.

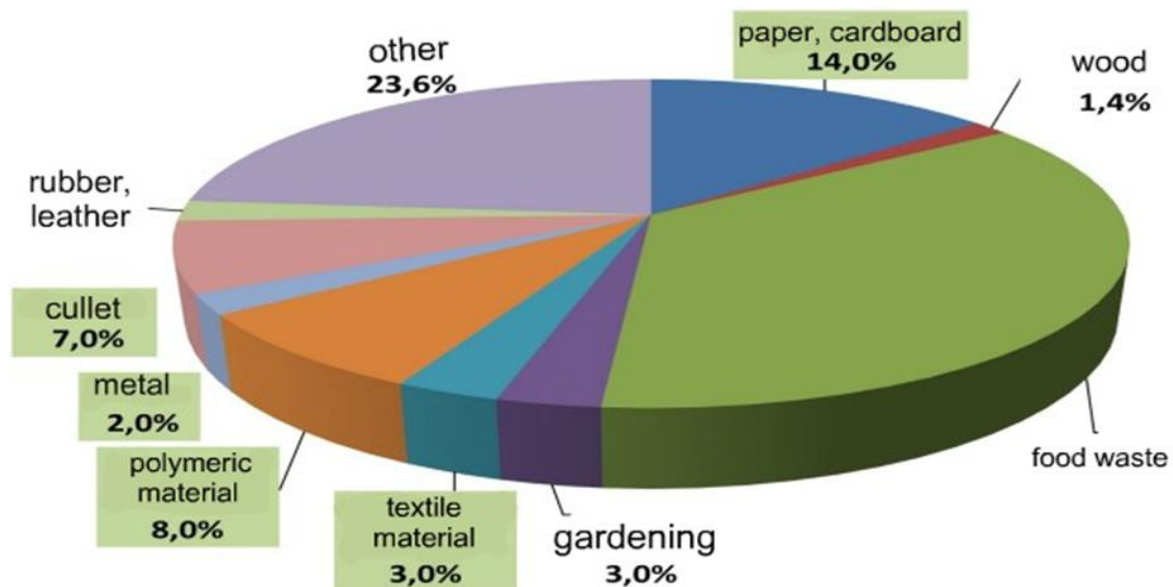


Рис. 4.8. Усереднений морфологічний склад ТПВ

За статистикою 43% всього сміття – це цінна вторсировина, яку можна переробити в подальший продукт. Якщо порівнювати структуру утворення ТПВ в Україні та країнах ЄС (рис. 4.9), можна дійти висновку, що в Україні ця структура ближча до країн Східної Європи рис. 4.10 (Польща, Чеська Республіка, Словаччина, країни Балтії та інші), ніж до Північної рис. 4.11. В Україні частка органічних відходів вища, ніж у країнах Європи, тоді як частки скла та пластика відносно невеликі.

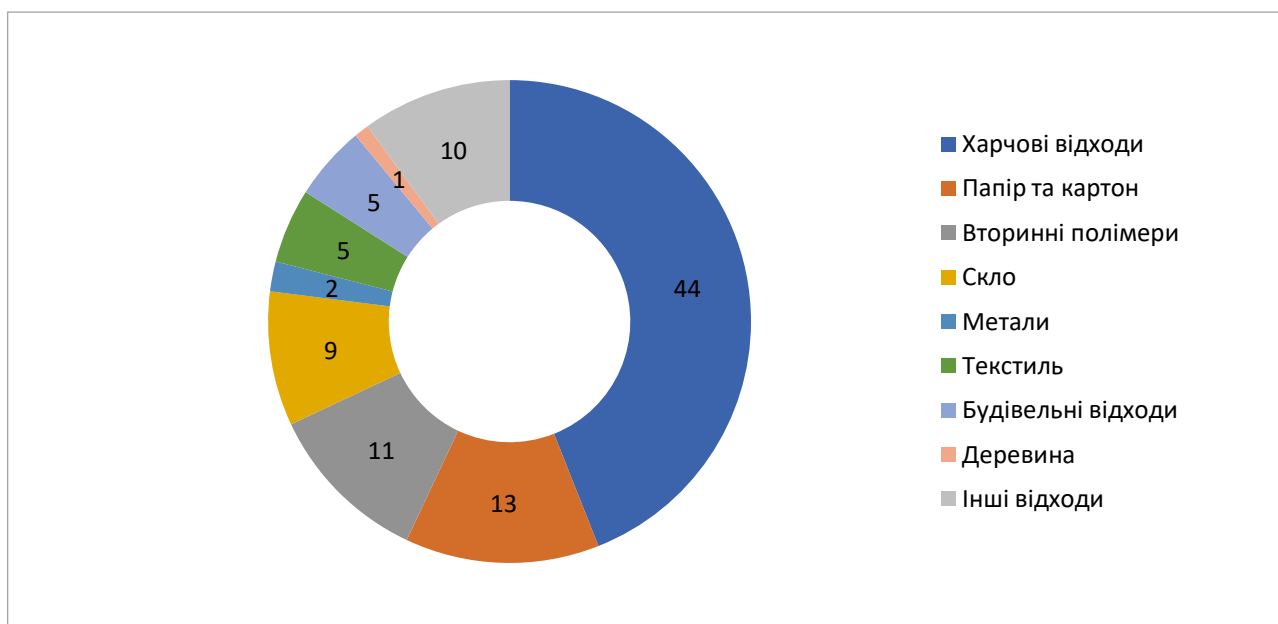


Рис. 4.9. Структура ТПВ в Україні, %

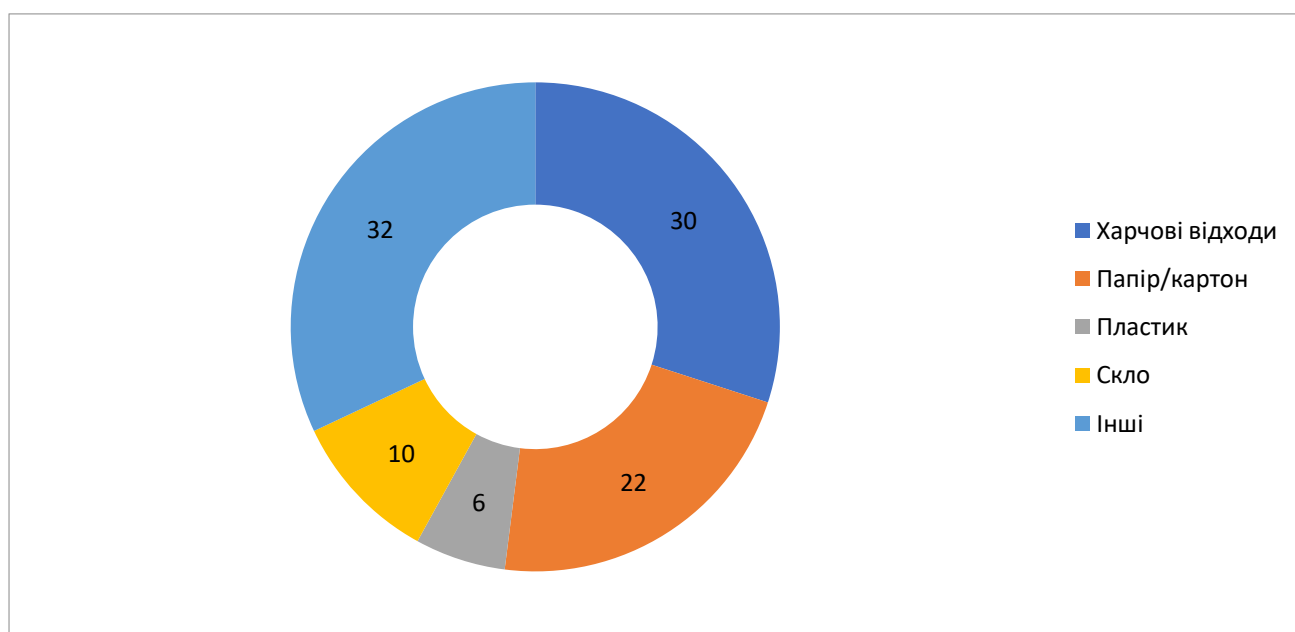


Рис. 4.10. Структура ТПВ у країнах Східної Європи

Згідно статистики Європейського Союзу на рис. 12, Україна займала 28 місце серед 30 по утворенню побутових відходів. 1 місце даної статистики займає Данія – 1 особа на рік там утворює 781 кг сміття, а 30 місце Румунія – 272 кг сміття на 1 особу на рік.

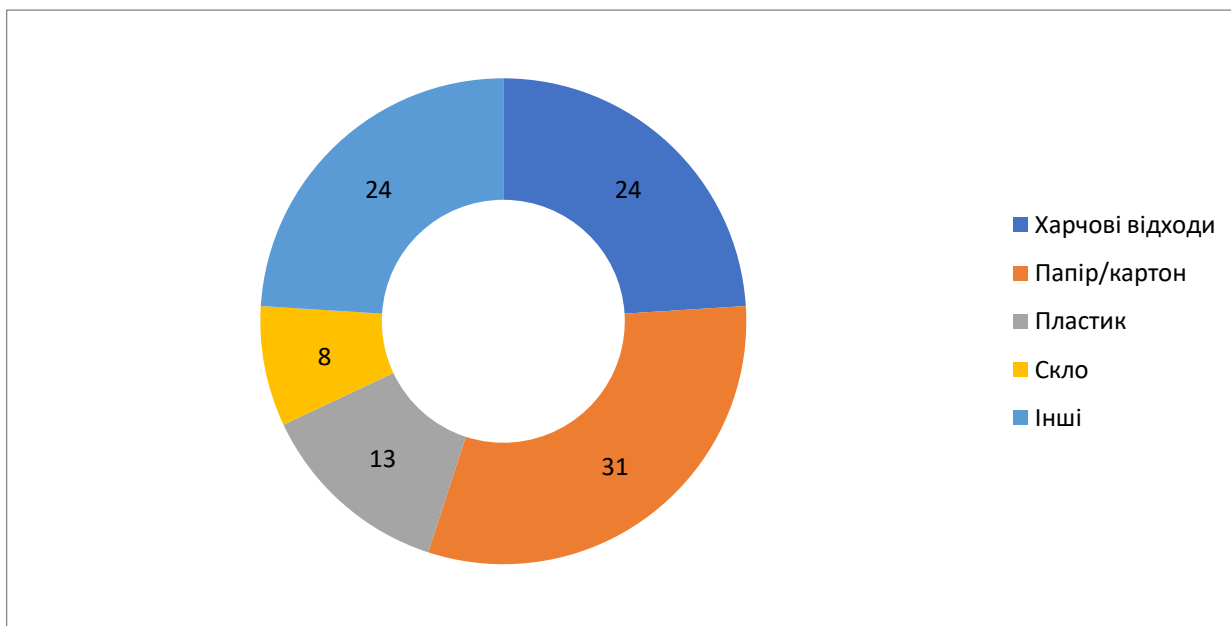


Рис. 4.11. Структура ТПВ у країнах Північної Європи, %

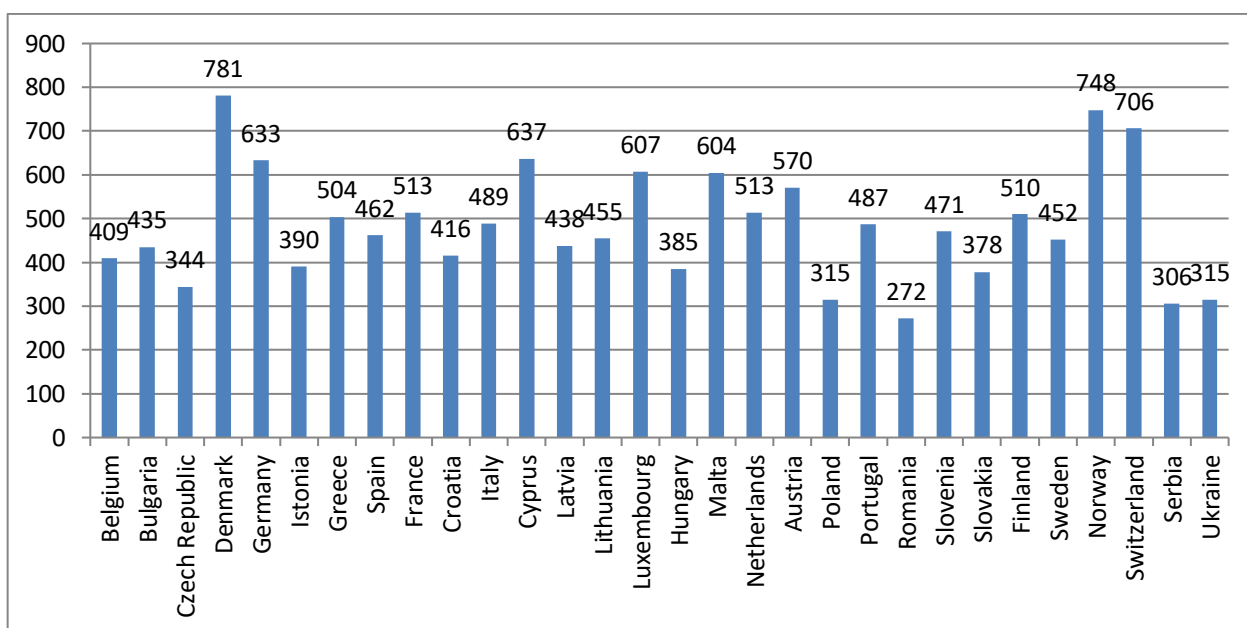


Рис. 12. Утворення побутових відходів в країнах Євросоюзу та Україні, 2017 рік (кг/особу/рік)

Інноваційні методи переробки відходів вирішують безліч проблем в повсякденному житті. Зараз затребуване сортування сміття, після якого з паперу роблять целюлозу, а скло і метали переплавляються на нові деталі і вироби. Незабаром можна буде відмовитися від поховання сміттєвих відкладень і значно підвищити рівень життя на Землі. Ресурси на планеті не вічні. Нам потрібно задуматися про сортування сміття, зменшення споживання пластику і перехід на нові види упаковки. Подальший розвиток екологічної обстановки залежить в першу чергу від нас.

Щоб реалізувати заходи щодо сортування, переробки та утилізації відходів, у першу чергу треба надавати громадянам України якнайбільше інформації щодо цього питання. Організовувати тематичні зустрічі та семінари, на українському ТБ показувати документальні фільми та цикли програм, а також займатися екологічним вихованням дітей з дитячого садка. Не тільки громадяни повинні отримувати інформацію щодо відходів, але й ті, хто відповідає за владу у нашій країні.

Для багатьох міст України, зокрема міста Маріуполя (що підтверджується проведенням дослідженням), проблема при сортуванні ТПВ полягає не в небажанні громадян долучатися до цієї справи, а в неготовності місцевої влади створити інфраструктурні умови для роздільного сортування сміття.

Література до розділу 4:

1. Тверді побутові відходи в Україні: потенціал розвитку. Сценарії розвитку галузі поводження з твердими побутовими відходами. ІФС, Група Світового банку. К., 2015. 109 с
2. Схема санітарного очищення м. Маріуполя Донецької області. МАРИУПОЛЬСЬКА МІСЬКА РАДА ВИКОНАВЧИЙ КОМІТЕТ. 2018. №369. С. 45.
3. Закон есть, а механизма реализации нет: как в Мариуполе будут «разбираться» с мусором. URL: <http://mariupolnews.com.ua/news/view/zakon-est-a-mehanizma-realizatsii-net-kak-v-mariupole-budut-razbiratsya-s-musorom>.
4. Іванова В., Каверда Л., Фараджева Х., Шульга А. / Вторинне перероблення відходів, Маріупольської Служби Новин, 11.11.2019. URL: <https://mariupolskoe.tv/videos/view/mariupolska-sluzhba-novin-225>.
5. Яровий Сергій / участь у програмі «Ранок Маріуполя» МТВ - «Потрійне "П" для соціальної інтеграції», 14.11.2019 р. URL: <https://www.facebook.com/morning.live.mtv/videos/vb.159826417520916/748105835663094/?type=2&theater>.
6. Мітюшкіна Х.С., Яровий С. / Маріуполь - online: «Що таке рециклінг і чи потрібен він Маріуполю?», 2019 11 20. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=g4c3S4Szpyo>.
7. Утворення та поводження з відходами (1995-2018). *Українська статистика*. 2019. – URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
8. Катрін де Сільгі . Історія сміття: от середніх віків до наших днів. URL: <http://loveread.ec/contents.php?id=75615>
9. Щури, тиф, дизентерія: історія переробки сміття від Римської імперії до сучасності. URL: <https://ecolog-ua.com/news/shchury-tyf-dyzenteriya-istoriya-pererobky-smittya-vid-rymskoyi-imperiyi-do-suchasnosti>.

РОЗДІЛ 5. ЕНЕРГЕТИКА ТА СТАН РЕГІОНАЛЬНИХ ЕКОСИСТЕМ

5.1. Поняття енергозбереження, та його основні напрями

Людство не може існувати без споживання енергії. За допомогою енергії воно задовольняє свої потреби в їжі, житлі, комфорті, тобто забезпечує свою життєдіяльність. Енергія – це рушійна сила цивілізації. Безперечно, що чим більше енергії споживає країна, тим вищий рівень технологічного розвитку та рівень життя населення.

Споживання енергії постійно зростає. Рівень споживання визнається найважливішим показником економічного розвитку країни. В даний час у світі зростає проблема дефіциту енергії. Вона, перш за все, пов'язана з повною вичерпністю первинних (невідновлюваних) енергетичних ресурсів в досить недалекій перспективі, проблема посилюється ще і надзвичайною нерівністю їх розподілу на планеті.

Існують два способи підвищення енергозабезпеченості будь-якої країни:

- пошук та освоєння власних енергетичних ресурсів (поновлюваних та не поновлюваних);
- енергозбереження та підвищення енергоефективності.

Енергетична криза 1970–х років, різке зростання цін на нафту та уповільнення розвитку економіки, призвели до необхідності цілеспрямованої урядової політики щодо енергозбереження у багатьох країнах. Виникла потреба в досягненні високих показників енергопостачання, розробці заходів щодо зменшення залежності країн–імпортерів від імпоротної нафти, а також у створенні правової бази енергозбереження. Енергозбереження стало одним з головних напрямів вирішення проблеми енергетичної безпеки будь-якої країни.

У науковій літературі немає єдиної думки щодо визначення поняття «енергозбереження» (табл. 5.1), тому слід проаналізувати вже існуючі інтерпретації різних науковців та дослідників щодо поняття [1–7].

Таблиця 5.1

Трактування поняття «енергозбереження»

Автори	Трактування поняття «енергозбереження»
Закон України «Про енергозбереження»	«енергозбереження» – це діяльність (організаційна, наукова, практична, інформаційна), яка спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів в національному

	господарстві і яка реалізується з використанням технічних, економічних та правових методів».
Гордієнко О. С.	«енергозбереження» – це «процес, що зменшує потребу в енергоресурсах на одиницю кінцевого корисного ефекту від їх використання».
Кошева О. Г.	«енергозбереження – це процес раціонального використання енергоресурсів та залучення відновлюваних джерел енергії в економіку для забезпечення енергоефективності економічного розвитку та вдосконалення соціального становища в країні, а також збереження екосистем, та невідновлюваних джерел енергії для майбутніх поколінь».
Тимофєєв В. М.	«енергозбереження» є однією зі складових енергоменеджменту як практичного аспекту його діяльності, завдяки використанню передових технологій та обладнання», оскільки, поняття «енергоменеджмент» набагато ширше і включає не тільки енергозбереження, а ще й «реалізацію та використання нетрадиційних та відновлюваних енергетичних джерел, розробку цінової політики, правил гри на енергетичному ринку, які відповідають спочатку інтересам держави, потім інтересам компаній».
Гаприндашвілі Б. В.	«енергозбереження» – це «сукупність організаційних, наукових, економічних, екологічних та технологічних методів, спрямованих на раціональне та безпечне використання енергії та природних ресурсів у національній економіці з метою зменшення витрат на виробництво та послуги».
Докуніна К. І.	«енергозбереження» – це сукупність визначених дій, які призводять до позитивного (економічного) результату від використання енергетичних ресурсів».
В країнах Європи	Енергоконсервація (або в Україні більш відоме як «енергозбереження») полягає у скороченні споживання енергії за рахунок використання меншої кількості енергопослуг.

Аналіз наукових досліджень свідчить про існування різних підходів до визначення поняття:

- енергозбереження як діяльності;
- енергозбереження як складової управління;
- енергозбереження як процесу;
- енергозбереження, як результату.

Якщо узагальнити всі ці визначення, то можна сказати, що, незважаючи на різноманітність підходів, більша кількість дослідників з цього питання уподібнюють поняття «енергозбереження» з підвищенням енергоефективності, що можливо лише в тому випадку, якщо на кожному підприємстві будуть організовані ефективні заходи з енергозбереження.

Одним із основних показників при визначенні енергоефективності економіки країни є енергоємність ВВП, яка вказує на рівень споживання

паливно–енергетичних ресурсів на одиницю продукції та є головним показником конкурентоспроможності держави на зовнішньому ринку.

Основними напрямками зниження енергоємності та підвищення енергоефективності виробничих підрозділів підприємств є:

- вдосконалення організаційно–економічних механізмів економії енергії;
- проведення енергоаудиту на підприємствах;
- управління енергозберігаючими процесами;
- запровадження заходів з енергозбереження та енергозберігаючих технологій.

Всі ці напрями потребують реалізації інвестиційних проектів, які поділяються на альтернативні, взаємопов’язані та незалежні. Альтернативні інвестиційні проекти містять пропозиції щодо впровадження загальних питань енергозбереження. Взаємопов’язані інвестиційні проекти характеризуються тим, що реалізація одного з них вимагає реалізації іншого. До незалежних проектів належать проекти, реалізація яких не пов’язана з реалізацією інших проектів. Реалізація інвестиційних проектів, спрямованих на економію енергії, повинна здійснюватися на основі економічних, технічних, екологічних та організаційних факторів [8].

Незважаючи на близькість енергоефективності до концепції енергозбереження, воно все ж трохи ширше, ніж останнє. Справа в тому, що енергоефективність включає заходи, які не економлять безпосередньо енергоресурси, але загалом впливають на економічні показники при їх використанні. Наприклад, вдування вугільного пилу в доменні печі замість коксу не економить паливо, але економить споживання коксу. Структурні зміни в економіці можуть вплинути на зниження рівня споживання, але до заходів з енергозбереження їх відносять лише умовно.

Підвищення енергоефективності слід розуміти як визначення, реалізація заходів та інструментів, що задовольняють потреби в послугах та товарах з найнижчими економічними та соціальними витратами на необхідну енергію, та які мінімальні витрати необхідні для підтримання довілля у гармонії зі сталим розвитком на місцевому, національному, регіональному та глобальному рівнях.

Стратегічними напрямками політики енергоефективності України мають бути:

- збільшення власного видобутку нафти та газу на основі нових технологій;

- модернізація транспортної інфраструктури;
- диверсифікація енергоресурсів.

Значну увагу потрібно приділити відновлювальній енергетиці, яка демонополізуватиме ключові сегменти енергетичного ринку та забезпечить його прозорість та передбачуваність, сприяючи тим самим раціональному використанню енергії.

Одним із шляхів підвищення енергоефективності промислових підприємств є використання інтелектуальних технологій та систем управління інформацією. Інтегрована система автоматизованого управління енергоефективністю має чотири рівні [9]:

- перший рівень управляє фінансовою, економічною та адміністративною діяльністю компанії. Підвищення енергоефективності компанії забезпечується за рахунок енергоаудиту та енергоменеджменту, що оптимізує структуру споживання палива та енергоресурсів;
- другий рівень управління сприяє зростанню енергоефективності за рахунок зменшення технологічних та невиробничих втрат енергоресурсів за рахунок використання сучасного обладнання та енергозберігаючих технологій;
- третій рівень контролює технологічні процеси, що дозволяє контролювати параметри споживання енергії, що підвищує енергоефективність;
- четвертий рівень стосується управління виробничим технологічним обладнанням за допомогою використання комп'ютерів для підвищення енергоефективності. Слід зазначити, що управлінські рішення приймаються на основі прогнозів та аналізу наслідків їх виконання з урахуванням змін зовнішнього середовища.

Низька ефективність використання паливно–енергетичних ресурсів, а також недосконалість законодавчої бази призводить до збільшення енергоспоживання на одиницю ВВП у всіх галузях економіки. Раціональне використання енергоресурсів впливає на енергетичну незалежність, а також на рівень суспільного виробництва. Економія енергії має бути пріоритетом економічного розвитку держави, тому що вона охоплює організаційні, наукові, практичні та інформаційні заходи, направлені на використання первинної та перетвореної енергії, що реалізуються за допомогою правових, технічних та економічних методів [10]. Це повинно сприяти раціональному використанню енергоресурсів кожного виробника та споживача енергії.

Енергетична стратегія України на 2035 рік передбачає різні напрямки розвитку енергетичного сектору, які призведуть до зменшення залежності нашої

країни від імпорту енергії за рахунок збільшення видобутку власного газу, вугілля та уранової руди. Для скорочення споживання та економії енергії, яку отримують з традиційних джерел, треба використовувати альтернативні джерела енергії. Одним з заходів використання альтернативних джерел енергії є, наприклад, будівництво сонячної електростанції, такої як «Самбірська», потужністю до 5 млн. КВт*год на рік. ККД станції складає 15 % [11,12].

Досвід зарубіжних країн в галузі енергетики показує, що для використання ефективної моделі енергозбереження можна використовувати різні методи. Основний з методів – заохочення фінансової незалежності та ефективне використання природних ресурсів. Зважаючи на це, пропонуються такі напрямки енергозбереження та реформування енергетичного сектору, а саме:

- розробка та вдосконалення енергетичного законодавства;
- використання нових видів джерел енергії;
- сприяння держави використанню відновлюваних джерел енергії у сферах виробництва;
- формування ринкових умов розвитку енергетики;
- перехід від економії енергії до енергоефективності з використанням техзасобів;
- розробка рекомендацій щодо енергозбереження на основі енергетичного аудиту галузей, що використовують енергію для виробництва [13].

У промислово розвинених країнах, як правило, скорочуються кошти, що виділяються на розробку викопних видів палива, тоді як уряди підтримують впровадження альтернативних джерел енергії та енергозберігаючих програм. Якщо використовувати досвід та міжнародні підходи, які допомагають знайти джерела фінансування компаній енергетичного сектору в Україні, можна запропонувати рекомендації, що включають:

- покращення інституційної та юридичної підтримки діяльності енергетичних підприємств України;
- скорочення державних програм, що підтримують енергетичні підприємства, які функціонують на викопному паливі, одночасно розширюючи програми розвитку альтернативних джерел енергії;
- розширення фінансових ринків, що є джерелом плідної діяльності енергетичних підприємств;
- забезпечення державного фінансового контролю над виконанням національних та міжнародних програм розвитку енергетики.

Енергетичного розвитку в нашій країні можна досягти за рахунок використання енергоефективних технологій та інвестицій. Сталий розвиток енергетичного сектору повинен стати першим кроком у відновленні та зростанні економіки України.

5.2. Роль енергозбереження в забезпеченні сталого розвитку

Ідея сталого розвитку зародилася задля подолання труднощів, що почалися у 70–х і 80–х роках ХХ століття з накопиченням виробництва. Це такі проблеми як обмеженість природних ресурсів; несприятлива демографічна ситуація; катастрофічне та швидке знищення природного навколишнього середовища; зростаюча загроза здоров'ю та життю людини.

Сталий розвиток суспільства передбачає об'єднання економічних, екологічних та соціальних питань і спрямований на вирішення таких основних завдань: забезпечення економічного зростання, соціального розвитку, ефективного вирішення екологічних проблем. В умовах сталого розвитку суспільства всі ці завдання повинні вирішуватися одночасно та паралельно в усіх напрямках .

Завдання сталого розвитку можна поділити на 3 групи:

1) Економічна:

- зменшення експорту продукції з гірничодобувної та інших ресурсо– та енергоємних галузей;
- формування міжгалузевої структури виробництва;
- забезпечення економії первинних ресурсів, технічне переобладнання виробництва на основі впровадження новітніх наукових досягнень, безвідходних технологій, використання відновлюваних джерел енергії;
- регульоване збільшення обсягів виробництва якісної їжі;
- формування раціональної структури виробництва, розподілу використання енергії, підвищення технічного рівня та екологічної безпеки теплових електростанцій завдяки використанню новітніх ефективних технологій згоряння.

2) Екологічна:

- зменшення кількості джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу;
- поліпшення атмосферного повітря;

- вирішення проблеми використання виробничих відходів;
- уповільнення процесу деградації ґрунтів, збереження водних ресурсів та об'єктів як унікальних компонентів довкілля;
- забезпечення збереження лісових ресурсів та екосистем;
- здійснення заходів щодо забезпечення екологічної безпеки;
- підвищення ефективності контролю держави за відповідністю вимогам природокористування та збереження навколишнього середовища;
- розвиток системи екологічних сертифікацій, прогресивний перехід до системи міжнародних стандартів техпроцесів.

3) Соціально –інституціональна:

- забезпечення рівного доступу людини до використання ресурсів та послуг;
- розробка та впровадження національної програми подолання бідності;
- сприяння досягненню повної зайнятості;
- збільшення доходу населення [14; 15].

Одним із важливих елементів сталого розвитку є його екологічна складова. Однією з найбільших екологічних загроз у всіх країнах є енергетична галузь, як основний споживач ресурсів, так і як забруднювач. Енергетика є одним із елементів сталого розвитку – серед цілей сталого розвитку досить важливе місце займає доступна та чиста енергія [16]. Таким чином, можна говорити про важливу роль енергетичної складової у забезпеченні сталого розвитку та економічної безпеки окремого підприємства та країни в цілому.

Підприємства є провідниками технологій, в тому числі і технологій, що дозволяють ощадливо витрачати ресурси та захищати навколишнє середовище. Водночас енергетична складова економічної безпеки набуває більшої ваги у зв'язку з подорожчанням ресурсів [17-21].

Роль енергетичної складової підтверджується стандартами, пов'язаними з енергетикою, в тому числі і стандартом ISO 50001:2011, який визначає можливість ефективнішого використання енергії шляхом впровадження енергоменеджменту.

Енергетичний менеджмент – це процес систематичної закупівлі, перетворення, розподілу та використання енергії для досягнення енергетичних цілей та показників ефективності [22]. Він опирається на принцип PDCA [23]:

1. Plan (план): визначення енергетичної політики, створення енергетичної команди, проведення енергоаудиту, визначення цілей та показників енергоефективності.

2. Do (дія): розподіл ресурсів для плану дій, організація навчальних та комунікаційних потреб, реалізація плану дій, здійснення оперативного контролю.

3. Check (перевірка): контроль та аналіз показників ефективності, порівнювання поточного результату з очікуваними результатами, плани дій, коригувальні та профілактичні дії.

4. Act (коригування): оцінювання прогресу, оцінювання енергоефективності, визначення успіхів та звіти про результати.

Підтримка рівня енергетичної безпеки підприємства повністю перекладається на керівництво. Так, підприємці повинні управляти енергетичною безпекою одразу за кількома напрямками – диверсифікація джерел постачання електроенергії та підвищення енергоефективності з енергозбереженням через модернізацію обладнання. Однак в Україні управління енергозабезпеченням та енергоефективністю зводиться лише до суто технічної складової – ремонту обладнання та переоснащення підприємства або впровадження автоматизованих систем обліку споживання енергії, що відображається і на кількості наукових статей, присвячених даному питанню. Тоді як процеси пошуку та оцінювання джерел постачання енергії лише починають включатися в практику управлінської діяльності.

Елементами управління енергозабезпеченням підприємства, як і будь – якого іншого управління, виступають планування енергозабезпечення, його організація, мотивація та контроль [24-30]. Відповідно до цього управління енергозабезпеченням – це процес планування енергоспоживання, пошуку альтернативних джерел постачання енергії, організація постачання енергії шляхом укладення відповідних контрактів з постачальниками, мотивація працівників до скорочення споживання енергії та контролю за процесами постачання енергії (табл. 5.2).

В умовах формування нового ринку електроенергії, процес управління енергозабезпеченням стає особливо важливим, оскільки підприємства можуть обирати постачальника послуг, оцінювати та порівнювати вартість поставленої енергії, планувати затрати на її придбання, контролювати затрати на використання енергії. На даний момент можливим етапом процесу планування енергозабезпечення є диверсифікація джерел постачання енергії.

Таблиця 5.2

Управління енергозабезпеченням

Планування енергоспоживання	Пошук джерел постачання енергії	Організація енергозабезпечення	Мотивація до скорочення енергоспоживання	Контроль за процесами споживання енергії
Аналіз даних щодо енергоспоживання	Пошук джерел	Укладання контрактів	Формування корпоративних процедур	Розрахунок показників енергоощадження
Прогнозування енергоспоживання	Оцінювання їх економічної привабливості	Будівництво власних установок енергогенерації	Формування стимулів до енергозбереження	Оцінювання обсягів енергоспоживання
	Прийняття рішення щодо вибору джерела енергопостачання	Формування інфраструктури енергопостачання		

Диверсифікація джерел постачання енергії можлива завдяки розвитку альтернативної енергетики. Сьогодні можливість отримувати тепло— та електроенергію з відновлювальних джерел доступна і населенню, і підприємствам.

Найбільш енерговитратними є, звісно, великі підприємства. Однак малі та середні підприємства теж мають потенціал у підвищенні енергоефективності. За оцінками Міжнародного енергетичного агентства, у багатьох малих та середніх підприємствах, прості експлуатаційні зміни, такі як вимкнення обладнання та приладів, що не використовуються, а також краще технічне обслуговування та налаштування, можуть заощадити від 5 до 20 відсотків енергопотребу. Досвід роботи систем енергоменеджменту на великих підприємствах показує, що близько 30 % енергії можна заощадити за короткий час, при цьому додаткові щорічні заощадження становлять від 2 % до 5 % [31].

Більш радикальним методом зменшення затрат на енергію у довгостроковій перспективі є впровадження альтернативної енергетики, в тому числі і для малого та середнього бізнесу. Україна відповідно до стратегії сталого розвитку «Україна–2020» та цілей сталого розвитку 2016–2030 має забезпечити зниження енергоємності валового внутрішнього продукту, забезпечувати сталий розвиток економіки країни екологічно невичерпним методом, забезпечувати доступ до недорогих, стійких та сучасних джерел енергії для всіх.

Слід також розуміти, що використання відновлюваних джерел енергії не є гарантією економічного зростання та розвитку. Цей постулат було доведено професором Войтко С. В. на рівні країн на основі індексу економічного виміру і показника використання відновлювальних джерел енергії Environmental Performance Index [32].

Але розумне використання досягнень альтернативної енергетики дає додаткові можливості суб'єктам господарювання. Активне впровадження в мережу альтернативної енергетики дозволить сформувати цілком автономні одиниці – приватні будинки, житлові будинки або навіть житлові комплекси, здатні задовольняти їхні потреби в тепло– та електроенергії за рахунок сонячних чи вітрових установок. Це дозволяє уникнути необхідності підтримувати дорогу енергетичну інфраструктуру та економити фінансові ресурси.

У той же час, активний розвиток та впровадження альтернативних джерел енергії створить конкуренцію на ринку теплоенергії та електроенергії, оскільки практично всі домогосподарства чи підприємства зможуть не тільки самозабезпечуватися енергією, а ще й реалізовувати надлишки енергії у загальну мережу, та укладати договори з розміщеними поряд суб'єктами господарювання про спільне самоенергозабезпечення. Навіть у випадку виникнення форс–мажорних ситуацій та збоїв електропостачання все одно вдасться знайти причини та винуватців цих несправностей, тоді як існуюча система електропостачання ускладнює цей процес, тому практично неможливо отримати відшкодування (наприклад, у разі відключення електроенергії підприємства змушені припинити свою діяльність або перейти на аварійне енергопостачання, що часто є дуже дорогим).

5.3. Енергетична безпека України: загрози та фактори впливу

Споживання енергії – це умова існувати людства, це рушійна сила цивілізації. Споживання енергії дозволяє нам задовольняти свої потреби, забезпечувати життєдіяльність. Споживання енергії постійно зростає, рівень якого є важливим показником економічного розвитку, показує рівень технологічного розвитку країни та рівень та якість життя населення.

У світі зростає проблема дефіциту енергії. Вона, перш за все, пов'язана з повною вичерпністю первинних (невідновлюваних) енергетичних ресурсів в досить недалекій перспективі, проблема посилюється ще і надзвичайною

нерівністю їх розподілу на планеті, а також «енергетичними» війнами. Перед країнами постає проблема енергетичної безпеки та енергетичної незалежності.

Слід зазначити, що енергетична безпека та енергетична незалежність не є тотожними поняттями. Енергетична безпека означає гарантований захист всіх суб'єктів господарства енергією в умовах відсутності або обмежених кількості паливно-енергетичних ресурсів, та мати «запас міцності» при виході з ладу складових систем енергопостачання. А от енергетична незалежність означає забезпечення всіх суб'єктів господарювання в країні енергією, яка вироблена країною та бути незалежними від зовнішніх джерел.

В Україні існують такі рівні енергетичної безпеки: загальнодержавний, галузевий, регіональний, місцевий та об'єктний.

Якими шляхами можна забезпечити (досягти) енергетичну безпеку:

- реалізація політики енерго- та ресурсозбереження;
- використання альтернативних джерел енергії;
- диверсифікованість джерел енергопостачання і шляхів транспортування, транспортної інфраструктури;
- підвищення рівень освоєності та ефективності використання наявних власних ресурсів.

Загрозами енергетичній безпеці можуть стати події короткочасного або довготривалого характеру. Вони призводять до дестабілізації роботи енергетичного комплексу, до аварій в енергосистемі, до обмеження або порушення енергозабезпечення та енергопостачання, до інших негативних наслідків для енергетики, економіки, суспільства та довкілля. Ці загрози можна поділити на групи:

1. Природні (кліматичні умови, стихійні лиха).
2. Техногенні (технічний рівень та якість устаткування, ступінь зносу виробничих фондів, нераціональне розміщення енергетичних об'єктів, яке може підвищувати ризики для населення та забруднення довкілля, порушення правил технічної експлуатації).
3. Недосконалість управління (неефективність проведення державою політики енергозбереження, недосконалість правової бази, помилки в реалізації економічної політики, неефективність регулювання і контролю у сфері енергопостачання та енергозбереження, низьким рівнем керівного і управлінського персоналу).
4. Економічні (незбалансованість виробництва і споживання паливно-енергетичних ресурсів, дефіцит енергетичних потужностей, дефіцит

інвестиційних ресурсів для розвитку, модернізації і технічного забезпечення нормальної роботи енергокомплексу, високі рівні монополізму виробників, постачальників і розподільників енергії та паливних ресурсів).

5. Соціально-політичні (негативні соціально-політичні події, нездорова конкуренція, криміналізація енергетичного бізнесу).

6. Зовнішньоекономічні та зовнішньополітичні (критична залежність від імпорту паливних ресурсів, енергетичного обладнання, матеріалів, невиконання договірних поставок, дискримінаційні заходи з боку зарубіжних країн, «енергетичні війни», цілеспрямоване руйнування енергосистеми в результаті терористичних атак, військових дій, захоплення енергетичних об'єктів: видобувних та генеруючих).

Розмаїття форм існування енергії, здатність їх до взаємоперетворення дає змогу використовувати для виробництва і споживання енергії різні енергоресурси та енергоносії, визначає їх взаємозамінність. Енергетична цінність ресурсів, ефективність способів їхнього перетворення, міра досконалості процесів і установок, технологічних стадій енергетичного виробництва визначається, зрештою, коефіцієнтом використання енергоресурсу (коефіцієнтом корисної дії енергоустановки).

Виробництво енергії й тепла на базі використання мінерального палива є унікальним за масштабами матеріального та енергетичного обміну з довкіллям.

Екологія й економіка природокористування досі не в змозі повною мірою оцінити збитки природі і народному господарству, завдані цими викидами.

Шкідливий вплив на довкілля та здоров'я людини забруднюючих речовин та продуктів згоряння палива буває прямим та непрямим.

До прямого впливу відносять:

- пригнічення життєвих функцій;
- скорочення тривалості життя;
- онкологічні захворювання з летальним результатом;
- онкологічні захворювання без летального результату;
- генетичні порушення;
- погіршення якості повітря;
- утворення смогу;
- руйнування озонового шару;
- виникнення парникового ефекту.

До непрямого впливу відносять:

- вплив через дію на інші природні процеси (вимирання наступних поколінь);
- вплив через дію на інші види біоценозів (зниження чисельності існуючого покоління);
- мутаційний вплив (потрапляння виду у критичне становище від вимирання наступних поколінь);
- зміна клімату;
- вплив викидів підприємств енергетики на прилеглі території (зміни Ph ґрунту).

Проблема енергетичної безпеки набуває особливої актуальності, що обумовлено, з одного боку, виснаженням розвіданих запасів природних енергоносіїв, а з іншого, постійним збільшенням споживання палива і різних видів енергії.

Поняття енергетичної безпеки це складна категорія, яка поєднує географічний, політичний, технологічний, економічний та екологічний аспекти [33]. Державна енергетична безпека визначається станом енергетичного сектору, що гарантує забезпечення технічного та економічного задоволення поточних та майбутніх потреб споживачів в енергії та охорону довкілля.

Розглянемо фактори, які впливають на енергетичну безпеку. Отже, енергетична безпека України формується під впливом багатьох факторів, які умовно можна розділити на зовнішні та внутрішні [34]. До зовнішніх факторів він відносить характер посилення економічних і політичних протиріч між державами, що призводять до зміни світової політичної карти, глобальний рівень розвитку науки і техніки, який передбачає запровадження нових технологій на виробництві з метою економії енергії та ресурсів, коливання світових цін на нафту та природний газ, що впливають на вартість виготовленої продукції.

Внутрішні представлені як група факторів, до яких належать:

- географічне положення України, що робить її транзитною ланкою між нафтодобувними країнами Каспійського регіону та європейськими країнами;
- природні умови та ресурси, що зумовлено наявністю в країні джерел енергетичних ресурсів та кліматичними умовами використання альтернативних джерел енергії;
- виробничий потенціал, що характеризується значною енергоємністю та енергетичною залежністю виробництва;

- політичний потенціал, тобто вплив країни на процеси розвитку в галузі енергетики.

Однак слід зазначити, що в результаті геополітичних впливів та трансформацій деякі зовнішні та внутрішні чинники стали взаємозалежними та взаємодоповнюючими, внаслідок втрати частини території зі стратегічними ресурсами.

Згідно з аналітичним звітом Михайлюк О. та Калашникова О. під назвою «Енергетична безпека України в Чорноморському регіоні» [35], на початку 2010 року загальні вуглеводневі ресурси українського сектору Чорного та Азовського Морів оцінювались в 1,5 мільярди тонн умовного палива, включаючи:

- північно–західну частину Чорного моря – 604 млн. тонн умовного палива;
- континентальний схил і глибоководна западина Чорного моря – 346 млн. тонн умовного палива;
- Прикерченський чорноморський шельф – 257 млн. тонн умовного палива;
- води Азовського моря – 324 млн. тонн умовного палива.

Задля розроблення цих родовищ передбачалось підписання угоди з підприємством Vanko Prykerchenska, яка передбачала інвестиції в розмірі 15 мільярдів доларів за весь період.

Так, після анексії Росією Автономної Республіки Крим, вона, претендуючи на морські території, присвоїла значні запаси вуглеводнів, в результаті Україна втратила 927 мільйонів тонн умовного палива, що складає 68 відсотків від загального обсягу в Чорноморському регіоні.

Для України є важливим досвід забезпечення енергетичної безпеки в провідних країнах світу. Політика ЄС показує, що основними цілями поліпшення енергетичної безпеки є управління зовнішньою енергозалежністю та попитом на енергоресурси, розширення спектру внутрішніх джерел енергії, забезпечення доступу до зовнішніх енергетичних ресурсів [36-42].

Низька ефективність теплоенергетичного сектору, транспорту та розподілу тепло– та електроенергії є значною загрозою з точки зору енергоемності економіки. Обсяги видобутку природного газу не відповідають потребам української економіки, що створює певні економічні та політичні загрози. Незважаючи на тенденцію до зменшення споживання газу суб'єктами господарювання (головним чином через зменшення обсягів промислової

продукції), шляхом залучення національних джерел забезпечується лише 50 відсотків обсягу економічних потреб у цьому енергоносієві.

Дані енергетичного балансу України щодо обсягів імпорту та обсягу видобутку вугілля свідчать про зростаючу загрозу залежності від зовнішніх джерел постачання цього енергоресурсу та збереження технологічного відставання теплових електростанцій.

Значне зниження внутрішнього видобутку вугілля, у т. ч. через окупацію частини Донбасу, має тенденцію до збільшення обсягів його імпорту, це, в результаті, зважаючи на обмежений вибір постачальників, призводить до посилення загрози недостатньої диверсифікації джерел енергетичних ресурсів та призводить до технологічної залежності виробництва від використання одного типу енергетичного носія. Ступінь диверсифікації постачання енергетичних носіїв оцінюється за рахунок показників, таких як:

- ступінь залежності від імпорту домінуючого палива;
- частки домінуючого ресурсу в загальному споживанні енергетичних носіїв.

Сильна залежність країн Європейського Союзу від зовнішніх джерел постачання енергії (вони посідають перше місце за імпортом, друге за експортом) визначає концепцію енергетичної безпеки в Європейському Союзі, яка в свою чергу базується на безпеці постачання енергоресурсів з доступних зовнішніх джерел у довгостроковому періоді. Європейський Союз розробив комплекс зовнішніх політичних та зовнішньоекономічних заходів, а ще програми співпраці у сфері енергетики з країнами, пов'язаними з енергетичними інтересами ЄС, а саме Європейська енергетична хартія, яка є політичною декларацією енергетичного співробітництва, також Договір до неї та Протокол до цієї Хартії з питань енергоефективності. Сполучені Штати Америки – одні з самих важливих гравців на світовому енергоринку. Вони – найбільший споживач та виробник енергоресурсів, тому саме вони і координують енергополітику промислово розвинених країн світу. Основною метою зовнішньої енергополітики Сполучених Штатів Америки є поліпшення енергетичної безпеки, а також зміцнення та розвиток глобальної енергетичної безпеки шляхом усунення перебоїв у постачанні енергетичних ресурсів та різких коливань світових цін на енергоносії, а також забезпечення збереження власних нафтових запасів. Для досягнення своїх цілей країна прагне розширити доступ до глобальних енергоресурсів.

У нинішньому складному геополітичному середовищі можна гарантувати розвиток енергетичного сектору України лише в умовах проведення реформи, яка буде стосуватись сфер виробництва та імпорту енергетичних носіїв, використання, виробництва, і розподілу електричної енергії. Основним завданням є підтримка тенденції зниження енергоємності ВВП шляхом реструктуризації економіки, збільшення частки послуг та високотехнологічних промислових галузей у ВВП, підвищення енергоефективності підприємствами промислової сфери та їх технологічне поліпшення, впровадження енергозберігаючих заходів.

Зменшення загрози збільшення частки антрацитової групи вугілля в загальному обсязі первинних енергетичних носіїв, має забезпечуватися одночасним збільшенням видобутку природного газу, технічним оновленням енергетичних підприємств, розвитком відновлюваної енергетики.

Зіткнувшись із викликами глобалізації, енергетична безпека України стоїть перед важливим завданням: забезпечити стале виробництво та використання енергії з метою покращення економіки країни та якості життя її громадян.

5.4. Формування енергетичної безпеки країн в умовах глобалізації: окремі теоретико-методологічні аспекти

На сучасному етапі економічного розвитку відбувається процес активного формування взаємозалежної світової економіки з власними автономними механізмами: новими системами менеджменту транснаціональних корпорацій, новітніми фінансовими технологіями, усуненням перешкод для транскордонного переміщення товарів, капіталів і послуг. Однак використання переваг глобалізації несе не лише позитивні наслідки, але й низку ризиків для економік. Безпека економічного розвитку особливо важлива для країн, які перебувають у процесі переходу до ринкової економіки. Одне з провідних місць серед глобальних проблем людства займає проблема забезпечення енергетичної безпеки. Глобальність сучасних ринків основних видів енергоносіїв впливає на можливість забезпечення енергетичної безпеки, підвищення якої в сучасних умовах зусиллями окремих країн практично неможливе.

Енергетична безпека є необхідною умовою забезпечення сталого розвитку держави та однією з важливих складових національної безпеки. Міжнародне енергетичне агентство визначає енергетичну безпеку як безперебійну

доступність джерел енергії за доступною ціною. Енергетична безпека має багато аспектів: Довгострокова енергетична безпека в основному пов'язана зі своєчасними інвестиціями в енергопостачання відповідно до економічного розвитку та екологічних вимог. Короткострокова енергетична безпека, з іншого боку, фокусується на здатності енергетичної системи швидко реагувати на раптові зміни в балансі між попитом і пропозицією [43].

Енергетична безпека трактується як властивість технічної безпеки енергетичних систем. При цьому енергетична безпека за визначенням має забезпечувати захист людини, держави та суспільства в цілому від дефіциту паливно-енергетичних ресурсів, тобто, вона функціонує як економічна, політична та філософська категорія [44]. Тому оцінка рівня енергетичної безпеки вимагає чіткого розуміння самої концепції та відповідних ризиків і загроз, що на неї впливають.

Спроби визначити категорію енергетичної безпеки включали різні підходи і не були системними. Існує кілька основних підходів до визначення енергетичної безпеки, згідно з якими це: стан захищеності громадян, суспільства та економіки від загроз, викликаних недостатнім енергопостачанням; стан захисту інтересів в енергетиці; стан систем енергопостачання за різних умов; стійкість системи енергозабезпечення під впливом дестабілізуючих факторів; енергонезалежність тощо [45].

Оскільки все більше країн переходять до постіндустріальної фази розвитку, суспільні знання про визначення енергетичної безпеки змінюються. Сучасна наукова література підтримує кілька визначень. В останні роки соціальна епістемологія розглядає проблему забезпечення енергетичної безпеки крізь призму ідеологічних засад індустріального суспільства. Щодо енергетичного сектору держави раніше переважала механістична та спрощена парадигма аналізу економічної політики, яка передбачала однолінійний варіант розуміння змісту енергетичної безпеки та планування перспектив її подальшого розвитку [46]. Майже до кінця XX століття енергетична безпека окремої країни трактувалася як сукупність усіх паливно-енергетичних ресурсів держави та її здатність у потрібний момент мобілізувати їх для досягнення конкретної мети.

На цій стадії розвитку матеріальні потенціал, тобто наявність ресурсної бази, не є запорукою досягнення енергетичної безпеки. Це підтверджується структурами енергоспоживання окремих країн. Країни з обмеженими власними запасами (Японія, Австрія, Данія, Італія) мають найвищу ефективність використання енергетичних ресурсів і найбільш оптимальні структури

енергоспоживання. Енергоефективність їх ВВП коливається від 0,07 до 0,12 тонн на 1000 доларів США. Водночас країни-лідери світу за запасами вуглеводневої сировини мають енергетичну ефективність ВВП на рівні 0,4-1,2 тонни на 1000 доларів США [43].

Існуючі підходи до вирішення проблем енергетичної безпеки можна систематизувати та умовно розділити на три школи. У рамках першої розглядається проблема стабільності сучасних ринків, надійності поставок, цін, конфліктів навколо транзиту енергоресурсів і інші наявні проблеми. Серед представників цієї школи не домінують вчені та економісти, оскільки домінує політична складова. Ця школа демонструє найбільшу активність, про що свідчать міжнародні конференції, форуми, міністерські зустрічі тощо.

Представники другої школи — вчені-економісти, дослідники, зусилля яких спрямовані на прогнозування економічного зростання та енергоспоживання в довгостроковій перспективі; вирішення проблеми диверсифікації джерел енергії, суперечки між атомною та тепловою енергією, проблеми транзиту тощо.

Проблема погіршення природного середовища внаслідок стрімкого демографічного та економічного зростання та її усвідомлення призвели до появи концепції «сталого розвитку», проголошеної в Ріо-де-Жанейро в 1992 році на Конференції ООН з навколишнього середовища та розвитку. Концепція сталого розвитку являє собою необхідний пошук такого взаємозв'язку між природокористуванням і соціально-економічним розвитком, який забезпечує раціональне, економне та ефективне використання природних ресурсів, підтримує екологічну безпеку суспільства і водночас гарантує необхідну якість життя та добробут населення [47].

На думку представників третьої школи (вчені-екологи, члени міжнародних неурядових організацій), у розрахунках першої та другої шкіл недостатньо уваги приділяється сталому розвитку та екології. Це може бути правдою, оскільки проблеми глобальної зміни клімату відображаються в економіці та політиці. Враховуючи довгостроковий характер концепції сталого розвитку, необхідним є також формування нової парадигми глобальної енергетичної безпеки, що поєднує економічні, політичні, соціальні та природні інтереси людства.

Тому провідні вчені визначають енергетичну безпеку як гарантію того, що енергія буде доступна в кількості та якості, яких вимагають сучасні економічні умови. Енергетичну безпеку характеризує також стан захищеності життєво важливих «енергетичних інтересів» людини, суспільства та країни в цілому від внутрішніх і зовнішніх загроз [48].

Сьогодні, визначаючи енергетичну безпеку, країни Європейського Союзу в першу чергу думають про «зменшення залежності від зовнішніх джерел енергії та їх диверсифікацію» - так цей термін визначено в «Зеленій книзі з енергетики Європейської Комісії» 2006 року. Країни, які є великими експортерами та значними споживачами вуглеводнів, під енергетичною безпекою розуміють «стан безпеки країни, її громадян, суспільства та держави, які обслуговують свою економіку, від загроз надійним паливно-енергетичним постачанням. Ці загрози зумовлені макроекономічними, геополітичними, циклічними, тобто зовнішніми факторами, а також визначаються реальним станом і функціонуванням енергетичного сектору країни.

Основними ознаками енергетичної безпеки є:

- здатність енергетики надійно задовольняти економічно обґрунтований внутрішній і зовнішній попит джерелами енергії належної якості та прийнятної вартості;
- стійкість енергетичного сектору до зовнішніх і внутрішніх економічних, техногенних і природних загроз;
- здатність енергетики мінімізувати збитки від виникнення різноманітних дестабілізуючих факторів.

Провідні експерти в галузі енергетики наголошують на істотних відмінностях у визначенні терміну «енергетична безпека» щодо різних груп країн. Так, енергетична безпека «для бідних країн» означає доступ до відносно дешевої енергії; для зростаючих країн-споживачів – впевненість у збільшенні потоків вуглеводневої сировини (нафти і газу); розвинені країни-споживачі хочуть подвійного контролю - джерела нафти і газу з «дружньої» території і бажано від «дружньої» компанії; для моноекспортерів енергоносіїв енергетична безпека представлена як стабільний рівень цін на енергоносії; для розвинених експортерів – стабільність експортних надходжень. Країни-експортери з перехідною економікою розглядають енергетичну безпеку як стабільність надходжень від експорту та їх реінвестування в розвиток. Для гігантських енергетичних компаній у розвинутих країнах – як правове забезпечення інвестицій у країни, що розвиваються; а для енергетичних компаній країн, що розвиваються, енергетична безпека – це, перш за все, рівний доступ до світових ринків.

Таким чином, країни світу ще не виробили єдиного підходу до розуміння поняття «енергетична безпека». Країни-експортери енергоресурсів цінують збереження стабільного попиту на свій експорт, на який припадає більшість їхніх

державних доходів. Його завдання полягає в тому, щоб встановити та підтримувати державний контроль над «стратегічними ресурсами» та над найважливішими каналами розподілу своїх джерел енергії на світові ринки. Країни, що розвиваються, стурбовані тим, як зміни цін на вуглеводні вплинуть на їхній платіжний баланс. Для Китаю та Індії енергетична безпека — це «здатність швидко адаптуватися до нової залежності від глобальних ринків, що є серйозним відхиленням від їх попереднього прагнення до самозабезпечення. Для Японії це компенсує гостру нестачу внутрішніх ресурсів шляхом диверсифікації, торгівлі та інвестицій.

Системний підхід до вивчення проблем енергоресурсного забезпечення світового економічного розвитку в цілому та впливу енергетичного чинника на розвиток окремої країни зокрема призводить до визначення критеріїв оцінки енергетичної безпеки (табл. 5.3). Тому міжнародна статистика для оцінки та порівняльного аналізу розвитку енергетичного комплексу країни використовує такі показники: виробництво енергетичних ресурсів (вуглеводневої сировини) на душу населення; енергоємність економіки; енергоефективність господарства; забезпечення необхідними енергоресурсами.

Таблиця 5.3

Окремі індикатори оцінки енергетичної безпеки країни

№	Показник	Формула розрахунку	Характеристика елементів формул
1.	Виробництво енергетичних ресурсів на душу населення	$P_n = \sum Pr / n$	GPS – валовий внутрішній продукт; n - чисельність населення; Cr – споживання енергетичних ресурсів на рік; Er – експорт енергетичних ресурсів; Rr – сумарні запаси вуглеводної сировини; Pr – видобуток (виробництво) вуглеводної сировини на рік; Epr – експорт переробленої продукції.
2.	Енергоємність економіки	$R_i = \sum Cr / GPS$	
3.	Енергоефективність економіки	$R_{ef} = GPS / \sum Cr$	
4.	Забезпеченість необхідними енергетичними ресурсами	$R_s = \sum Rr / \sum Pr$	
5.	Інтенсивність використання вуглеводної сировини	$I_{rc} = \sum Pr / \sum Rr$	
6.	Експортна квота	$E_k = \sum Er / GPS \times 100\%$	
7.	Ефективність використання енергетичних ресурсів	$E_{rc} = \sum Epr / \sum Pr \times 100\%$	

Для поглиблення оцінки систем енергетичної безпеки країн також доцільно враховувати такі показники, як експортна квота, інтенсивність

використання вуглеводної сировини, співвідношення обсягів видобутку сировини до експортних обсягів первинної та вторинної переробки продуктів.

Коефіцієнт експорту в даному випадку вказує на ступінь залежності економіки від експорту енергоресурсів, і відповідно зі збільшенням прямого показника посилюється енергетична залежність країни.

Інтенсивність використання вуглеводних ресурсів повинна відображати, наскільки річне споживання людини співвідноситься з виробництвом того чи іншого виду ресурсу.

Ефективність використання енергетичних ресурсів можна оцінити з точки зору розвитку економіки країни. Окремі передові країни, такі як Канада та Австралія, ефективно використовують мінерально-сировинний потенціал, диверсифікували свою економіку та уникли монопродуктового експорту та залежності. Тому розвиток енергетики має стимулювати зростання галузей, що виробляють засоби виробництва для добувної промисловості, а також галузей, пов'язаних з переробкою сировини. На нашу думку, показник співвідношення обсягів видобутку вуглеводневої сировини та обсягів експорту продуктів первинної та вторинної переробки певною мірою відображає ефективність використання енергетичних ресурсів і, відповідно, має входити до системи оціночних показників.

Стан енергетичної безпеки переважної більшості країн світу залишає бажати кращого, насамперед через наявні загрози та ризики. До найпоширеніших технологічних загроз належать: моральна та фізична відсталість гірничо-транспортної інфраструктури, застарілість нафтопереробних потужностей і трубопровідних мереж, висока енергоємність промисловості, низька ефективність видобутку та переробки вуглеводневої сировини тощо; інвестиційні ризики та коливання цін; вичерпання існуючих родовищ і скорочення обсягів видобутку при недостатніх темпах розвідки нових родовищ; структурні диспропорції, що проявляються в переважанні в експорті частки первинної сировини та її низькій якості; проблеми забруднення навколишнього середовища та ускладнення екологічної ситуації; загрози ймовірного зниження попиту для країн-експортерів (енергетичні стратегії більшості країн спрямовані на збільшення частки альтернативних джерел енергії в енергетичному кошику); транзитні проблеми; терористичні загрози; політичні ризики зовнішнього та внутрішнього походження. А головна, фундаментальна загроза – це неминуче виснаження запасів вуглеводневої енергетичної сировини (це лише питання часу).

Для окремої країни загрози та ризики енергетичній безпеці можна систематизувати, розділивши їх на декілька груп: зовнішньоекономічні, загальноекономічні та внутрішньогалузеві (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Система показників, ризиків й загроз національної енергетичної безпеки

	Показники	Ризики та загрози
Зовнішньоекономічні	Місто в світі за запасами окремих видів енергетичних ресурсів	* різкі коливання світових цін на експортовані енергетичні ресурси; • диверсифікація імпорту традиційними покупцями енергосировини і пошук ними альтернативних постачальників; • дискримінаційні заходи, в тому числі, економічні санкції, що накладаються на потенційних партнерів; • загострення міжнародної конкуренції.
	Забезпеченість необхідними енергетичними ресурсами	
	Галузеві обсяги світової торгівлі	
	Ціна на енергетичну сировину, або продукцію первинної обробки	
Загальноекономічні показники	Споживання енергетичних ресурсів (в абсолютному вимірі та на душу населення)	* низький, або недостатній рівень внутрішнього споживання енергетичних ресурсів і продуктів їх переробки; • надмірно висока енергоємність економіки і промисловості; • масштабний експорт енергетичних ресурсів і відповідна залежність економіки; • наявність диспропорцій між географо-економічним розміщенням сировинної бази, інфраструктури, переробних підприємств і споживачів енергетичних ресурсів; • негативний вплив видобувних і переробних виробництв на природне середовище.
	Частка паливно-енергетичного комплексу в ВВП	
	Кількість й частка зайнятих в енергетичному секторі	
	Наявність виробничих потужностей й комунікацій	
Внутрішньогалузеві показники	Тривалість промислового освоєння родовищ корисних копалин	* поступове вичерпання запасів високорентабельних родовищ; погіршення якості сировини нововідкритих родовищ; • гострий дефіцит і невисокі перспективи виявлення високоякісних запасів стратегічних енергоресурсів; • відсутність високорентабельних геолого-промислових типів родовищ вуглеводної сировини і невисока вірогідність їх виявлення; • вичерпання сировинної бази великих містоутворюючих видобувних підприємств; • вичерпання пошукового потенціалу для відкриття великих, високоякісних родовищ в старих нафтогазоносних провінціях; • імовірнісний характер позитивних результатів гірничорозвідувальних робіт на ранніх стадіях і високі ризики інвестування; • низька затребуваність значної частини розвіданих запасів родовищ розподіленого і нерозподіленого фонду надр; • недосконалість галузевих механізмів регулювання; • відставання вітчизняних технологій і технічних засобів щодо гірничорозвідувальних робіт; • низький рівень фінансування НДДКР; • низька привабливість професії геолога, дефіцит кваліфікованих кадрів.
	Витрати на виробництво продукції різними галузями	
	Обсяг й динаміка інвестування	
	Ступінь прибутковості різних галузей	

Отже, якщо звернутися до визначення загроз з точки зору енергетичної безпеки, то слід зазначити, що до них належать короткочасні або довготривалі події, які порушують/дестабілізують роботу енергетичного комплексу,

зривають/обмежують енергопостачання, призводять до надзвичайних ситуацій та інших негативних наслідків для енергетики, економіки, навколишнього середовища та суспільства [44].

Отже, енергетичну безпеку країни можна визначити як стан її захищеності від загроз, тобто як стан, у якому: гарантується виправдане, достатнє, надійне та технічно безпечне забезпечення економіки та населення енергетичними ресурсами; неможливість значного внутрішнього та зовнішнього тиску на керівництво держави, чинники якого пов'язані з енергетикою; прийнятний рівень негативного впливу на довкілля від виробництва та використання енергії; відсутність соціальної напруги в суспільстві (значних конфліктів, страйків, інших соціальних проблем), пов'язаних з енергетикою.

Сьогодні концепція глобальної енергетичної безпеки за рахунок наявної нафти вступає в протиріччя з концепцією використання власних ресурсів, у тому числі дорожчих. На перший план виходить прагнення багатьох країн до енергетичної незалежності. Для забезпечення енергетичної безпеки в умовах неоднорідного розподілу запасів, їх якості та вартості актуальним є питання транспортування та перевищення обсягів поставок ресурсів на різні ринки в рамках нових транспортних проєктів. Танкер залишається універсальним засобом транспортування нафти. А в умовах стрімкого розвитку виробництва скрапленого природного газу (СПГ) його доставка на відстань понад 4 тис. км за допомогою газотранспортних суден буде більш ефективною, ніж по магістральних трубопроводах. Конкуренція з СПГ робить непотрібним виробництво та будівництво нових трубопровідних систем, що відповідним чином впливає на окремі проєкти доставки нафти та газу до Європи та Азії.

Зміни на світових енергетичних ринках вимагають диверсифікації систем енергетичної безпеки. Кілька років тому природний газ вважався найбільш екологічно чистим джерелом енергії в Європі, особливо для виробництва електроенергії. Однак в останні роки його частка скоротилася за рахунок вугілля. Пріоритетним завданням європейської енергетичної стратегії є диверсифікація енергетичних ресурсів та джерел їх постачання. Відповідно до глобальної концепції сталого розвитку промислово розвинені країни відмовляться від виробництва електроенергії з вуглеводнів у найближчі 20 років. Тому розуміння глобальної енергетичної безпеки як балансу попиту та пропозиції на ринку, як стабільного постачання джерел енергії за прийнятними цінами, зазнає кардинальних змін. Ціни на енергоносії більше не відображають баланс попиту та пропозиції. Все більше країн обирають власні ресурси при формуванні

національних систем енергетичної безпеки. Інфраструктурні та транспортні проекти стають політично залежними. Переміщення центрів розвитку та формування нового світового порядку в Азію сприятиме зміні балансу сил на енергетичному ринку.

Глобальна система енергетичної безпеки зазнає трансформаційних змін у напрямку створення регіональних інтеграційних енергетичних об'єднань. Споживання вуглеводневої сировини зміщується на схід, західний світ продовжує перехід до «зеленої» енергетики, нових енергозберігаючих технологій та альтернативних джерел енергії. Цілком можливо, що в наступне десятиліття відбудеться глобальний технологічний перехід від вуглецевої енергії до зеленої енергії майбутнього. Тому під енергетичною безпекою слід розуміти здатність держави задовольняти потреби громадян, виробництва і країни в цілому економічно доступними паливно-енергетичними ресурсами належної якості за нормальних умов і під час дії дестабілізуючих факторів; а також здатність держави запобігати загрозам стабільності поставок вуглеводневої сировини.

Тому енергетична безпека є ключовим елементом національної безпеки кожної країни світу. Проблеми, пов'язані з мінімізацією енергозалежності, посідають чільне місце в діяльності адміністрації переважної більшості країн світу. Тому якісне підвищення енергетичної безпеки завдяки більш активному використанню державного потенціалу та нівелюванню внутрішніх і зовнішніх факторів, що негативно впливають на енергетичну безпеку, є необхідною складовою економічного та соціально-політичного розвитку країни.

Досягнення умов для сталого розвитку потребує трансформації пріоритетів енергетичної безпеки. Тому сучасна глобальна енергетична безпека має базуватися на: раціоналізації енергоспоживання; зменшенні викидів парникових газів; сприянні розвитку відновлюваних джерел енергії; створенні сприятливих умов для розвитку безвуглецевих енергетичних технологій; гармонізації систем управління споживанням вичерпних енергетичних ресурсів; інтеграції енергетичної та кліматичної політики країн та інтеграційних груп.

5.5. Розвиток інноваційної економіки України на засадах відновлювальної енергетики: сучасні підходи та механізми

Дефіцит власних енергетичних ресурсів та залежність від імпорту енергоносіїв є головною загрозою національної безпеки будь-якої країни. У зв'язку з чим енергетична політика виступає базовою умовою існування та розвитку держави. На сьогоднішній день найбільш динамічним, гнучким та послідовним прикладом політики у зазначеній сфері є політика країн Європейського Союзу (ЄС), головними завданнями якої є забезпечення надійного постачання енергоносіїв за доступними цінами та зменшення навантаження на навколишнє природне середовище завдяки розвитку відновлювальної (альтернативної, зеленої) енергетики. Досвід країн ЄС у переході від традиційних джерел енергії до відновлюваних свідчить не лише про використання енергоощадних технологій, але й засвідчує, що так звана «зелена енергія» являє собою потужний інструмент в енергозабезпеченні промислово-розвинутих країн, складаючи конкуренцію вугільним, нафтогазовим і атомним електростанціям.

В умовах подальшої інтеграції України до Європейського Союзу питання розвитку інноваційної економіки на засадах відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) набуває все більшої актуальності. Адже саме завдяки впровадженню альтернативної енергетики та збільшенні її частки в енергетичному балансі країни можливо побудувати енергонезалежну економіку, що в умовах військової агресії РФ є вкрай важливим, а також виконати усі міжнародні зобов'язання в рамках Угоди про асоціацію нашої держави з Європейським Союзом [53] та кліматичної Паризької угоди [54].

Україна має значний потенціал відновлюваної енергетики, який необхідно використовувати для стимулювання економічної діяльності країни, покращення її торгового балансу, що надасть змогу не лише оновити основні виробничі фонди в енергетичній сфері, а й створити нові робочі місця та зменшити залежність від імпорту енергоносіїв з використанням диверсифікації джерел енергопостачання. Зауважимо, що розвиток відновлюваної енергетики в Україні передбачено такими основними документами: Планом заходів з імплементації Угоди про асоціацію між Україною та ЄС [53]; Національним планом дій з енергоефективності на період до 2030 року [55]; Національним планом дій з відновлювальної енергетики на період до 2020 року [56]; Енергетичною стратегією України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність,

конкурентоспроможність» [57]; Планом відновлення України [58] (Проекти нацпрограми Енергетична незалежність та Зелений Курс [59]).

Пропонуємо приділити увагу документу [54], виділивши головні змістовні риси. Так, головною метою «Енергетичної стратегії України до 2035-го року» [57] є енергоефективність, конкурентоспроможність і безпека. Вищезазначену Стратегію розроблено в контексті Стратегії сталого розвитку «Україна-2020» [56], затвердженої Указом Президента України від 12 січня 2015 року №5, яка, зокрема, передбачає реформування енергетики та реалізацію програми енергоефективності в межах визначеного вектору подальшого розвитку. За планами Енергетичної стратегії України до 2035 року (ЕСУ), енерговитратність підприємств і комунально-житлового господарства має зменшитися майже на 20%, що призведе на 20% до зменшення викидів парникових газів. Відновлювальні джерела енергії мають використовуватися в загальному виробленні електричної та теплової енергії на 20-30%. Зниження енергоемності економіки, а також диверсифікація джерел і шляхів постачання енергоресурсів, нарощування вітчизняного виробництва сприятимуть підвищенню економічної, енергетичної та екологічної безпеки, що призведе до оптимізації енергетичного балансу та дозволить створити міцне підґрунтя для сталого енергетичного майбутнього країни. Ключовою кількісною та якісною характеристикою ЕСУ є структура загального первинного постачання енергії (ЗППЕ).

Відобразимо постачання первинної енергії в Україні з 2012 по 2020 рр. у вигляді табл. 5.4.

Таблиця 5.4

Постачання первинної енергії в Україні

Показники	2012 рік	2013 рік	2014 рік	2015 рік	2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік	2020 рік
Виробництво енергії, тис. т.н.е.	85247	85914	76928	61614	66323	58863	60883	60452	57017
Імпорт енергії, тис. т.н.е.	46520	39722	34437	31575	29152	35145	33795	34708	30655
Співвідношення виробництва енергії з її імпортом (1/2)	1,83	2,16	2,23	1,95	2,28	1,67	1,80	1,74	1,86
Експорт енергії, тис. т.н.е.	8007	8213	6967	1447	1427	1944	1462	1841	1246
Співвідношення імпорту з експортом енергії (2/3)	5,81	4,84	4,94	21,82	20,43	18,08	23,12	18,85	24,60

Міжнародні морські та авіаційні бункери, тис. т.н.е.	306	126	131	124	157	251	300	121	32
Зміни запасів, тис. т.н.е.	-966	-1356	1417	-1529	492	-2351	611	-3840	-32
Загальне постачання первинної енергії, тис. т.н.е. *	122488	115940	105683	90090	94383	89462	93526	89359	86363

Примітка: складено на основі (60)

* порядок розрахунку: рядок 1 + рядок 2 – рядок 4 – рядок 6 + рядок 7

Структура постачання первинної енергії в Україні свідчить (табл. 5.4), що переважна її більшість виробляється в Україні, однак обсягів недостатньо для споживання, що призводить до залежності нашої країни від імпорту. Тому питання щодо розвитку відновлюваних джерел енергії в Україні набувають першочергового значення. Аналіз рівня освоєння природного потенціалу відновлювальної енергетики в Україні представлено в табл. 5.5.

Таблиця 5.5

Відновлювальні джерела енергії в енергоспоживанні в Україні

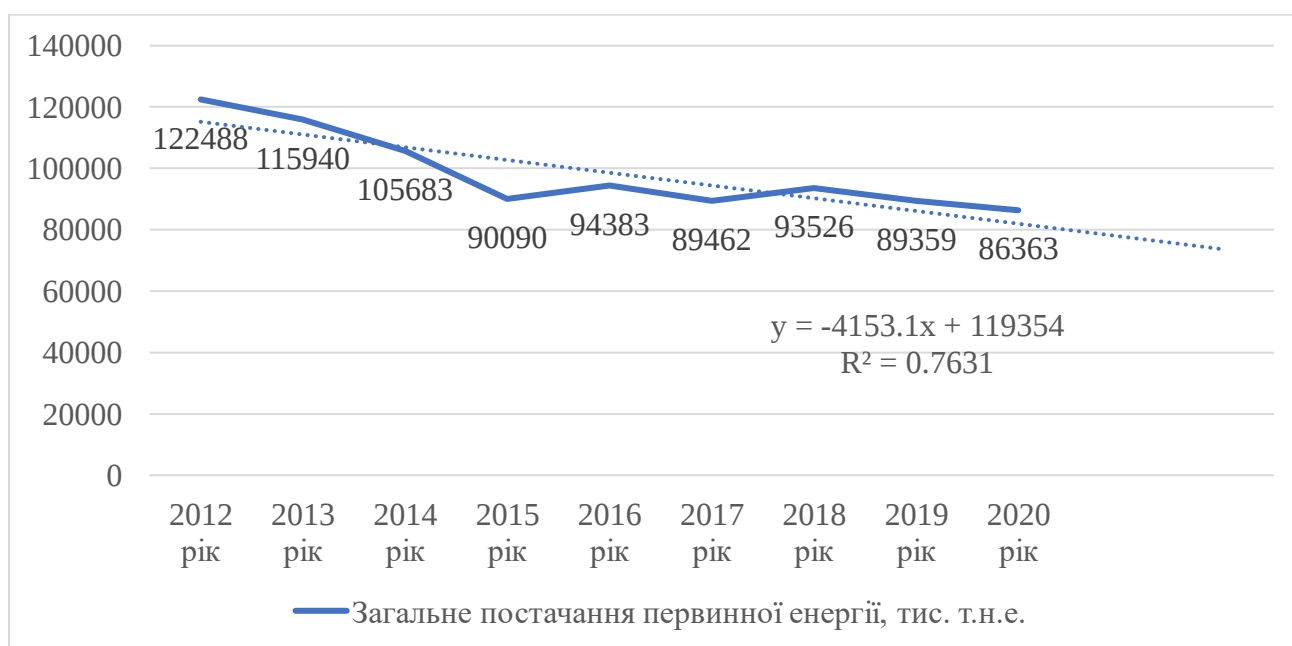
Показники	2012 рік	2013 рік	2014 рік	2015 рік	2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік	2020 рік
Загальне постачання первинної енергії, в тому числі:	122488	115940	105683	90090	94383	89462	93526	89359	86363
Гідроенергетика, тис. т.н.е.	901	1187	729	464	660	769	897	560	650
у % до підсумку	0,7%	1,0%	0,7%	0,5%	0,7%	0,9%	1,0%	0,6%	0,8%
Енергія біопалива та відходи, тис. т.н.е.	1522	1875	1934	2102	2832	2989	3209	3349	4243
у % до підсумку	1,2%	1,6%	1,8%	2,3%	3,0%	3,3%	3,4%	3,7%	4,9%
Вітрова та сонячна енергія, тис. т.н.е.	53	104	134	134	124	149	197	426	794
у % до підсумку	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,5%	0,9%
Загальне постачання енергії від відновлюваних джерел, тис. т.н.е.	2476	3166	2797	2700	3616	3907	4303	4335	5687

Частка постачання енергії від ВДЕ, %	2,02	2,73	2,65	3,00	3,83	4,37	4,60	4,85	6,58
--------------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Примітка: складено на основі (60)

Дані, відображені в табл. 5.5 свідчать, що рівень освоєння відновлювальних джерел енергії в Україні перебуває на дуже низькому рівні. Так, частка загального постачання енергії від ВДЕ в 2020 році склала лише 6,58% у обсязі первинної енергії, збільшившись на 4% порівняно з 2012 роком. Найбільшу частку в структурі постачання первинної енергії займає енергія біопалива та відходів, при цьому темпи зростання є найбільшими серед усіх видів відновлювальних джерел. Найменш розвинутою в енергетиці є вітрова та сонячна енергія. Недостатніми є й темпи розвитку гідроенергії, частка якої становить майже один відсоток.

Слід зазначити, що в період 2012-2020 рр. загальні обсяги енергоспоживання в Україні мають тенденцію до зменшення (рис. 5.1), тоді як обсяги постачання енергії від відновлюваних джерел зростають (рис. 5.2).



Примітка: складено на основі (60)

Рис. 5.1. Тенденції зміни обсягів постачання первинної енергії

Тенденції мають лінійний характер з високим коефіцієнтом кореляції. Протилежні тенденції забезпечуються обсягами енергії біопалива та відходів.



Примітка: складено на основі (60)

Рис. 5.2. Тенденції зміни обсягів постачання енергії від відновлювальних джерел

За даними [56], частка постачання енергії від ВДЕ у 2020 році повинна була складати 11%, проте дане завдання не було виконано. За даними офіційних статистичних джерел [60], даний показник сягає лише 6,58%. Тому першочерговим завданням для нашої країни є збільшення її частки на 4,42% у загальному обсязі енергії.

Нажаль, державна служба статистики [60] станом на 2024 рік досі не оновила дані за 2021-2023 рр. щодо обсягів постачання первинної енергії та обсягів постачання ВДЕ, тому проаналізувати сучасний стан та тенденції змін неможливо.

Враховуючи стан економіки України та обмеженість грошових коштів, доцільним є залучення інвестицій у розвиток альтернативної енергетики. Як свідчить світова практика, сучасним підходом, який набув популярності, є залучення інвестицій через державно-приватне партнерство. Варто акцентувати увагу, що державно-приватне партнерство – це один з потужних інструментів відновлення та відбудови економіки України після закінчення війни з російською федерацією. Якісне відновлення України від наслідків повномасштабної війни потребуватиме безпрецедентних для країни коштів. За оцінками KSE, на початок липня 2023 року лише сума прямих збитків інфраструктурі держави становила 150,5 млрд. дол., що обумовлює доцільність запровадження даного інструменту.

Ще одним дієвим інструментом залучення інвестицій в енергетичний сектор є «зелені облігації», які являють собою борговий інструмент, кошти від продажу якого спрямовуються виключно на фінансування наявних або ж нових «зелених проектів». Зелені інвестиції набули широкої популярності у світі, за допомогою яких можливо створити додаткові можливості щодо інвестування проектів з альтернативної енергетики та можливості залучення світових кліматичних фінансів. У 2007 році вперше в світі було випущено зелених облігацій на суму 860 млн. дол., а 2018 року цей показник становив уже 389 млрд. дол. Слід зазначити, що випуск «зелених» облігацій може стати перспективним інструментом залучення коштів для повоєнного відновлення міст.

Основними емітентами зелених облігацій в світі є: Європейський банк реконструкції та розвитку, Світовий банк, Європейський інвестиційний банк, Міжнародна фінансова корпорація. Головними їх покупцями виступають європейські інституційні інвестори, для яких фінансування екологічних проектів є демонстрацією їх соціально-відповідальної інвестиційної політики. Роботу над розвитком ринку зелених облігацій в Україні розпочато у 2018 році і продовжується до цього часу. Так, 23.02.2022 року Кабінетом міністрів України було схвалено «Концепцію запровадження та розвитку ринку зелених облігацій в Україні» [61]. Слід зазначити, що запровадження даної Концепції відбувалось у декілька етапів:

1 етап – введення в обіг стандартних «зелених» облігацій як цінних паперів (період впровадження 2020-2021 рр.);

2 етап – створення правових умов та інфраструктури для обігу на ринку інших типів «зелених» облігацій (проектних, дохідних, сек'юритизованих) (період впровадження 2021-2022 рр.).

Окрім цього 01.07.2021 року в Україні набула чинності нова редакція Закону «Про ринки капіталу та організовані товарні ринки» [62], що запроваджує «зелені облігації» як окремий підвид цінних паперів.

За розрахунком International Finance Corporation [63] запуск ринку зелених облігацій сприятиме залученню 73 млрд. дол. до 2030 року у різні сфери енергоефективності України. Переваги підходу застосування державно-приватного партнерства та запровадження зелених облігацій у сфері відновлюваної енергетики сприятиме сталому розвитку економіки України та її інноваційному сектору (рис. 5.3).

Основною перешкодою для ефективного розвитку галузі відновлювальної енергетики в Україні є висока вартість проектів та їх низька інвестиційна привабливість з огляду на ряд негативних чинників: низький суверенний рейтинг, недосконале законодавче урегулювання енергетичної галузі, недостатня кількість фінансових інструментів інвестування, а також нестабільна політична ситуація.



Примітка: складено на основі (5; 9; 13; 15)

Рис. 5.3. Переваги застосування державно-приватного партнерства та запровадження зелених облігацій у сфері відновлюваної енергетики для сталого розвитку економіки країни

Варто зазначити, що після початку повномасштабного вторгнення «зелені» облігації набули особливого статусу, адже вони є перспективним інструментом залучення коштів для повоєнного відновлення та відбудови міст, оскільки створює мультиплікаційний ефект, покращує інвестиційну привабливість, діловий клімат, а також конкурентоспроможність міст. Так, у 2021 НЕК

«Укренерго» випустило «зелених» облігацій на суму 825 млн. доларів, а в 2022 році, попри військовий стан, здійснило першу виплату відсотків на 28,4 млн. доларів за цими цінними паперами. Отже, такий інструмент як «зелені» облігації можна залучати для фінансування проєктів виробництва «зеленого» водню, «зеленого» аміаку, відновлювальної енергетики, що, безумовно сприятиме післявоєнній відбудові міст.

Таким чином, досвід країн ЄС у переході від традиційних джерел енергії до відновлюваних свідчить, що альтернативна енергетика являє собою потужний інструмент у енергозабезпеченні промислово-розвинутих країн, складаючи конкуренцію вугільним, нафтогазовим і атомним електростанціям. Україна має значний потенціал відновлюваної енергетики, який необхідно використовувати для стимулювання економічної діяльності країни, покращення її торгівельного балансу, що надасть змогу не лише оновити основні виробничі фонди в енергетичній сфері, а й створити нові робочі місця, зменшити залежність від імпорту енергоносіїв та досягти сталого розвитку економіки та її інноваційного сектору. Нажаль, рівень освоєння природного потенціалу відновлювальної енергетики в Україні перебуває на дуже низькому рівні, що потребує залучення інвестицій у її розвиток. Одним із підходів, який надає можливість застосування дієвих механізмів залучення інвестицій, що набув популярності у світовій практиці, є державно-приватне партнерство та введення в обіг «зелених облігацій». Це дозволить реалізувати Національну стратегію розвитку України в енергетичній сфері, а також сприятиме сталому розвитку інноваційно-енергоефективної економіки України, а також прискоренню післявоєнної відбудови нашої держави.

5.6. Оцінка втрат теплової енергії будівлею одного з корпусів Маріупольського державного університету та рекомендації щодо заходів з енергозбереження

Енергозбереження – це шлях до енергобезпеки, енергонезалежності як країни, так суб'єктів господарювання та окремих домогосподарств. Маріупольський державний університет (МДУ) витрачає значні кошти для забезпечення потреб у тепловій та електроенергії, тому досліджено деякі заходи з енергозбереження, які підвищать його енергоефективність. Для цього було проведено один із етапів енергоаудиту – оцінка втрат теплової енергії будівлею

корпусу економіко-правового факультету (ЕПФ) (додаток А), та теплопостачальною інфраструктурою.

Для вимірювання було використано тепловізор UNI-T UTi80. Діапазон вимірюваних температур якого складає від -30°C до $\sim +400^{\circ}\text{C}$. Тепловізори для термографії будівель і споруд повинні відповідати таким вимогам:

- діапазон вимірюваних температур: від -20°C до $+30^{\circ}\text{C}$;
- межа температурної чутливості: $0,5^{\circ}\text{C}$;
- діапазон робочих температур: від -15°C до $+40^{\circ}\text{C}$;
- число елементів в рядку, число елементів в кадрі, не менше: 100×100
- можливість отримання значення температури в $^{\circ}\text{C}$ на екрані дисплея тепловізора або переносного комп'ютера безпосередньо на місці зйомки;
- можливість запису термозображення на магнітний носій інформації;
- регулювання значення випромінювальної здатності.

Мікрометеоумови, при яких проводилось обстеження корпусу ЕПФ МДУ представлено в табл. 5.7. Основні характеристики будівлі корпусу ЕПФ МДУ: рік побудови – 1994; матеріал споруди – цегла; зовнішні стіни будівлі оштукатурені та пофарбовані з внутрішньої сторони та оздоблені декоративною штукатуркою із зовнішньої сторони; площа забудови будівлі – $2012,3\text{ м}^2$; по поверхам – 1600 м^2 .

Таблиця 5.7

Мікрометеоумови обстеження корпусу ЕПФ МДУ

Дати	Повітря, $t^{\circ}\text{C}$		Вологість, %		Швидкість вітру, м/сек
	Внутрішня	Зовнішня	Внутрішня	Зовнішня	
20.11.19	22°C	$+8^{\circ}\text{C}$	53 %	78 %	6
06.12.19	24°C	$+7^{\circ}\text{C}$	53 %	75 %	4

Вікна в будівлі: 162 шт. (83 %) металопластикових з подвійним та потрійним склінням; 33 шт. (17 %) в дерев'яних рамах з подвійним склінням. При візуальному огляді віконних конструкцій виявлені роботи по встановленню існуючих металопластикових вікон, виконані вони не в повному обсязі, оскільки в місцях з'єднання віконних рам з стінами із зовнішнього боку відсутнє шпаклювання, наявна тільки монтажна піна, яка руйнується під дією сонячної радіації, що призводить до витоків теплової енергії, нещільності (між віконною коробкою і рамою).

Схема підключення системи опалення до теплових мереж залежна. Ізоляція частини труб у підвалі частково відсутня. Система освітлення будівлі

переважно складається з енергозберігаючих ламп та ламп розжарювання. Ламп розжарювання – 193 шт. (50 %). Енергозберігаючі – 193 шт. (50 %). Результати вимірювання втрат тепла будівлею корпусу ЕПФ МДУ за допомогою тепловізора, представлено в табл. 5.8.

Таблиця 5.8

Результати вимірювань по будівлі

Об'єкт	Показ. втрат тепла, ° С	Фото
Фасад будівлі (з поправкою на вітер)		
Стіна західна	6,69 ° С	Додаток 1 (А, Б)
Стіна північно –західна	5,1 ° С	Додаток 1 (В, Г)
Стіна південно –західна	4,2 ° С	Додаток 2 (А, Б)
Стіна північна	0,8 ° С	Додаток 2 (В, Г)
Стіна південно –східна	0,8 ° С	Додаток 3 (А, Б)
Стіна східна	0,8 ° С	Додаток 3 (В, Г)
Стіна південно –західна	6,69 ° С	Додаток 4 (А, Б)
Підвал		
Ізольована труба	Втрата тепла відсутня	Додаток 4 (В, Г)
Ізольована труба	Втрата тепла відсутня	Додаток 5 (А, Б)
Ізольована труба	Втрата тепла відсутня	Додаток 5 (В, Г)
Неізольовані труби	34 ° С	Додаток 6 (А, Б)
Неізольовані труби	35–40 ° С Стіна нагріта – 31,7 ° С (точково)	Додаток 6 (В, Г)

Як видно з таблиці, найбільші втрати тепла характерні для західної, північно–західної та південно–західної стін. Їх теплові втрати складають 5,1 – 6,69 ° С. Північна, південно–східна та східна стіни показали менші втрати тепла, порівняно з вищезгаданими, їх теплові втрати склали 0,8–4,2 ° С.

На рисунку Б та Г Додатку 3 точкові показники тепловізора показують від'ємні значення температур – відповідно –1,2 ° С та – 4,2 ° С. Для розрахунку втрат тепла стін в цілому (на знімках бачимо наявність жовтого кольору) бралися показники зі знімка Г Додатка 2 (за аналогією). Знімки Б, Г Додатку 3 мають неточність за рахунок великої кількості дерев.

У таблиці показано, що ізольовані труби не віддають тепло, а неізольовані труби мають значну тепловтрату.

Також, проведено точкові вимірювання втрат теплової енергії, у так званих «критичних місцях». Їх теплові втрати зображені у табл. 6. У таблиці вказані температура дерев'яних, металопластикових вікон та стін. З наведених даних видно, що найбільше теплових втрат спостерігається з місць з'єднання віконних рам з стінами із зовнішнього боку оскільки в місцях з'єднання віконних рам з

стінами із зовнішнього боку відсутнє якісне шпаклювання, що у свою чергу призводить до витоків теплової енергії.

Також, показана температура стін під вікнами, та стін під вікнами з радіаторними батареями. З представлених даних ми можемо бачити, що стіни під вікнами з радіаторними батареями відрізняються показниками температури від стін, де радіаторні батареї не встановлені, тому що радіаторні батареї нагрівають стіни.

Таблиця 5.9

Вимірювання тепловтрат у «критичних місцях»

Критичне місце	Втрати тепла, ° С	Фото
Вікна дерев'яні:		
Місця з'єднання віконних рам з стінами із зовнішнього боку	23,2 ° С	Додаток 7 (А, Б)
Місця з'єднання віконних рам з стінами із зовнішнього боку	~24 ° С	Додаток 7 (В, Г)
Вікна металопластикові		
Місця з'єднання віконних рам з стінами із зовнішнього боку	26 ° С	Додаток 8 (А, Б)
Місця з'єднання віконних рам з стінами із зовнішнього боку	24 ° С	Додаток 8 (В, Г)
Місця з'єднання віконних рам з стінами із зовнішнього боку	24 ° С	Додаток 9 (А, Б)
Стіни		
Стіна між вікном (без радіатора всередині)	~0,4 ° С	Додаток 9 (В, Г)
Стіна під вікном (з радіаторною батареєю всередині будівлі)	1,7 ° С	Додаток 10 (А, Б)
Втрати тепла з цоколю	16–22 ° С	Додаток 10 (В, Г)

В таблиці були наведені втрати тепла з цоколю, що є показником його неякісності або зношеності. Проведене дослідження дає можливість запропонувати деякі заходи щодо енергозбереження. У таблиці 5.10 наведена приблизна вартість енергозберігаючих засобів для впровадження енергозберігаючих заходів (ціни 2019 року).

Таблиця 5.10

Приблизна вартість енергозберігаючих засобів для впровадження енергозберігаючих заходів*

Заходи	Енергозберігаючий засіб	Вартість, грн.
1. Теплоізоляція трубопроводів	Ізоляційний матеріал з однобічним фольгуванням та самоклеючою основою	37,6 – 95,7 грн./м ²
2. Заміна дерев'яних вікон	Енергозберігаючі вікна	650 – 1900 грн./м ²

3. Збільшення енергоефективності металопластикових вікон	ПВХ–плівки на склопакети	21,6 – 35 грн./м ²
4. Зменшення втрат тепла від радіаторів	Тепловідбивний екран	47 – 70 грн./м ²
5. Модернізація освітлення	Заміна ламп розжарювання та енергозберігаючих на світлодіодні лампи	25,5 – 34 грн./шт.

* за цінами інтернет-магазинів

Ізолювати неізольовані труби опалення у підвалі для скорочення тепловтрат. Пропонується виконати теплову ізоляцію трубопроводів та арматури системи опалення в підвалі будівлі ізоляційним матеріалом з одnobічним фольгуванням та самоклеючою основою. Для виконання роботи потрібна трубна теплоізоляція.

Пропонується заміна дерев'яних вікон, що залишилися, на енергозберігаючі. Ці вікна дозволять зменшити наднормові втрати тепла, проте вони майже не пропускають повітря з вулиці, яке проходить через щілини в старих дерев'яних рамах. Пропонуються металопластикові двокамерні з паспортними даними на рівні не нижче 1,33 Вт/м²К.

На вже існуючі металопластикові вікна рекомендується встановлення ПВХ–плівки, яка призначена для зменшення втрат тепла через вікна. Плівка прозора, її товщина 80 мкм, і вона створює ефект встановлення другого скла. За допомогою цієї плівки можна заощадити від 15–30 % тепла, що значно зменшить споживання тепла в приміщенні.

Пропонується здійснити роботи з якісного шпаклювання в місцях з'єднання віконних рам з стінами із зовнішнього боку.

Для зменшення втрат тепла через стіни від радіаторів, пропонується встановлення за радіатори тепловідбивного екрану, який повинен мати маленьку теплопровідність – не вище 0,05 Вт/(м*К), та який підвищує ККД системи опалення.

Перевагами тепловідбивних екранів є:

- скорочення витрат енергії на 5–7 %;
- температура у приміщенні підвищується у середньому на 2–3°C;
- не вимагає складного монтажу;
- низька вартість.

При підрахунку було виявлено, що одночасно включені лампи розжарювання та енергозберігаючі лампи вживають 25,5 кВт електроенергії в годину.

Також показано, скільки б кВт електроенергії вживали в годину світлодіодні лампи, якщо замінити ними лампи розжарювання та енергозберігаючі лампи (3,9 кВт/год). Та наведена різниця у споживанні між лампами розжарювання, енергозберігаючими лампами та світлодіодними лампами, яка складає 21,6 кВт/год (див. табл. 5.11).

Тому, виходячи з цих даних, можна зробити висновок, що для економії споживання електричної енергії факультетом було б доцільніше замінити всі лампи розжарювання та енергозберігаючі лампи на світлодіодні, тому що світлодіодні лампи споживають набагато менше електричної енергії в годину. Впровадження цього заходу з підвищення енергоефективності безпосередньо впливає на кількість викидів ПГ від джерела енергопостачання.

Таблиця 5.11

Споживання електричної енергії приборами освітлення

Види ламп	Кількість ламп, шт.	Потужність, Вт	Кількість споживаної ел. ен., кВт год.
Розжарювання	193	100	19,3
Енергозберігаючі	193	32	6,2
Всього: 25,5 кВт/год			
Світлодіодні	386	10	3,9
Всього: 3,9 кВт/год			
Різниця: 21,6 кВт/год			

Нижче, в табл. 5.12 наведені дані щодо зменшення викидів CO₂ за 1 годину роботи ввімкнених приборів освітлення.

Таблиця 5.12

Розрахунок викидів CO₂ приборами освітлення

Лампи	Кількість вживаної ел. ен., кВт*год.	Коефіцієнт перетворення, кг/МВт*год.	Викиди CO ₂ , кг	Зниження викидів, CO ₂ , кг
Розжарювання	19,3	1200	23,16	
Енергозберігаючі	6,2	1200	7,4	
Разом	25,5		30,56	
Світлодіодні	3,9	1200	4,68	25,88

Розрахунки показали, що при заміні всіх ламп, які встановлені в корпусі ЕПФ МДУ, на світлодіодні за 1 годину їх роботи зниження викидів CO₂ складе 25,88 кг, за рік ця цифра буде значно вища.

5. 7. Альтернативні джерела енергії: їх види та характеристика

У минулі час темпи розвитку альтернативної енергетики були дуже помірними, у сучасному ж світі цей темп переріс у справжній бум. Альтернативні джерела енергії – це сукупність способів отримання, транспортування та використання енергії, які є вигіднішими та безпечнішими в експлуатації, та не несуть із собою шкоди навколишньому середовищу.

Різні види альтернативних джерел енергії використовують для генерації різних видів енергії (табл. 5.12).

Таблиця 5.12

Види генерованої енергії альтернативними джерелами енергії

Альтернативне джерело	Вид генерованої енергії
Сонячна енергія	Електрична та теплова енергія
Вітрова енергія	Електрична енергія
Енергія води	Електрична енергія
Геотермальна енергія	Електрична та теплова енергія
Біоенергія	Електрична та теплова енергія, а також може використовуватися як моторне паливо (біоетанол, біодизель)

Узагальнена класифікація альтернативних джерел енергії представлена на рис. 5.13. Отже, основні види альтернативних джерел енергії та їх характеристика:

1. Сонячна енергія – це енергія Сонця у виді радіації та світла. Ця енергія певною мірою керує кліматом та погодою. Сонце є джерелом вітрової енергії, енергії води, біомаси.

Сонячні колектори, оснований на перетворенні сонячного світла у теплову енергію, а потім використовується для обігріву будівель та споруд. Найпопулярнішими видами таких геліосистем є: плоскі та вакуумні.

Плоскі колектори – найпопулярніший вид сонячних колекторів, які використовуються в опалювальних системах. Колектор являє собою теплоізований металевий ящик, до якого поміщена чорного кольору пластина абсорбера (поглинач). Скління може бути прозорим або матовим. Сонячне світло потрапляє до теплосприймаючої пластини, а скління знижують втрати тепла.



Рис 5.13. Класифікація альтернативних джерел енергії

Вакуумні колектори – складаються із скляних труб, які містять адсорбер та теплову трубку. Сонячне світло при потраплянні на адсорбер, нагріває його, тепло передається до мідної трубки, а потім теплоносію. Завдяки тому, що поверхня, яка нагрівається, заповнена вакуумом, це захищає поверхню від зовнішнього повітря, тому створюється додатковий захист від тепловтрати. Використання таких колекторів, можливе навіть взимку та в морози.

Сонячні фотоелементи отримуючи сонячну енергію, перетворюють її у електричний струм. Потім струм потрапляє до акумулятора. Перетворення постійного струму в змінний виконує інвертор, після якого струм подається на стандартні прибори споживання [67, 68].

Енергія вітру - галузь відновлюваної енергетики, що працює на використанні кінетичної енергії вітру.

Вітроенергетика – ще один із популярніших видів альтернативної енергетики, який можна використовувати в будь якій місцевості та є відновлювальною енергетикою.

Вітровий генератор доволі простий у принципі роботи. Лопасті, які приходять до руху завдяки поривам вітру, обертають вали трансмісії. Вироблений струм потрапляє до генератора перемінного струму. Генератор підключений до трансформатора, який підвищує напругу, і після нього напруга віддається у спільну систему електропостачання.

Наприклад, Данія, виробляє майже половину електроенергії за допомогою вітроенергетики. Також, вітроенергетика дуже добре розвинута у Португалії, Ірландії, Німеччині та Іспанії [69].

До переваг вітроенергетики можна віднести:

- відсутність викидів;
- можливість використовувати в будь-якій точці Землі;
- відновлювальне джерело енергії;
- автономність;
- відсутність деградації ґрунту.

До недоліків можна віднести:

• необхідність у постійних поривах вітру (хоча, вже існують новітні технології, які дозволяють виробляти енергію при незначних коливаннях повітря);

- зависокий шум;
- висока ціна на вітряки та експлуатацію;
- електромагнітне випромінювання;
- займають великі площі;
- забирають частину енергії із рухомих мас вітру та уповільнюють їх, змінюючи таким чином клімат;

• турбіни вітряків, несуть потенційну небезпеку для живих організмів, насамперед, для птахів. За статистикою, лопаті кожної встановленої турбіни вбивають не менш чотирьох особин птахів на рік;

• змінюють напрямок руху повітряних мас, що дезорієнтує перелітних птахів, змінюючи їхній маршрут.

2. Енергія води – енергія, що сконцентрована в потоці водних мас в руслових водотоках та приливних рухах.

Гідроенергетика базується на принципі перетворення кінетичної енергії водних мас в електричну. Найпопулярніший вид гідроенергетики є ГЕС, але окрім неї, існує ще енергія приливів [70].

ГЕС – це гребля, яка має декілька шлюзів для скиду води. Шлюзи з'єднані із лопатями турбогенераторів, вода їх розкручує, тим самим виробляється електрика.

До переваг гідроенергетики можна віднести:

- невичерпаність водних ресурсів;
- безпека для атмосфери;
- має дуже дешеву вартість електроенергії;

До недоліків даної енергетики можна віднести:

- затоплення прибережних територій;
- зменшення чисельності біоценозу рік;
- зміна мікроклімату прилеглих екосистем (підвищення температури водойм, вологості повітря);
- обміління рік за рахунок водосховищ;
- зміна руслового потоку рік;
- шум;
- відсутність можливості регулювання кількості води в дамбі (восени – паводки, влітку – посуха);
- велика необхідність у певній швидкості течії у річці.

Види гідроелектростанцій:

- руслові – низьконапірні станції, напір води в яких створюється завдяки греблі, яка перегороджує річку, підіймаючи рівень води до необхідного;
- пригреблеві – високо напірні станції, напір води в яких створюється завдяки греблі, а сама конструкція станції знаходиться за греблею у її нижній частині. Вода підіймається до турбін напірними тунелями;
- гідроакумулююча електростанція – здатна акумулювати електроенергію та передавати її у енергосистему для покриття піків навантаження;
- дериваційні - це станція, в яких напір води створюється при допомозі деривації – сукупності гідротехнічних споруд, які відводять воду через водовідведення до потрібних гідротехнічних споруд [71].

Використання енергії приливів відбувається за допомогою будівництва приливних станцій. Під час приливу, рівень води підвищується та створюється тиск, який обертає вал генератора. Після закінчення приливу, випускні отвори закриваються, та під час відливу відкриваються повторюючи процес. У сучасному світі приливи добре вивчені, тому передбачити цей вид джерела більш менш легше, ніж інші джерела.

3. Геотермальна енергетика – ґрунтується на виробництві енергії за допомогою тепла надр Землі. Запаси даного виду альтернативної енергетики дуже великі. Країни, такі як, Ісландія, Італія, США, Японія, Нова Зеландія, Угорщина, дуже активно використовують даний вид енергії, здебільш для теплопостачання та вироблення електроенергії. В Ісландії, за рахунок геотермальної енергетики забезпечується 26,5% вироблення електроенергії.

Використання геотермальної енергетики, обмежується місцевістю, де умови дозволяють застосовувати водоносний пласт для передачі тепла із надр до поверхні [72].

Геотермальна енергетика набула популярності завдяки тепловим насосам, які отримують тепло з поверхні землі, та перетворюють його на воду або повітря для обігріву будівель. Принцип роботи заснований на властивостях рідин та газів, а також законах термодинаміки. Теплові насоси різняться за своєю потужністю, наприклад «ґрунт-вода» та «вода-вода», та інші [70].

Розрізняють такі основні види геотермальної енергетики:

- нормальне поверхнєве тепло Землі, на глибині від декількох десятків до сотень метрів, легко розробляються, але доволі рідкісні;
- гідротермальні системи – резервуари гарячої або теплої води, утворюються завдяки наповненню підземних порожнин водою атмосферних опадів, які нагріваються близько розташованою магмою;
- парогідротермальні системи – резервуари із сумішшю гарячої води та пари, зустрічаються частіше, але є загроза корозії обладнання станції та забруднення довкілля;
- петрогеотермальні зони або теплота сухих гірських порід, нагрітих магмою (на глибині більше 2-х км);
- магма, яка представляє собою розплавлені гірські породи.

До переваг геотермальної енергетики можна віднести:

- її невичерпаність;
- на відміну від інших альтернативних джерел енергії, може забезпечувати постійне енергопостачання (24/7), воно не залежить від погоди, клімату та від часу дня;
- є передбачуваним видом енергії, адже легко можна визначити місце та потужність електростанції.

До недоліків можна віднести:

- насиченість токсичними сполуками термальних вод;
- провокування землетрусів;

- потреба високого фінансування на початкових стадіях будівництва;
- при переробці гарячої води є певні викиди парникових газів.

4. Біоенергетика – спеціалізується на виробництві енергії із біомаси.

Біомасу, як джерело енергії можливо використовувати у процесі спалювання деревини, соломи або сапропелю (органічних донних відкладів), а також у переробленому вигляді як рідке (ефіри ріпакової олії, спирти) або газоподібне (біогаз) паливо [73].

Людина використовує біомасу для енергетичних цілей, ще з відкриття вогню. Але і до нині, деревне паливо остається основним джерелом енергії майже по всьому світу. У сучасному світі біомаса використовується у багатьох сферах паливно-енергетичного комплексу, від опалення будівель до виробництва електроенергії та пального. Найбільш практичним, з точки зору економіки та екології, є використання біомаси для виробництва теплової енергії.

В директиві Європарламенту та Ради Європи біомаса тлумачиться як органічна речовина, що зазнає біологічного розкладу – продукти, відходи та залишки сільського та лісового господарства, враховуючи рибальство та рибництво, а також частина промислових та побутових відходів, що зазнає біологічного розкладу.

У 2015 році Україна, згідно своїх зобов'язань перед Європейським енергетичним Співтовариством, імплементувала в законодавство визначення терміну «біомаса». Тому, в Закон України «Про альтернативні види палива» внесено поняття «біомаса», а саме біомаса, як невикопна біологічно відновлювальна речовина органічного походження, здатна до біологічного розкладу у вигляді продуктів, відходів та залишків лісового, сільського та рибного господарства і технологічно пов'язаних з ними галузей промисловості [74].

Основу біомаси, складають органічні сполуки вуглецю, яка виділяє тепло в процесі реакції з киснем при спалюванні або в результаті природного метаболізму. Джерелом біомаси виступають відходи та залишки сільського та домашнього господарства, харчової промисловості та комунального господарства. Також, до джерел біомаси можна включити відходи деревини лісового господарства, деревообробної та целюлозно-паперової промисловості. Джерелом біомаси також можуть виступати енергетичні культури, такі як:

- швидко вирощувані сорти дерев та спеціальні однорічні рослини, які містять високий вміст сухої маси;
- ріпак та соняшник, для виробництва рідких моторних палив;

- польові культури, які придатні для виробництва біогазу;
- відходи від лісопереробки та сільськогосподарської діяльності;
- відходи від промисловості та побутові відходи [75].

Біомаса поділяється на дві основні групи: первинна та вторинна біомаса. До первинної біомаси відносять весь наземний та водний рослинний світ, а до вторинної біомаси відносять відходи, що утворились після використання та перероблення первинної біомаси в товарну продукцію, обумовлені життєдіяльністю живих організмів [76].

Швидко вирощувані сорти енергетичних рослин поділяють на деревні культури та багаторічні трав'яні культури. До деревних культур відносяться: гібридні сорти верби, тополі, евкаліпту, акації, які заготовляють у традиційних для деревини формах тріски чи дров. Тоді як типовими представниками трав'яних культур виступають: міскатус великий, світчграс, сорго, костриця льону.

За складом тверде біопаливо поділяється на баласт, а саме зола та вологу, та горючу частину. Зола і горюча частина (без вологи) утворюють суху масу палива. Вміст золи, вологи, летких і зв'язаного вуглецю можна виразити декількома способами:

- у % на суху масу (індекс С);
- у % на робочу масу (Р) вологого палива;
- у % на горючу масу - беззольну суху масу (Г).

Існує така класифікація найпоширеніших характеристик біопалива:

- хімічний склад;
- вологість;
- насипна та енергетична щільність;
- нижча та вища теплотворна здатність;
- зольність;
- плавильні характеристики золи, вміст домішок у паливі.

Насипна щільність - це співвідношення між кількістю простору, яке займає біопаливо та його вагою. Цей показник залежить від його форми та ступеня обробки та вказує на витрати, пов'язані з транспортуванням та зберіганням біопалива. Солома, вважається біопаливом із найменшою щільністю, що за собою тягне збільшення вартості її транспортування та складування. Через це, солома, як правило підлягає пресуванню для формування тюків, а для підвищення щільності твердого біопалива рослинну біомасу перетворюють у брикети або гранули.

Вологістю біомаси, вважають кількісну характеристику, яка вказує вміст вологи у біомасі. Існує абсолютна вологість – це відношення самої маси вологи до маси сухої сировини, та відносну вологість – відношення маси вологи до маси вологої речовини.

Теплота згоряння – це кількість тепла, що виділяється при спалюванні одиниці маси палива. Вимірюється у МДж/кг або кДж/кг, за допомогою калориметра. Існує вища та нижча теплота згорання палива. Вища теплота згоряння палива – це кількість тепла, яка виділяється при згоранні 1 кг біомаси при повній конденсації всіх пар води, а нижча теплота згорання – кількість тепла, що виділяється при згоранні 1 кг біомаси, без обліку тепла, витраченого на випаровування вологи.

Зола – негорюча мінеральна ознака біопалива. Вміст золи показує частку твердого негорючого залишку, що залишається після повного згоряння горючої маси та виражається у відсотках. Зола погіршує умови її спалювання тому, що призводить до утворення шлаку, забруднення поверхонь котлів і газоходів котлів та призводить до періодичної необхідності очищення димових газів від золи, її утилізації.

З таблиці 5.14 видно, що зольність біопалива сільськогосподарської біомаси вище, ніж у деревних видів палив. Тому, можна зробити висновок, що вміст золи не змінюється після переробки біомаси в брикети.

Таблиця 5.14

Порівняння різних видів палива за основними ознаками

Вид палива	Вологість, %	Нижча теплотворна здатність, МДж/кг	Насипна щільність, кг/м ³	Енергетична щільність, Гкал/м ³	Зольність %
Дрова лісових порід	Повітряно-сухий стан	13,5	400-500	1,3-1,6	0,2-0,5
Тріска деревна, насипом	40%	10,2	240-300	0,58-0,73	0,3-1
Тріска деревна, утрамбована	40%	10,2	360-390	0,88-0,95	0,3-1
Енергетичні рослини (деревина: верба, тополя)	Повітряно-сухий стан	12,5-13,5	-	-	2
Солома (великий тюк)	15	14,4	140-180	0,48-0,62	4-6,5
Солома (малий тюк)	15	14,4	90-135	0,31-0,46	4-6,5
Гранули з соломи	8-12	15,5-16	550-600	1,85-2,2	4-6,5
Гранули з деревини	8-12	17-17,5	550-680	2,2-2,6	0,2-0,5
Гранули з лушпиння соняшнику	8-12	18-18,5	630-650	2,4-2,8	4-6,5

Біомасу переробляють у різні види палива, що дозволяє її застосовувати для різних цілей, наприклад, для генерації тепла і електрики, виробництва рідкого палива (біоетанол, біодизель).

Існує три основні напрямки переробки біомаси: термохімічний, фізико-хімічний і біотехнологічний (рис. 5.5).

Продуктом цих процесів є:

- тверде біопаливо – дрова, брикети, паливні гранули, солома, лушпиння;
- рідке – біометанол, біоетанол, біобутанол, біодизель;
- газоподібне біопаливо – біогаз, біоводень.

Рідке (моторне) біопаливо – отримується під час переробки рослинної речовини технологіями, на основі яких лежить використання природних біологічних процесів, наприклад, бродіння.

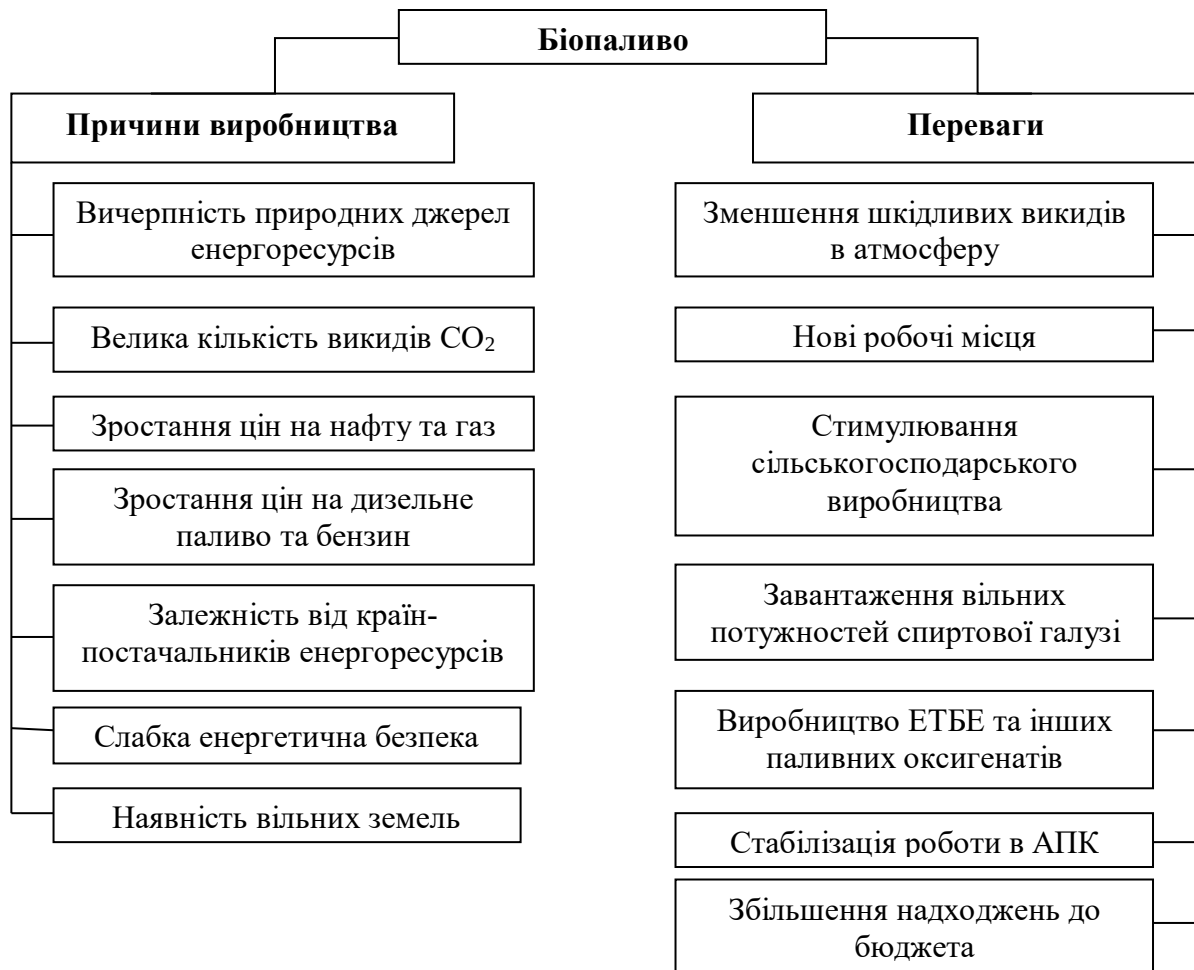


Рис 5.4. Причини та переваги використання біоенергетики

Перехід на біопаливо не вимагає від держави значних бюджетних коштів для розвитку інфраструктури та впровадження нових технологій. Для цього

потрібне лише створення стійкої відповідної законодавчої бази, яка буде стимулювати автовиробників обладнувати автомобілі різними видами палива, як звичайним бензином, так і біопальним. Результати дослідження щодо видів альтернативних джерел енергії, їх характеристики, вивчення переваг і недоліків представлено у вигляді SWOT таблиці.

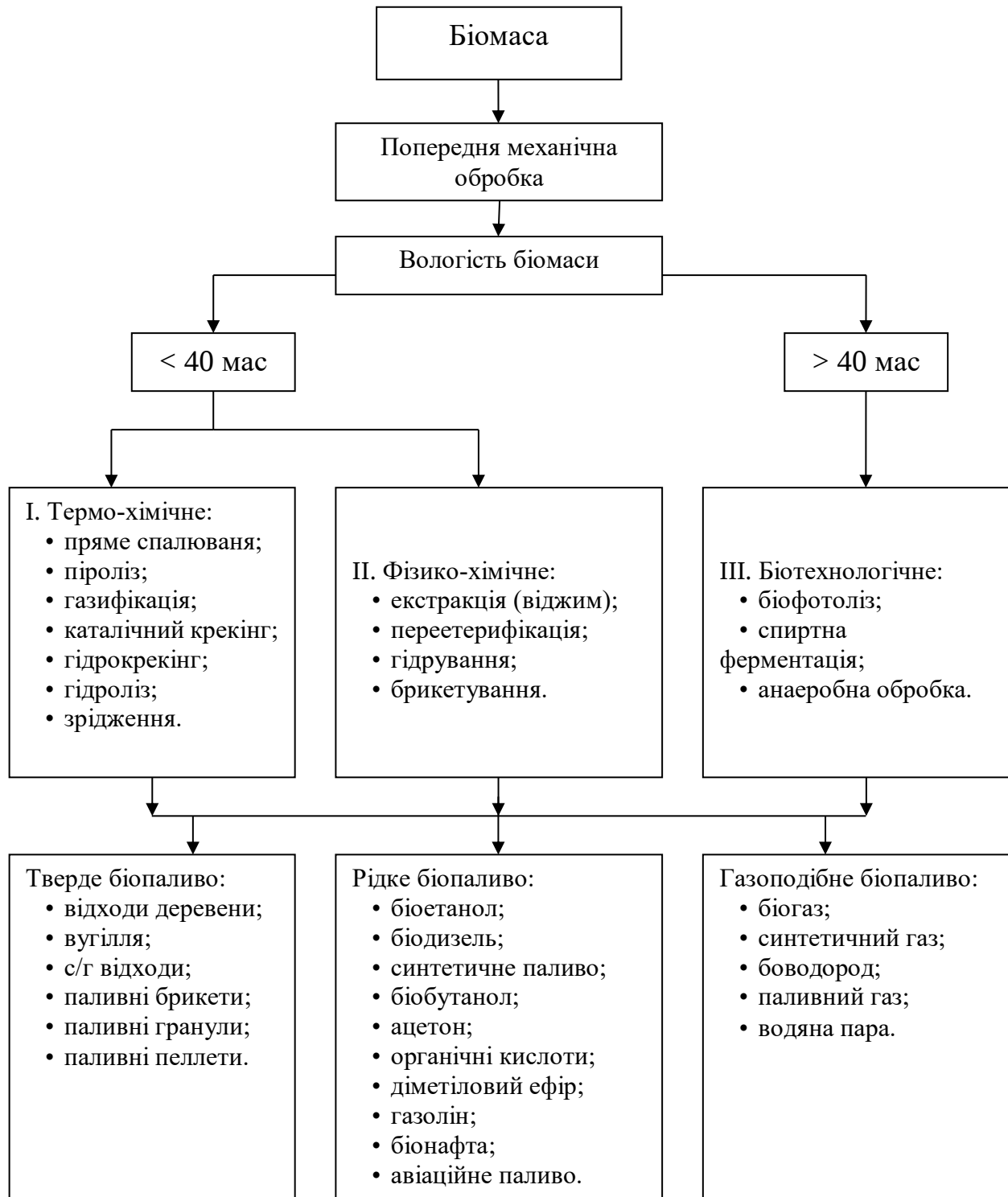


Рис. 5.5. Основні напрямки використання біомаси

Таблиця 5.15

SWOT-АНАЛІЗ відновлюваної енергетики

SWOT-АНАЛІЗ	
Позитивний вплив	Негативний вплив
Сильні сторони	Слабкі сторони
– зниження негативного впливу на довкілля (зменшення викидів); – відсутність шкідливих викидів в атмосферу, гідросферу та ґрунт; – зменшення викидів парникових газів; – економія первинних паливних енергетичних ресурсів; – практично невичерпні ресурси;	– нерівномірний розподіл за регіонами країни факторів розвитку відновлюваних джерел енергії (сонячна радіація, роза вітрів, наявність водних ресурсів тощо.) – потребує вкладення значних фінансових ресурсів; – висока вартість виробленої енергії джерелами ВДЕ; – низький розвиток інфраструктури для перероблення відпрацьованих елементів та вузлів установок ВДЕ; – низький ККД регенеруючого обладнання ВДЕ;
Можливості	Загрози
– можливість досягнення енергетичної незалежності та енергетичної безпеки України; – встановлення нових потужностей відновлюваної енергетики; – створення додаткових робочих місць; – виконання міжнародних угод щодо зміни клімату; – зменшення електромагнітного забруднення навколишнього середовища ЛП.	– потенційна небезпека для живих організмів; – значне вилучення земельних ресурсів; – негативний вплив на якість екосистем (птахи); – довгострокові терміни окупності вкладених у ВДЕ інвестицій.

5.8 Проект впровадження альтернативних джерел енергії на економіко-правовому факультеті Маріупольського державного університету

Для забезпечення екологічної складової розвитку Маріупольського державного університету та отримання відносної незалежності, пропонувалося впровадити проект заміни використання електричної енергії з традиційних джерел на альтернативні. Проект реалізувався на базі економіко-правового факультету МДУ, і пов'язаний з використанням сонячної енергетики. Пропонувалося декілька певних варіантів повної заміни використання державної електроенергії на альтернативну сонячну енергетику, за допомогою встановлення сонячних панелей:

1. Повністю автономна система, яка не залежить від зовнішніх мереж.

2. Встановлення мережевої станції, віддача виробленої електроенергії в мережу, за «зеленим» тарифом.

3. Встановлення мережевої станції, віддача виробленої електроенергії в мережу за звичайним тарифом.

Для розрахунку необхідно зібрати наступні дані:

– споживання електроенергії за рік в корпусі економіко-правового факультету;

– рівень сонячної інсоляції на даній території;

– площа, місце під установку сонячних модулів і устаткування;

– ціни і витрати.

Сонячна електростанція складається з: сонячних панелей, які перетворюють сонячну радіацію в електрику; інвертор, він перетворює струм з постійного на змінний; акумулятори, які акумулюють надлишок енергії і віддають коли її не вистачає; станція гібридна – прилади обліку і захисту.

На рис. 5.6 показана гібридна сонячна електростанція, а на рис. 5.7 мережева, вона не тримає надлишки енергії, а віддає її в мережу.

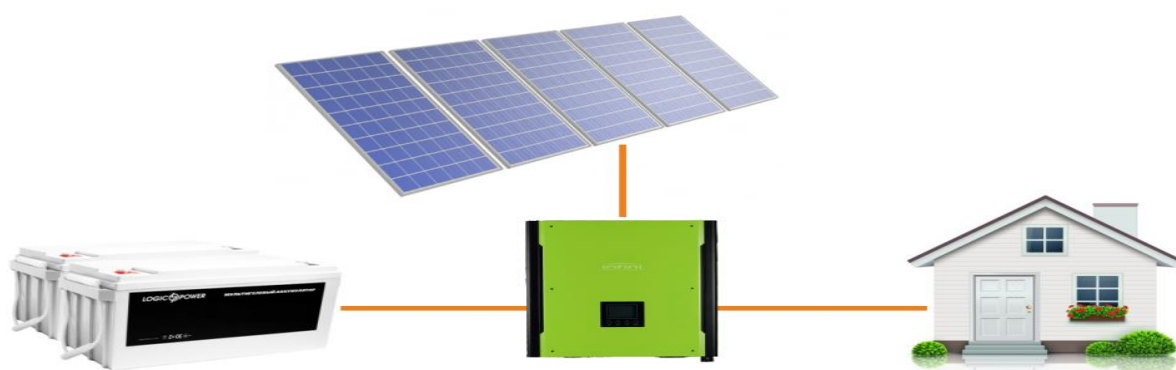


Рис.5.6. Гібридна сонячна електростанція

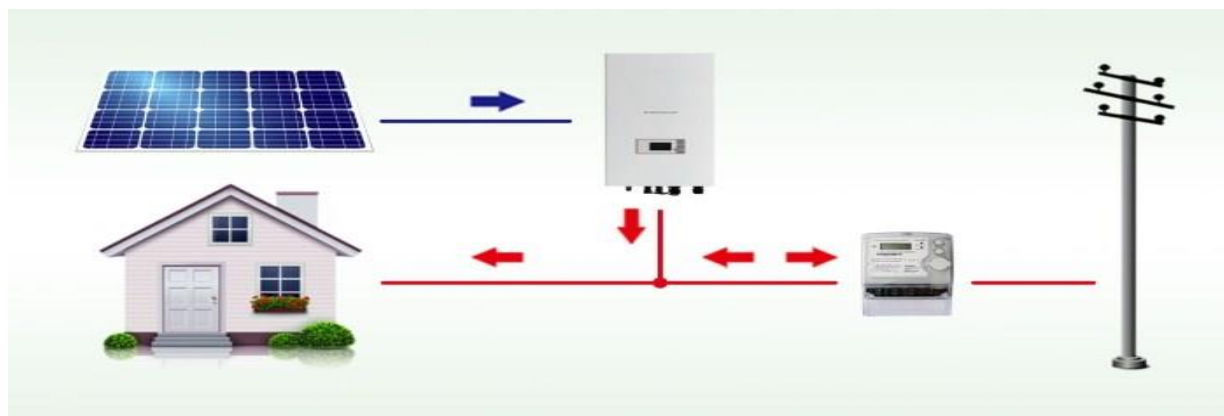


Рис.5.7. Мережева сонячна електростанція

Рівень розподілу сонячної «радіації» на території України зображено на рис. 5.8.

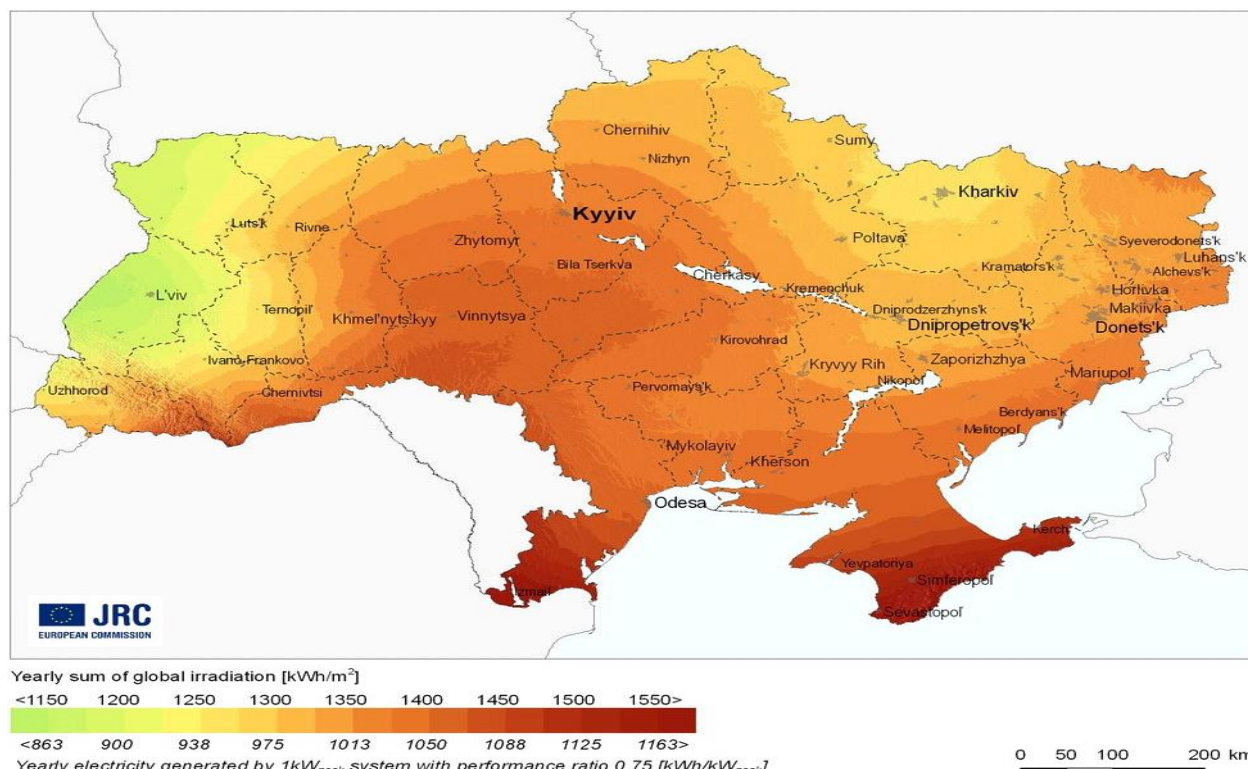


Рис. 5.8. Розподіл сонячної радіації по території України

Специфіка вимірювання рівня сонячної активності. Необхідні для прорахунку сонячної інсоляції дані відправляються зі супутників NASA. Отримані величини зводяться до деякого середнього показника, що дозволяє систематизувати інформацію. Складність полягає в тому, що точно виміряти кількість світла, яке потрапляє на Землю неможливо, адже процес радіаційного опромінення піддається впливу безлічі факторів (висота ділянки над рівнем моря і, відповідно, віддаленість сонця від даної місцевості; пора року, погодні умови; кут падіння сонячних променів (різниться за часом доби), зображено на рис. 5.9.

Навіть при обліку всіх перерахованих факторів отриману величину не можна вважати універсальною. Будь-яка поверхня, яка перешкоджає прямому потраплянню сонячних променів на поверхню Землі, впливає на точність отриманих даних про рівень сонячної активності. Значення мають навіть такі дрібні деталі, як наявність на території огорож.

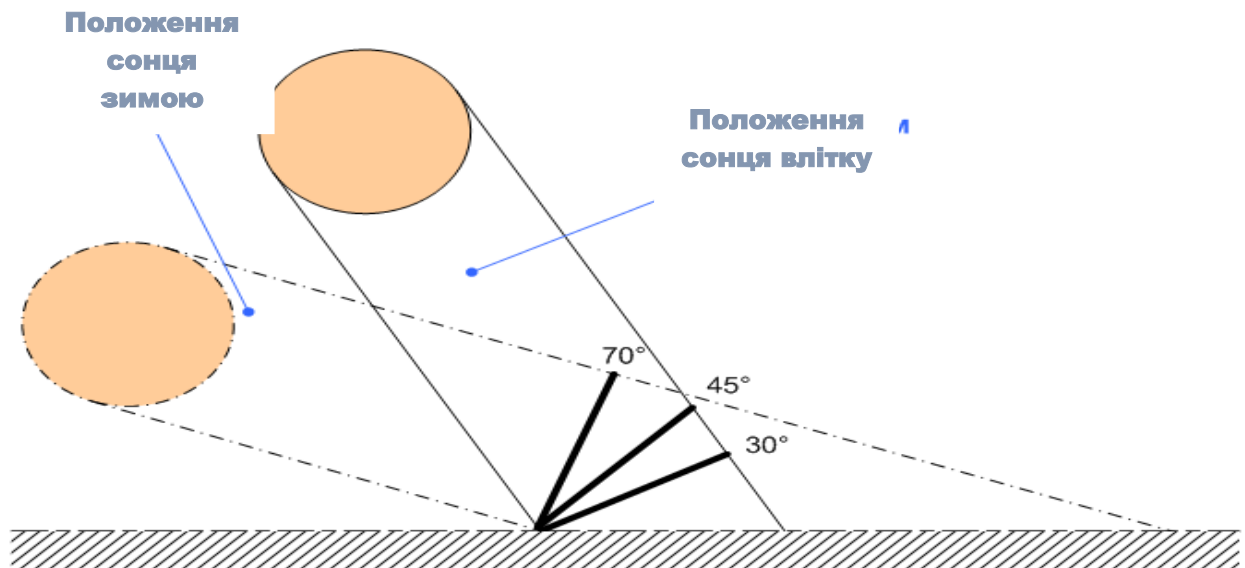


Рис. 5.9. Залежність від падіння кута на сонячну панель зима-літо

У таблиці 5.16 вказані споживання електроенергії в корпусі ЕПФ МДУ по місяцях. В середньому споживання сягає 8 тис. кВт*год. на місяць, або 265 кВт*год. в день. Це означає, що для забезпечення корпусу за добу має бути вироблено 265 кВт*год. електроенергії.

Таблиця 5.16

Сума спожитої електроенергії факультетом

	Активна електроенергія		Реактивна електроенергія	
	кВт*год	сума	кВАр*год	сума
Січень	7180	18422,90	1036	69,08
Лютий	8557	22943,88	764	73,34
Березень	6927	18569,15	776	71,03
Квітень	7003	19622,406	760	89,90
Травень	5787	16215,17	823	95,74
Червень	5563	15587,58	838	78,16
Липень	7025	19776,58	976	84,49
Серпень	8463	23824,28	1288	95,57
Вересень	8618	24261,39	1340	100,9
Жовтень	5201	14727,67	821	78,32
Листопад	0	0	0	0
Грудень	0	0	0	0
Всього	70324	193951,02	9422	836,03

Для Донецької області приблизно середнє добова інсоляція становить - 3,34 кВт • год / м².

Коефіцієнт корисної дії (ККД) сонячних батарей знаходиться в межах 15-30%, а в деяких найсучасніших моделях - він може бути і більше. Для прикладу, один самих ходових і ефективних модулів. Полікристалічна кремнієва панель від фірми Jinko, Jinko solar 400w half-cell. Потужність однієї панелі становить 400Вт (за умови прямого попадання сонячних променів з інсоляцією 1000 Вт / м², температура навколишнього середовища 25 С°) ККД - 19,88%. Габарити панелі 2008x1002x40, тобто площа знімання радіації приблизно 2м² або 400Вт / (1000Вт / м² * 0,1988) ≈ 2м², з одного м² отримуємо 200Вт.

Отже для вироблення 265 кВт*год в день, кількість панелей можна обчислити за такою формулою:

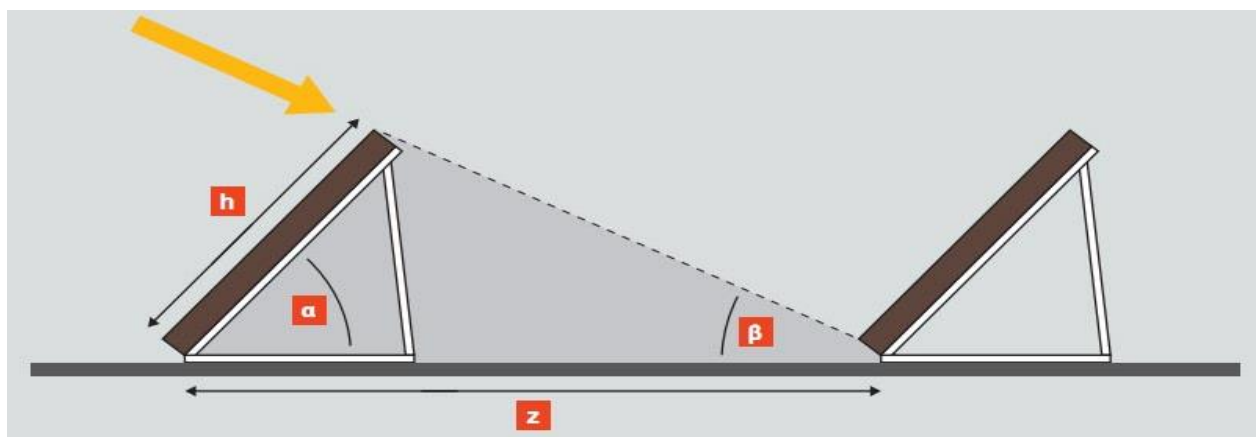
$$N = \frac{P_{пт}}{Q_c \cdot P_m \cdot F} \text{ де,} \quad 5.1$$

- N - кількість панелей;
- Рпт - усереднена потужність споживання електроенергії на добу;
- Qс - Середньодобова енергія сонячної інсоляція на 1 м²;
- Рм- Потужність сонячної панелі на 1 м², (200Вт / м²);
- F- площа поглинання сонячного випромінювання однієї панеллю.

265 кВт *год / (3,34кВт * ч / м² * 0,2 кВт * 2м²) = 198,3, приблизно 200 шт.

Сумарна потужність панелей 200 * 0,4 = 80 кВт.

Для нашого регіону оптимальний кут розміщення сонячних панелей складає 30-35°. За нескладним параметрам можна визначити відстань на якому повинні ставитися панелі і відповідно визначити площу (рис. 5.10).



- h-висота столу (або панелі);
- α- кут монтажу приблизно дорівнює 35;
- β- кут нахилу сонця щодо землі -22 ° (зима коли тінь найдовша);
- Z- шукане відстань.

Рис. 5.10. Відстань і кут монтажу панелей

$$Z = h \cdot \cos \alpha + h \cdot \sin \alpha / \tan \beta \quad 5.2$$

Для даху візьмемо стіл розміром з панель, розкладка альбомна - ширина столу 2 м, висота 1.

$$Z = 1 \cdot \cos(35) + 1 \cdot \sin(35) / \tan(22) = 2,24 \text{ м округлимо до } 2,5 \text{ м.}$$

Площа без урахування технічних проходів на одну панель складе $2,5 \cdot 2 = 5 \text{ м}^2$.

Для 200 панелей приблизно знадобиться $5 \cdot 200 = 1000 \text{ м}^2$.

На рис. 5.11 вказана площа даху корпусу факультету, її вистачить для розміщення всієї кількості панелей.

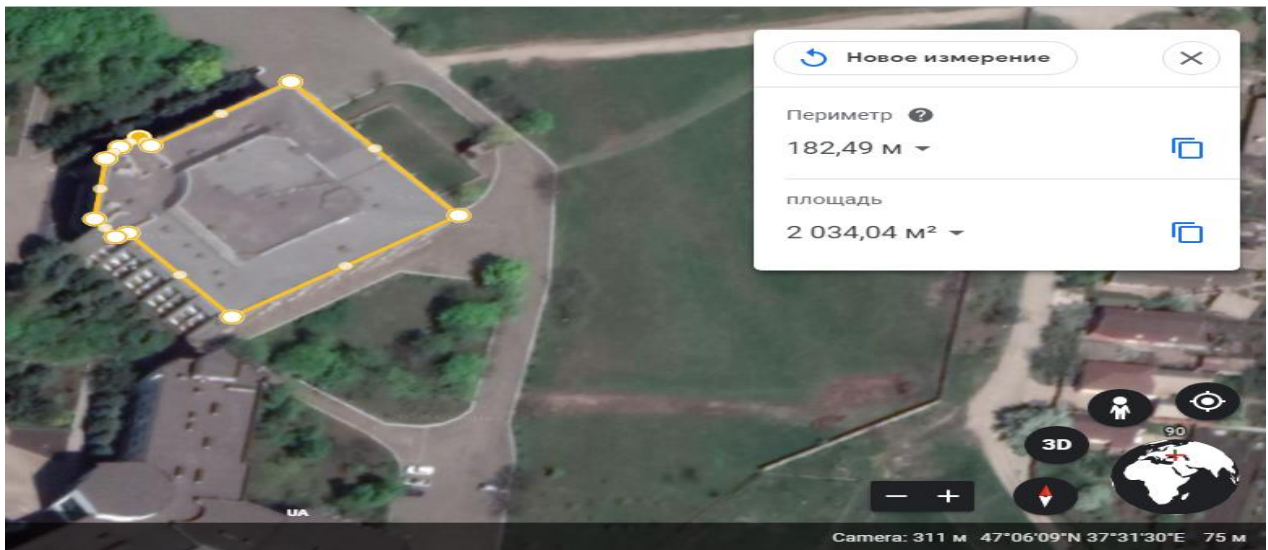


Рис. 5.11. Площа даху економіко-правового корпусу МДУ

Для розрахунку кількості електричної енергії, яку буде виробляти станція скористалися програмою PVgis (див. рис. 5.12).

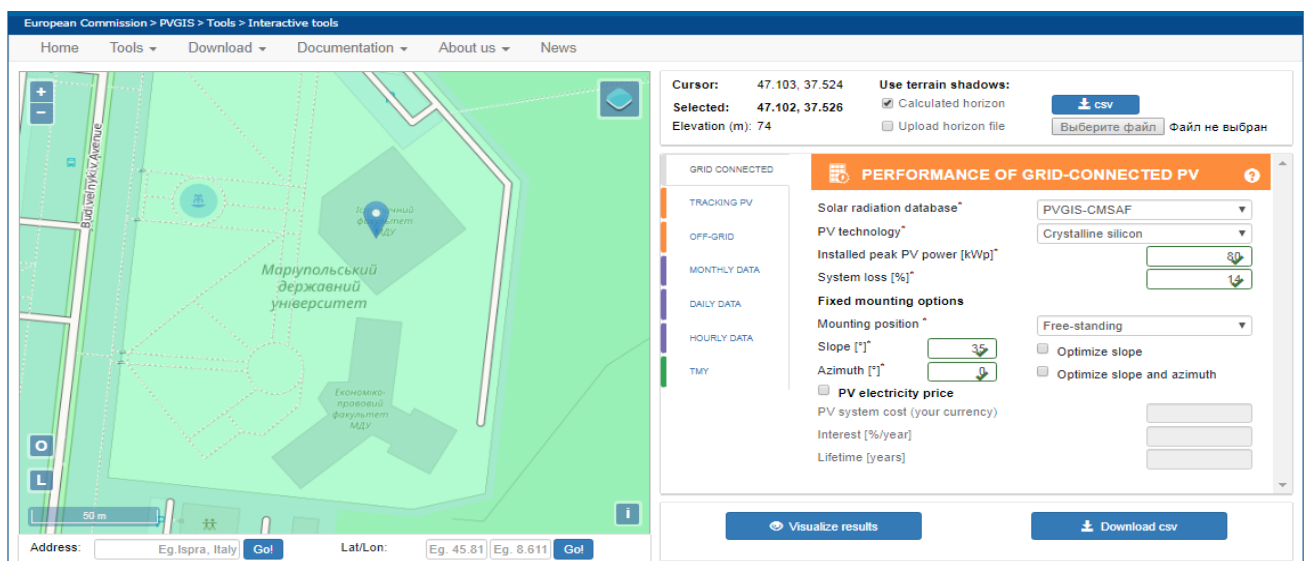


Рис. 5.12. Програма PVgis

За допомогою даної програми розрахували, що за рік буде вироблятися 109000 кВт*Г (див. рис. 5.13).

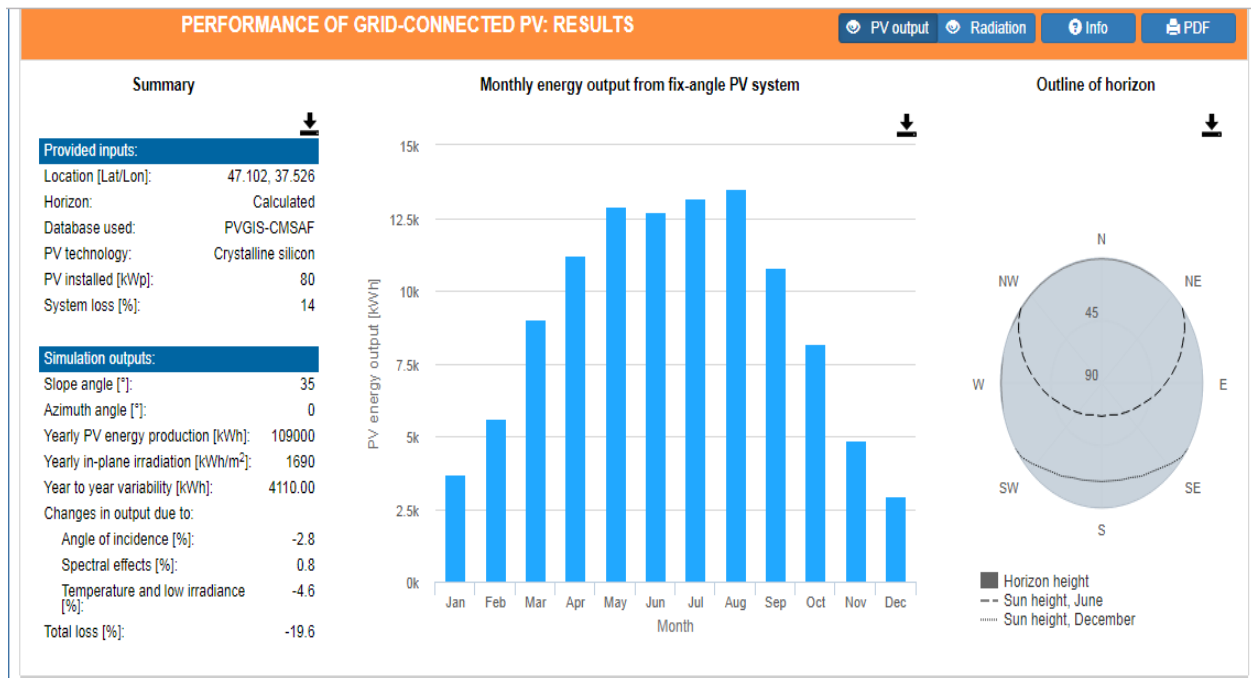


Рис. 5.13. Розрахунок потужності сонячної електростанції

Також, на Рис. 5.14 показано, обсяг електроенергії вироблений сонячними електростанціями помісячно.

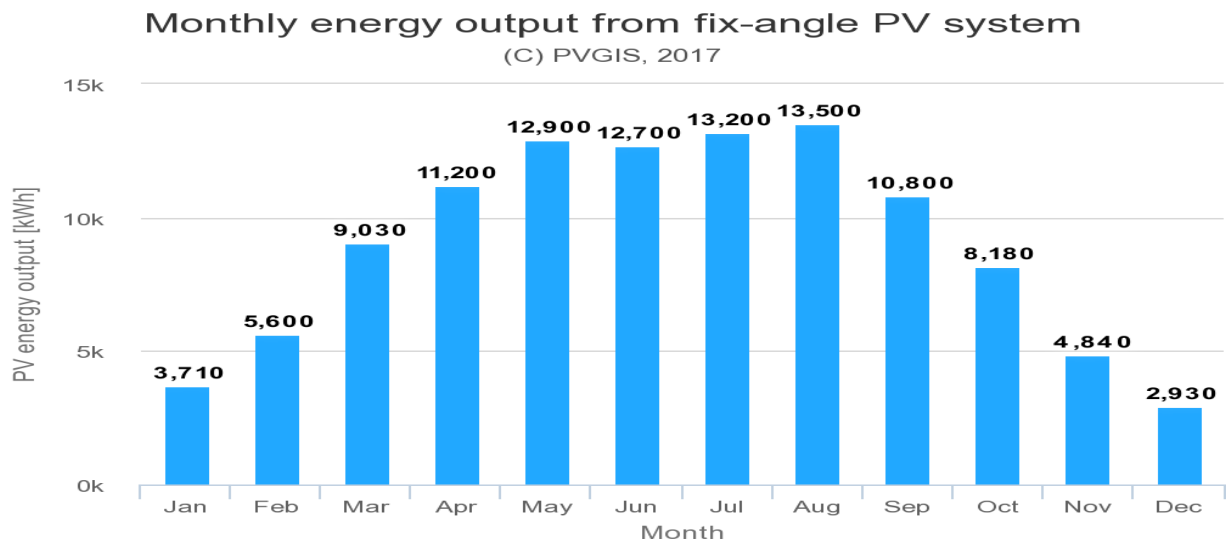


Рис. 5.14. Помісячний обсяг електроенергії, який вироблятиме сонячна електростанція

Розрахуємо варіанти роботи сонячної електростанції для забезпечення електроенергією корпусу Економіко-правового факультету МДУ:

1. Можна використовувати різні комбінації для підбору інвертора. З такою потужністю нам знадобиться 3 інвертора по 30 кВт - Huawei 33k1-a, або один інвертор 50 кВт (Huawei 50k1-a) і один потужністю 30 кВт (Huawei 33k1-a). Це мережеві інвертори.

В середньому вартість такого виду сонячної електростанції від 0,8 до 1 \$ за 1 Вт електроенергії.

Строк окупності становить: станція виробить за рік 109 000 кВт*год, її потужність 80кВт, отже станція на 1 кВт потужності буде виробляти $109\,000/80 = 1362$ кВт*год, ціна за кВт*год 3.20 грн - 0,13 \$ (якщо «зелений» тариф приблизно 0,16 \$), отже $0,8 \$ / (1,3 * 0,13 \$) = 4,7$ років. Якщо тариф на електроенергію буде рости, то проект окупитися ще швидше.

2. Для повністю автономної сонячної електростанції, до попередніх умов потрібно додати акумуляторні батареї і більше сонячних панелей. Більше панелей потрібні для зимових місяців, енергії споживаємо як і споживали, а сонячних днів менше. У скільки разів більше можна прикинути, порівнявши інсоляцію грудня 0,96 кВтг/м² і середньорічну 3,34 кВтг/м². Виходить в 3,5 рази більше панелей. Потужність СЕС тепер вже не 80кВт, а 280 кВт! Влітку плюс до того отримуємо надлишок електроенергії.

З панелями визначилися, станція вже стала дорожче в 3,5 рази і площа для розміщення також зросла. Було 200 панелей стало 700 плюс інвертори. Ємність, точніше кількість АКБ залежить від обсягу енергії яке вони можуть накопичити. У зимовий час середньодобова кількість годин приблизно 3-4 години.

Допустимо, що в сонячні години ми нічого не споживаємо, отже за цей час, надлишок енергії повинен зарядити АКБ приблизно на 250 кВт*год, а в нічний час повернути цю енергію. Візьмемо АКБ 12В і 100Аг його повна місткість буде дорівнює $12 \times 100 = 1,2$ кВт*г. Потрібно врахувати АКБ не можна розряджати нижче 70-60%, інакше його термін служби буде менше року, також вони обмежені по струму заряду і розряду.

За підрахунками нам буде потрібно $250/(1,2 \times 0,4) = 520$ шт. АКБ. Ціна акумулятора на 100А * Ч (12В) приблизно 200-300 \$, ціна панелі 0,4 кВт 150-200 \$. На 520 таких АКБ можна було закупити 780 шт. сонячних панелей.

Повністю автономна станція значно дорожче, ніж проста мережева.

3. Розрахунок окупності сонячних батарей, за звичайним тарифом. Для розрахунку окупності визначимо, які нам потрібні деталі та їх ціну. Отже, приблизно розрахуємо:

– панелі – \$150 за 1 штуку;

- інвертор 50 кВт – \$4000;
- інвертор 30 кВт – \$3500;
- кріплення – \$100 на одну панель;
- кабель та колектори – \$1200;
- технічні документи та інші проекти – \$3000;
- прилади обліку та захисту – \$1500;
- +15% за роботу і монтаж.

Інверторів нам потрібно 3 по 30 кВт або один 50 кВт і один 30 кВт.

$$(150 \cdot 200) + 7500 + 20000 + 1200 + 4500 + 8805 = \$72005.$$

$70324 + 9422 = 79746$ кВт*год – загалом спожита електроенергія.

$$(79746 \cdot 0,15) / 1,2 = \$9968 \text{ – електрика за рік/}$$

$$72005 / 9968 = 7,2 \text{ років окупності сонячних панелей.}$$

- 70324 кВт*год – електроенергія за весь рік спожита факультетом;
- 9422 кВт*год – спожита реактивна електроенергія;
- 0,15 – тариф за електроенергію;

Таблиця 5.17

Порівняльний підсумок окупності

	1 варіант	2 варіант	3 варіант
Років окупність	4,7	Близько 15	7,2

Варіант перший окупиться за менш короткий термін та складе 4,7 років.

Література до розділу 5:

1. Закон України «Про енергозбереження». URL: <http://zakon.rada.gov.ua/go/74/94>.
2. Гордієнко О. С. Енергозбереження транспортних підприємств // Технологический аудит и резервы производства. 2012. № 1 (7). Т. 5. С. 13–14.
3. Кошева Г.О. Державні механізми управління енергозбереженням: автореф. дис.на здобуття наук. ступеня. канд.наук з держ. управ.: спец. 25.00.02 «Механізми державного управління» / Донец. держ. ун-т. упр. – Донецьк, 2011. 20 с.
4. Тимофеев В. Н. Энергоменеджмент и энергосбережения – общность и отличия // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2007. № 5 – С.32–37.
5. Гаприндашвілі Б.В. Енергозбереження як чинник підвищення конкурентоспроможності промислових підприємств // Бізнес Інформ. 2014. № 8. С. 213–217.
6. Докуніна К.І. Теоретичні аспекти формування економічного механізму енергозбереження // Комунальне господарство міст. 2012. № 106. С. 341–350.

7. News Directory World News Headlines. URL: <https://dir.md/wiki/%D0%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%B7%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F?host=uk.wikipedia.org>.

8. Пріоритети національного економічного розвитку в контексті глобалізаційних викликів [За ред. В. М. Гейця, А. А. Мазараки]. – К: КНТУ. 2008. 389с.

9. Кулик М. Стратегічні перспективи розвитку енергетики України // Світогляд. 2009. № 3. С.41–45.

10. Гевко Б. Р. Організаційно –економічний механізм енергозбереження на підприємстві: дис.канд. економ. наук: спец. 08.00.04 / Терн. нац. економ. ун-т. – Тернопіль, 2016. 258с.

11. Державне підприємство «Національна енергетична компанія «Укренерго». URL: <http://www.ukrenergo.energy.gov.ua/Pages/main.aspx>.

12. World watch Instituteand Centerfor American Progress (2006). American Energy: The renewable path to energy security. URL: http://images1.americanprogress.org/files/web20037/american_energy_now/American_Energy.Pdf.

13. Телюк К. Ф. Енергозбереження як складова системи вдосконалення суспільного виробництва // Регіональна економіка. 2017. № 2. С.46–54.

14. Аналіз сталого розвитку – глобальний і регіональний контексти: [Монографія] / Міжнар. Рада з науки (ICSU) та ін.; наук.кер. проекту М. З. Загуровський. – К.: НТУУ КІП, 2013. Ч.1. Глобальний аналіз якості та безпеки життя людей (2011 –2012). 328 с.

15. World Economic Forum. URL: <http://www.weforum.org/>.

16. Wysokinska–Senkus A., & Raczkowski K. (2013). Economic Security in the Context of Sustainability, Rural Development, Aleksandras Stulginskis University, Kaunas, Volume 6, Book 1, P. 454–462. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/19de/46b14921d830601c5d55a6652ef7d488673c.pdf>.

17. Надтока Т. Б. Енергетична безпека підприємства як інструмент забезпечення його сталого соціально–економічного розвитку // Економіка і організація управління. 2010. № 2(8). С. 15–24.

18. Овчаренко Д. М. Закордонний досвід організації ефективного менеджменту з енергозбереження промислових підприємств // Інвестиції: практика та досвід. 2014. № 23. С. 69–74.

19. Стратегія енергозбереження в Україні. Т. 2 / За ред. В. А. Жовтянського. – К.: Академперіодика, 2006. 600 с.

20. Дзядикевич Ю. В. Теоретичні і практичні аспекти ресурсозбереження // Інноваційна економіка. 2016. № 3–4 (62). С. 103–107.

21. Джеджула В. В. Організаційно–економічні проблеми формування енергоефективності промислових підприємств // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2011. № 168, ч. 1. С. 212–215.

22. Accelerating Energy Efficiency in Small and Medium –sized Enterprises. URL: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/SME_2015.pdf.

23. Sustainable Development: Wegweiser für die Zukunft. Technical report. Verband der Chemischen Industrie e. V.: Frankfurt, 1999. URL: <https://books.google.com.tr/books?id=Kd6CDwAAQBAJ&pg=PA16&lpg=PA16&dq=Sustainable+Development:+Wegweiser+f%C3%BCr+die+Zukunft.+Technical+report.+Verband+der+Chemischen+Industrie+e.+V.:+Frankfurt,+1999&source=bl&ots=EElNq99LPL&sig=ACfU3U3zaP0aWx2MqZp0kgFdNVIPmocw7g&hl=uk&sa=X&ved=2ahUKEwih-XlvcTmA hWVgVwK HailBkIQ6AEwA HoECAoQAQ#v=onepage&q=Sustainable%20Development%3A%20Wegweiser%20f%C3%BCr%20die%20Zukunft.%20Technical%20report.%20Verband%20der%20Chemischen%20Industrie%20e.%20V.%3A%20Frankfurt%2C%201999&f=false>.

24. Струнін В. В. Управління енергозабезпеченням підприємства: дис., 2013. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/13069/1/Energy%20supply.pdf>.

25. Захаров В. С. Зарубіжний досвід та механізми фінансування розвитку енергетики // Економіка та держава. 2017. № 3. С. 93–96.

26. Кравцова Л. В. Економічний механізм мотивації впровадження енергозберігаючих технологій у житлово–комунальне господарство: дис. канд. економ. Наук: спец. 08.10.01 – «Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка» – Донецьк, 2006. 237 с.

27. Дзядичевич Ю. В. Управління процесами ефективного енергозбереження // Інноваційна економіка. 2010. № 3(17). С. 151–154.

28. Дзядичевич Ю. В. Енергетичний менеджмент: підручник. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2014. 336 с.

29. Джеджула В. В. Формування мотивації працівників промислових підприємств до впровадження інновацій // Стан та проблеми розвитку національної економіки в умовах перманентних кризових явищ / ред. О. О. Непочатенко. – Умань: Вид. «Сочінський», 2015. 288 с.

30. В. А. Маляренко, Н. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, О. Б. АНИПКО. Основы энерготехнологии промышленности: учебник. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2002. 436 с.

31. Accelerating Energy Efficiency in Small and Medium –sized Enterprises. URL: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/SME_2015.pdf.

32. Войтко С. В. Системний аналіз енергетичної безпеки країн: аспект використання відновлювальних джерел енергії. Економічний форум, 2013. №4. С. 29 –35.

33. Energhetychna bezpeka: yevropeyskyi dosvid [Energy Security: the European experience]. URL: https://feao.org.ua/wpcontent/uploads/2016/11/Energy_Security_Final_27.11.pdf.

34. Ткаченко С.В. Енергетична безпека України в умовах глобалізації світової економіки // Проблемы материальной культуры. Географические науки. 2013. С. 119–120.

35. Михайлюк О.Л., Калашникова О. Є. Енергетична безпека України в Чорноморському регіоні: аналітична доповідь. Одеса: Фенікс. 2011. 53 с.

36. Key World Energy Statistics from the IEA, 2013. URL: https://energiatalgud.ee/img_auth.php/e/ef/IEA_Key_World_Energy_Statistics_2013.pdf.
37. Півняк Г. Г. Енергозбереження в промисловому секторі економіки України // Наука та інновації. 2006. № 2. С. 76–85.
38. Микитенко В. В. На чому базується енергетична безпека держави // Вісник НАН України. 2005. № 3. С. 41–46.
39. Карабут Г. В. Енергетична політика України: шлях до ефективності // Энергосбережение. 2005. № 10. С. 21–26.
40. Дзядикевич Ю. В. Енергетична безпека України та шляхи її реалізації // Сталый розвиток економіки. 2014. № 2. С. 5–11.
41. Дзяна Г. Теоретичні основи державної політики у сфері енергозбереження // Ефективність державного управління. 2010. № 23. С. 72–79.
42. Маляренко В. А., Капцов И. И., Жиганов И. Г. Перспективы использования биоэнергетических технологий в Украине // Интегровані технології та енергозбереження. 2005. №2. С. 22–29.
43. Звіт з оцінки відповідності (достатності) генеруючих потужностей URL: <https://ua.energy/majbutnye-ukrenergo/plan-rozvytku-oes-ukrayiny/zvit-z-otsinky-vidpovidnosti-dostatnosti-generuyuchykh-potuzhnostej/>.
44. Пабат А. Сутність і основні поняття енергетичної безпеки як економічної безпеки // Проблеми науки. 2011. № 8. С.26–30.
45. Бабець І.Г. Забезпечення енергетичної безпеки України в умовах геополітичних трансформацій. // Актуальні проблеми міжнародних відносин. 2017. Вип. 132. С. 125–138.
46. Міжнародна енергетична агенція. Офіційний сайт. URL: <https://www.iea.org/topics/energysecurity/>.
47. Быкова Е.В. Методический подход к расчету пороговых значений индикаторов для анализа энергетической безопасности на примере Молдавской энергосистемы. URL: http://www.ienergy.kiev.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=50&Itemid=75.
48. Земляний М.Г. До оцінки рівня енергетичної безпеки. Концептуальні підходи / М.Г. Земляний // Стратегічна панорама. 2009. № 2. С. 37–42.
49. Микитенко В. На чому базується енергетична безпека держави / В. Микитенко // Вісник НАН України. 2005. № 3. С.41–47.
50. Сонько С.П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми: монографія. URL: <http://udau.edu.ua/library.php?pid=503>.
51. Яремчук І.Г., Мітюшкіна Х.С. Теоретичні підходи до визначення енергетичної безпеки країни // Вісник Маріупольського державного університету. Серія: Економіка. – Маріуполь: МДУ. 2011. № 1. С. 25-35.
52. Чувардинський О. Г. Формування стратегії економічної безпеки України в контексті інтеграції і глобалізації світової економіки / О.Г. Чувардинський // Економіка та держава. – 2007. – №1. – С. 16–19.
53. Про виконання угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми

державами-членами, з іншої сторони. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1106-2017-%d0%bf#text>.

54. Паризька угода. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_161#text.

55. Національний план дій з енергоефективності на період до 2030 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1803-2021-%d1%80#text>.

56. Про національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-p>

57. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%d1%80#text>

58. План відновлення України. URL: <https://recovery.gov.ua/>

59. Проекти нацпрограми «Енергетична незалежність та зелений курс». URL: <https://recovery.gov.ua/project/program/energy-independence-and-green-deal>.

60. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

61. ДПП в енергетиці: чого чекаємо в законодавчій сфері. URL: <http://yur-gazeta.com/publications/practice/energetichne-pravo/dpp-v-energetici-chogo-chekaemo-v-zakonodavchiy-sferi.html>.

62. Закону «Про ринки капіталу та організовані товарні ринки» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3480-15#text>

63. International Finance Corporation. URL: <https://www.ifc.org/en/home>

64. VDI/VDE Richtlinie, Technische Temperaturmessungen – Spezifikation von Strahlungsthermometern, Juni 2001, VDI 3511 Blatt 4.1. URL: <https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdivde-3511-blatt-41-technische-temperaturmessungen-spezifikation-von-strahlungsthermo metern>.

65. Trouilleau, C. et al.: High-performance uncooled amorphous silicon TEC less XGA IRFPA with 17 μm pixel-pitch; «Infrared technologies and applications XXXV», Proc. SPIE 7298, 2009. URL: https://www.researchgate.net/publication/237281360_High-performance_uncooled_amorphous_silicon_TEC_less_XGA_IRFPA_with_17mm_pixel-pitch.

66. Тепловизионная диагностика зданий: методические указания к практической работе / сост. Т.Н. Немова, К.Д. Трофимов – Томск : Изд-во Том. гос. арх.-строит. ун-та, 2015. 39 с.

67. Аль-Ани о. А. Солнечная энергия и ее использование // Молодой ученый. 2015. №7. С. 80-82. URL <https://moluch.ru/archive/87/16842/> 68.

68. Прорив у майбутнє - основні напрямки використання енергії сонця на Землі // Екотехнології будівництва «Енерго.Хаус». URL: <https://energo.house/sol/ispolzovanie-energii-solntsa-na-zemle.html><https://energo.house/sol/ispolzovanie-energii-solntsa-na-zemle.html>

69. Альтернативные источники энергии: обзор технологий. URL: https://aqua-rmnt.com/otoplenie/alt_otoplenie/alternativnye-istochniki-energii.html

70. Альтернативні джерела енергії // Портал про альтернативну енергетику. URL: <https://alter220.ru/news/alternativnye-istochniki-energii.html>.

71. Мельника Л. Г. Економіка енергетики: підручник / за ред. д.е.н., проф. Л. Г. Мельника, д.е.н., проф. І. М. Сотник. – Суми: Університетська книга, 2015. 378 с.

72. Плачкова С. Г. Энергетика. История, настоящее и будущее. Книга 5. Электроэнергетика и охрана окружающей среды. Функционирование энергетики в современном мире. URL: <http://energetika.in.ua/ru/books/book-5/part-1/section-2/2-8>

73. Грицик В.В., Овчеренко О.С. Перспекти розвитку альтернативної енергетики України // Матеріали Міжнародного конкурсу студентських наукових робіт за окремими спеціальностями (м. Кременчук, 2019).

74. Про альтернативні види палива: Закон від 24.11.2016 1713 – VIII // Відомості Верховної Ради України (ВВР). 2000. № 12, ст. 94.

75. Основи екології: підручник / Я.Б. Олійник, П.Г. Шищенко, О.П. Гавриленко. - К.: Знання, 2012. 558 с.

76. Данчук І. Biomass energy. URL: http://bioenergy.in.ua/media/filer_public/2a/3d/2a3da499-5057-4a5f-8e5b-565a52daf34c/dokumentuvannia_naikrashchikh_praktik_zast_bioenerget_tekhnologii.pdf.

РОЗДІЛ 6. ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇН ТА УКРАЇНИ

6.1. Індикатори оцінки екологічної безпеки

Забезпечення екологічної безпеки в умовах повоєнного відновлення стане невід’ємною складовою розвитку регіонів та країни в цілому. Традиційно посилення екологічної безпеки потребувало зосередження зусиль у напрямках раціонального споживання природних ресурсів, необхідних для існування суспільства (посилення технологічної складової, розробку інноваційних технологій глибокого освоєння, переробки та утилізації мінеральних, енергетичних, водних, сільськогосподарських та інших ресурсів) та раціонального використання природних умов у господарській діяльності. Але, у випадку, коли Україна перебуває в стані війни, а навколишнє середовище потерпає від її наслідків, забезпечення екологічної безпеки потребує додаткових зусиль та відповідних заходів. В цьому контексті, слід зазначити, що Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України збирає дані про екологічні загрози, спричинені військовими діями та розробляє план для їхньої подальшої ліквідації. За даними Міністерства загальні збитки довкіл्लю внаслідок російської агресії сьогодні складають понад 2 трлн. гривень або 55,6 млрд. євро [1]. Ключовим інструментом оцінки має стати проєкт Міжнародної довкіллевої декларації – документ, з оцінки збитків довкіл्लю внаслідок війн.

Дослідження звітів провідних міжнародних організацій з питань сталого розвитку дозволяє виявити основні критерії оцінки екологічної безпеки та її ключові індикатори. Так, програма розвитку ООН характеризує екологічну стійкість використовуючи 12 показників, які охоплюють екологічну стійкість і екологічні загрози. Вісім показників екологічної стійкості включають споживання енергії з викопного палива, споживання відновлюваної енергії, викиди вуглекислого газу (виражені двома способами), площа лісів (виражену двома способами), споживання прісної води і виснаження природних ресурсів у відсотках від валового національного доходу. Чотирма показниками екологічних загроз є показники смертності, пов'язані з забрудненням повітря в будинках і в навколишньому середовищі, а також з небезпечними послугами в області водопостачання, санітарії та гігієни; деградована земля. Реалізації Глобальних цілей сталого розвитку ООН також підпорядковані показники оцінки стану навколишнього середовища, які вимірює Європейський Союз (таблиця 6.1) [2,3].

Таблиця 6.1

**Окремі показники оцінки стану навколишнього середовища в
країнах ЄС**

Показник	Характеристика показника та його відношення до цілей сталого розвитку (SDG)
Викиди в атмосферу парникових газів	Обсяги викидів парникових газів в атмосферу внаслідок економічної діяльності резидентів: підприємств, сімей, уряду (парниковими газами є вуглекислий газ (CO₂), метан (CH₄), закис азоту (N₂O) і фторовані гази). SDG 13. - <i>вжиття невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату та його наслідками</i> SDG 9.4 - <i>до 2030 року модернізувати інфраструктуру і модернізувати галузі, щоб зробити їх стійкими, з більш високою ефективністю використання ресурсів і більш широким впровадженням чистих і екологічно безпечних технологій і промислових процесів</i>
Відходи (обсяги утворення, переробки, використання)	Обсяги утворення та інформація про поводження з відходами (19 видів діяльності згідно з класифікацією NACE та побутова діяльність). SDG 12.5 - <i>до 2030 року істотно скоротити утворення відходів шляхом запобігання, скорочення, переробки та повторного використання</i>
Екологічний податок	Обсяг надходжень від екологічних податків, відображає загальні податкові надходження за категоріями екологічних податків: енергетичні податки, транспортні податки та сума податків на забруднення та ресурси. SDG 12.4 - <i>підтримувати країни в зміцненні їх науково-технічного потенціалу для переходу до більш стійких структур споживання та виробництва</i>
Витрати на охорону навколишнього природного середовища (EPEA)	Суми витрат на охорону навколишнього середовища (EPEA), операції, пов'язані із запобіганням, зменшенням та усуненням забруднення та будь-якого іншого погіршення стану навколишнього середовища. Основним агрегатним показником є національні витрати на охорону навколишнього середовища, тобто ресурси, що виділяються резидентами на захист природного середовища. SDG 7.b - <i>до 2030 року розширити інфраструктуру і модернізувати технології для надання сучасних та стійких енергетичних послуг для всіх</i>
Екологічні субсидії та трансферти (ESST)	Суми субсидій та інших форм заходів державної підтримки (таких як податкові знижки, звільнення від сплати податків, податкові кредити, відстрочення сплати податків), які допомагають захистити довкілля.

Примітка: складено на основі (2,3)

Практика і світовий досвід показують, що забезпечення економічної безпеки країни та її сталий розвиток тісно пов'язані з екологічною безпекою. Отже, в умовах повоєнної відбудови країни, критично важливо дотримання балансу соціальних, економічних і екологічних інтересів населення, органів влади та бізнес-структур. Й, відповідно, система показників оцінки екологічної

безпеки має включати всі види діяльності та дії, головною метою яких є запобігання, зменшення та усунення забруднення та будь-якого іншого погіршення стану навколишнього середовища.

6.2. Методичний підхід до оцінки рівня екологічної безпеки країни

Отже, в попередніх розділах монографії не одноразово зазначалося, що екологічна безпека, є вкрай важливою для кожної країни світу. Проте, не дивлячись на актуальність зазначеної теми, слід відзначити відсутність комплексних досліджень, методологічних розробок і методичних підходів щодо оцінки рівня екологічної безпеки на національному рівні.

Ми вважаємо, що оцінювати рівень екологічної безпеки необхідно з використанням відповідних індексів (показників), які враховують не лише різні складові безпекового стану держави, а й є загально розповсюдженими у статистиці багатьох країн світу, що дозволить порівнювати стан безпеки між країнами, визначати так званих «лідерів» та «аутсайдерів», розробляти практичні рекомендації тощо. Так, шляхом аналізу статистичних баз даних до показників оцінки екологічної безпеки було віднесено: індекс якості атмосфери, індекс ефективності кліматичних змін, індекс екологічної ефективності. Пропонуємо дослідити кожен із показників та надати йому відповідну характеристику.

Індекс якості атмосфери застосовується в більшості країн світу, адже його розрахунок дозволяє інформувати населення щодо рівня якості повітря. Для розрахунку індексу використовують інформацію про рівень забруднення в певний проміжок часу, що дає змогу визначати концентрацію шкідливих речовин та їх відповідність встановленим нормам чинного законодавства. Розрахунок індексу дозволяє не лише порівнювати країни за станом якості атмосфери, але й упроваджувати дієві інструменти щодо його покращення при розробці державної екологічної політики.

Індекс кліматичних змін виступає так званим інструментом щодо підвищення прозорості та ефективності здійснення міжнародної політики країн при зміні клімату. Розрахунок та використання індексу дозволяє порівнювати зусилля та прогрес країн щодо захисту та збереження кліматичних умов. Даний індекс використовує систему стандартизованих критеріїв оцінки кліматичних показників п'ятдесяти семи країн та країн-членів ЄС, адже саме на них припадає понад 90% глобальних викидів парникових газів, які й впливають на зміну

клімату в світі. Так, методика розрахунку включає в свій склад чотирнадцять показників, які розділені на чотири категорії: викиди парникових газів, відновлювальні джерела енергії, споживання енергії та кліматична політика країни. Завдяки даним рейтингу можливо дослідити як порушені обіцянки, так і ефективність їх виконання тією чи іншою державою. В рейтингу відсутні перші три місця, нумерація починається з четвертого, адже для того, щоб очолити трійку лідерів, країна повинна зробити достатньо для запобігання небезпечним змінам клімату. Це означає, що їй необхідно рухатись поряд із контрольним цільовим показником щодо парникових викидів, який встановлений на рівні 2°C та нижче.

Індекс екологічної ефективності відображає стійкий розвиток країн та їх спроможність щодо вирішення та усунення існуючих екологічних проблем. Індекс засновується на розрахунку тридцяти двох показників, які розділені на одинадцять категорій, завдяки яким доцільно відстежувати тенденції розвитку країни в екологічній сфері, а також аналізувати ефективність здійснення екологічної політики в державі. Отже, індекс екологічної ефективності виступає потужним інструментом щодо досягнення цілей сталого розвитку ООН та руху суспільства до сталого майбутнього. Завдяки результатам розрахунку індекса екологічної ефективності було встановлено, що країни, які мають високі показники ВВП на душу населення, мають більші можливості щодо інвестування в природоохоронну діяльність та розбудови необхідної інфраструктури; для того, щоб досягти збільшення ВВП на душу населення країні необхідно розвивати промисловість, а отже і збільшувати рівень забруднення, що обумовило важливість використання екологічного менеджменту. Країни, які очолюють рейтинг індексу екологічної ефективності не можуть претендувати на повністю стійку траєкторію розвитку, адже цей процес є нескінченим.

Отже, використовуючи зазначені індекси, пропонуємо визначити рівень екологічної безпеки України та країн ЄС, що є актуальним в умовах євроінтеграції. Запропонована методика оцінювання рівня екологічної безпеки країни передбачає наступний алгоритм дій: збір вихідних даних та їх аналітичне обґрунтування; розроблення математичного апарату для розрахунку індексів та інтегрального індикатора; встановлення рівня інтегрального індикатора за його градаціями. Відповідно визначеному переліку, для інтегрального індикатора та індексів введено позначення (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

Індикатор та індекси оцінки екологічної безпеки країни

Інтегральний індикатор	Позначення Індикатора	Індекс	Позначення індексу
Індикатор оцінки екологічної безпеки	I_{ES}	Індекс якості атмосфери	I_{AQ}
		Індекс ефективності зміни клімату	I_{CCP}
		Індекс екологічної ефективності	I_{EP}

Примітка: складено на основі (4,5,6)

Індекси (I_g) розраховано як співвідношення статистичних даних по країні і країні-члену ЄС, яка має серед них максимальне значення, за формулою:

$$I_g = \frac{Scg}{ScgEU} \quad (6.1)$$

де Scg – статистичне значення g -го індексу по країні;

$ScgUE$ – максимальне статистичне значення g -го індексу по країні-члену.

Обрані індекси є факторами-стимуляторами. Пояснення потребує індекс якості атмосфери, для розрахунку якого використано статистичні дані індексу забруднення (I_{PLT}), який є фактором-дестимулятором. Тому індекс якості атмосфери розраховується за формулою:

$$I_g = \frac{ScEU}{Sc} \quad (6.2)$$

Інтегральний індикатор (I_{ES}) розраховано як середнє геометричне значення за формулою:

$$I_{ES} = \sqrt[m]{I_{g1} * I_{gm}} \quad (6.3)$$

де m – кількість індексів у інтегральному індикаторі ($m = 3$).

Пропонується визначити рівень екологічної безпеки країни на основі п'яти градацій, які встановлено експертним методом:

$0 \leq I_{ES} < 0.2$ – незадовільний рівень;

$0.2 \leq I_{ES} < 0.4$ – низький рівень;

$0.4 \leq I_{ES} < 0.6$ – задовільний рівень;

$0.6 \leq I_{ES} < 0.8$ – достатній рівень;

$0.8 \leq I_{ES} \leq 1.0$ – високий рівень.

В якості вихідних використовувались статистичні дані рейтингової організації Numbeo [4], індекс ефективності зміни клімату [5], індекс екологічної ефективності [6].

Таблиця 6.3

Вихідні дані для оцінки екологічної безпеки країн

Країна	Індекс забруднення (I _{PLT})			Індекс екологічної ефективності			Індекс ефективності кліматичних змін		
	2021 рік	2022 рік	2023 рік	2021 рік	2022 рік	2023 рік	2021 рік	2022 рік	2023 рік
Україна	64,3	62,9	62,1	55,48	49,6	49,6	49,50	60,40*	60,40*
Бельгія	50,3	50,1	50,1	45,11	51,9	51,9	73,30	48,38	55,0
Болгарія	64,5	64,3	63,3	42,64	59,9	59,9	57,00	49,15	46,94
Чехія	36,3	35,9	35,3	38,98	59,9	59,9	71,00	44,16	45,41
Данія	20,4	21,0	21,9	69,42	77,9	77,9	82,50	79,61	75,59
Німеччина	27,5	27,8	29,2	56,39	62,4	62,4	77,20	61,11	65,77
Естонія	19,0	19,7	16,7	46,01	61,4	61,4	65,30	75,14	72,07
Ірландія	33,9	34,8	34,2	45,47	56,2	56,2	72,80	48,47	51,42
Греція	51,9	51,9	51,6	48,11	56,2	56,2	69,10	57,52	60,34
Іспанія	39,6	39,7	39,6	45,02	56,6	56,6	74,30	58,59	63,37
Франція	41,8	42,4	42,9	53,72	62,5	62,5	80,00	52,97	57,12
Хорватія	30,6	31,2	31,3	56,69	60,2	60,2	63,10	52,04	57,32
Італія	53,9	54,1	54,7	53,05	57,7	57,7	71,00	52,90	50,60
Кіпр	-	-	-	38,73	58,0	58,0	64,80	49,39	53,09
Латвія	33,9	32,7	30,8	61,88	61,1	61,1	61,60	56,81	57,68
Литва	27,0	26,7	26,9	58,03	55,9	55,9	62,90	58,21	62,99
Люксембург	23,3	23,9	21,8	55,23	72,3	72,3	82,30	60,76	65,09
Угорщина	47,8	47,9	47,7	38,22	55,1	55,1	63,70	38,51	45,93
Мальта	77,9	81,0	81,2	62,21	75,2	75,2	70,70	60,42	59,8
Нідерланди	25,3	25,1	21,8	50,96	62,6	62,6	75,30	62,24	69,98
Австрія	19,2	21,7	21,8	48,09	66,5	66,5	79,60	51,56	58,17
Польща	54,3	54,7	54,5	38,94	50,6	50,6	60,90	37,94	44,40
Португалія	29,6	30,5	28,7	56,80	50,4	50,4	67,00	61,55	67,39
Румунія	58,4	58,6	58,5	50,33	56,0	56,0	64,70	38,51	61,50
Словенія	22,7	22,9	22,4	37,02	67,3	67,3	72,00	48,16	53,57
Словаччина	39,1	39,1	38,3	49,51	60,0	60,0	68,30	50,12	54,47
Фінляндія	11,9	12,1	12,0	62,63	76,5	76,5	78,90	61,24	61,11
Швеція	18,4	18,3	17,7	74,42	72,7	72,7	78,70	73,28	69,39

*кліматичні показники в 2022-2023 рр. Україні не оцінювались. Це рішення було зумовлене далекосяжними наслідками агресивної російської війни проти країни.

Примітка: складено на основі (4,5,6)

Дані, наведені в табл. 6.3, свідчать, що в порівнянні із країнами ЄС, Україна, за індексом забруднення, є однією із найбільш забруднених країн. За показником забруднення випереджає Україну лише Болгарія. Так, рівень забруднення в Україні перевищує рівень забруднення Фінляндії у 5 разів. Топ 3 країни за рівнем чистоти у 2021 році – це Фінляндія (1 місце), Швеція (2 місце) та Естонія (3 місце); у 2022 році – Фінляндія (1 місце), Швеція (2 місце) та

Естонія (3 місце); у 2023 році – Фінляндія (1 місце), Естонія (2 місце), Швеція (3 місце). Що ж стосується індексу екологічної ефективності, то в порівнянні з країнами-членами ЄС, Україна є аутсайдером, що свідчить про недостатній рівень спроможності щодо вирішення та усунення існуючих екологічних проблем. Лідерами за показником екологічної ефективності є Данія, Фінляндія та Швеція. Що ж стосується показника ефективності змін клімату, то робити якісь порівняння України з країнами ЄС є недостатньо коректним, адже через військову агресію рф дані після 24.02.2024 не оновлювались.

Слід зазначити, що показник ефективності кліматичних змін в Україні за даними 2022 року значно випереджає такі країни як Польща, Чехія, Болгарія, Італія, Австрія, Словенія, Словаччина, Угорщина, Ірландія, що свідчить про значні успіхи України щодо боротьби із кліматичними змінами до початку повномасштабного вторгнення країни-агресора. Нажаль, війна з рф робить неможливим виконання тих чи інших заходів щодо досягнення кліматичної нейтральності й створює велику загрозу, зокрема екологічну для всього цивілізованого світу. Серед країн ЄС лідерами з кліматичних змін є Данія, Нідерланди та Швеція.

Отже, досягнення екологічної безпеки є важливим завданням для всіх країн світу в контексті забезпечення стійкого розвитку для теперішніх та майбутніх поколінь. Не дивлячись та актуальність даної теми, в науковій літературі відсутні методичні підходи щодо оцінки рівня екологічної безпеки. Ми пропонуємо оцінювати рівень екологічної безпеки з використанням відповідних індексів, які дозволяють ранжувати країни за рівнем безпеки, виявляти лідерів та аутсайдерів. Результати розрахунків індексів екологічної безпеки країн представлені у вигляді табл. 6.4.

Таблиця 6.4

Розрахунок індексів екологічної безпеки країни

Країна	Індекс якості атмосфери (І _{AQ})			Індекс екологічної ефективності (І _{ССР})			Індекс ефективності кліматичних змін (І _{ЕР})		
	2021 рік	2022 рік	2023 рік	2021 рік	2022 рік	2023 рік	2021 рік	2022 рік	2023 рік
Україна	0,1851	0,1924	0,1948	0,7455	0,6367	0,6367	0,6000	0,7587	0,7990
Бельгія	0,2366	0,2415	0,2415	0,6062	0,6662	0,6662	0,8885	0,6077	0,7276
Болгарія	0,1845	0,1882	0,1912	0,5730	0,7689	0,7689	0,6909	0,6174	0,6210
Чехія	0,3278	0,3370	0,3428	0,5238	0,7689	0,7689	0,8606	0,5547	0,6007
Данія	0,5833	0,5762	0,5525	0,9328	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Німеччина	0,4327	0,4353	0,4144	0,7577	0,8010	0,8010	0,9358	0,7676	0,8701

Естонія	0,6263	0,6142	0,7246	0,6182	0,7882	0,7882	0,7915	0,9439	0,9534
Ірландія	0,3510	0,3477	0,3509	0,6110	0,7214	0,7214	0,8824	0,6088	0,6802
Греція	0,2293	0,2331	0,2326	0,6465	0,7214	0,7214	0,8376	0,7225	0,7983
Іспанія	0,3005	0,3048	0,3030	0,6049	0,7266	0,7266	0,9006	0,7360	0,8383
Франція	0,2847	0,2854	0,2797	0,7218	0,8023	0,8023	0,9697	0,6654	0,7557
Хорватія	0,3889	0,3878	0,3834	0,7618	0,7728	0,7728	0,7648	0,6537	0,7583
Італія	0,2208	0,2237	0,2194	0,7128	0,7410	0,7410	0,8606	0,6645	0,6694
Кіпр	-	-	-	0,5204	0,7445	0,7445	0,7855	0,6204	0,7023
Латвія	0,3510	0,3700	0,3896	0,8315	0,7843	0,7843	0,7467	0,7136	0,7631
Литва	0,4407	0,4532	0,4461	0,7798	0,7176	0,7176	0,7624	0,7312	0,8333
Люксембург	0,5107	0,5063	0,5505	0,7421	0,9281	0,9281	0,9975	0,7632	0,8611
Угорщина	0,2490	0,2526	0,2516	0,5136	0,7073	0,7073	0,7721	0,4837	0,6076
Мальта	0,1528	0,1494	0,1478	0,8359	0,9653	0,9653	0,8570	0,7589	0,7911
Нідерланди	0,4704	0,4821	0,5505	0,6848	0,8036	0,8036	0,9127	0,7818	0,9258
Австрія	0,6198	0,5576	0,5505	0,6462	0,8537	0,8537	0,9648	0,6477	0,7695
Польща	0,2192	0,2212	0,2202	0,5232	0,6496	0,6496	0,7382	0,4766	0,5874
Португалія	0,4020	0,3967	0,4181	0,7632	0,6470	0,6470	0,8121	0,7731	0,8915
Румунія	0,2038	0,2065	0,2051	0,6763	0,7189	0,7189	0,7842	0,4837	0,8136
Словенія	0,5242	0,5284	0,5357	0,4974	0,8639	0,8639	0,8727	0,6049	0,7087
Словаччина	0,3043	0,3095	0,3133	0,6653	0,7702	0,7702	0,8279	0,6296	0,7206
Фінляндія	1,0000	1,0000	1,0000	0,8416	0,9820	0,9820	0,9564	0,7693	0,8084
Швеція	0,6467	0,6612	0,6780	1,0000	0,9332	0,9332	0,9539	0,9205	0,9180

Примітка: складено на основі (4,5,6)

Відобразимо динаміку індексів у вигляді рис. 6.1, 6.2 та 6.3.

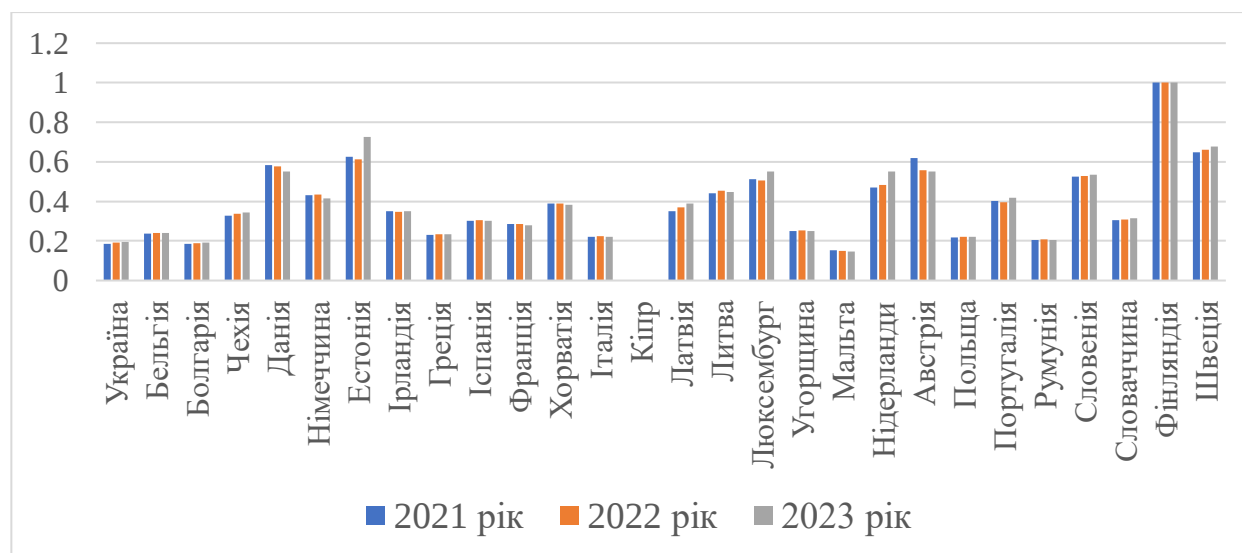


Рис. 6.1. Динаміка індексу якості атмосфери країн у 2021-2023 рр.

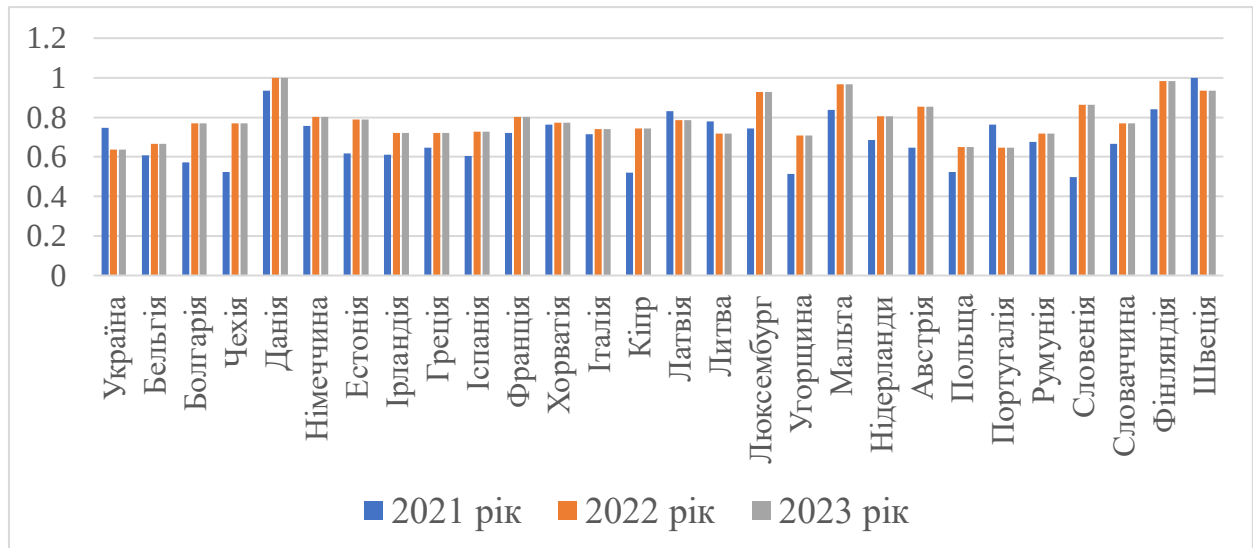


Рис. 6.2. Динаміка індексу екологічної ефективності країн у 2021-2023 рр.

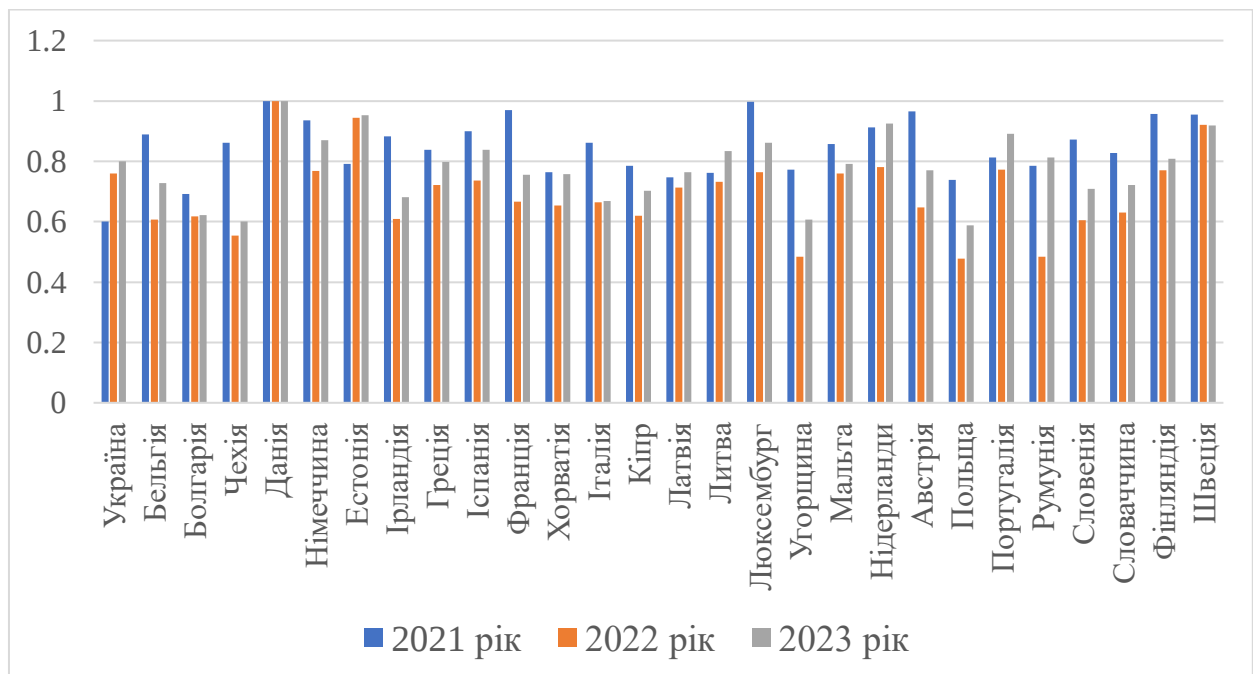


Рис. 6.3. Динаміка індексу ефективності кліматичних змін у 2021-2023 рр.

Результати розрахунків індексу екологічної безпеки представлені у вигляді табл. 6.5.

Таблиця 6.5

Результати розрахунку екологічної безпеки країн у 2021-2023 рр.

Країна	2021 рік	2022 рік	2023 рік
Україна	0,4358	0,4529	0,4628
Бельгія	0,5032	0,4607	0,4892
Болгарія	0,4179	0,4470	0,4503
Чехія	0,5287	0,5238	0,5410
Данія	0,8164	0,8321	0,8206
Німеччина	0,6745	0,6444	0,6610
Естонія	0,6742	0,7703	0,8166
Ірландія	0,5741	0,5345	0,5564

Греція	0,4789	0,4953	0,5117
Іспанія	0,5470	0,5463	0,5694
Франція	0,5841	0,5341	0,5535
Хорватія	0,6097	0,5808	0,6079
Італія	0,5135	0,4793	0,4774
Латвія	0,6018	0,5916	0,6155
Литва	0,6399	0,6195	0,6438
Люксембург	0,7230	0,7170	0,7605
Угорщина	0,4621	0,4421	0,4764
Мальта	0,4784	0,4783	0,4833
Нідерланди	0,6649	0,6717	0,7427
Австрія	0,7284	0,6756	0,7124
Польща	0,4392	0,4092	0,4380
Португалія	0,6293	0,5832	0,6225
Румунія	0,4764	0,4156	0,4806
Словенія	0,6105	0,6512	0,6896
Словаччина	0,5513	0,5314	0,5582
Фінляндія	0,9302	0,9108	0,9259
Швеція	0,8513	0,8282	0,8343

Примітка: складено на основі (1; 2; 3)

Результати розрахунків свідчать, що жодна країна не досягла стану екологічної безпеки протягом аналізованого періоду, проте є держави, які наближаються до значення максимального показника. Що ж стосується України, показник екологічної безпеки має тенденцію до збільшення, що свідчить про ефективність заходів в екологічній політиці держави.

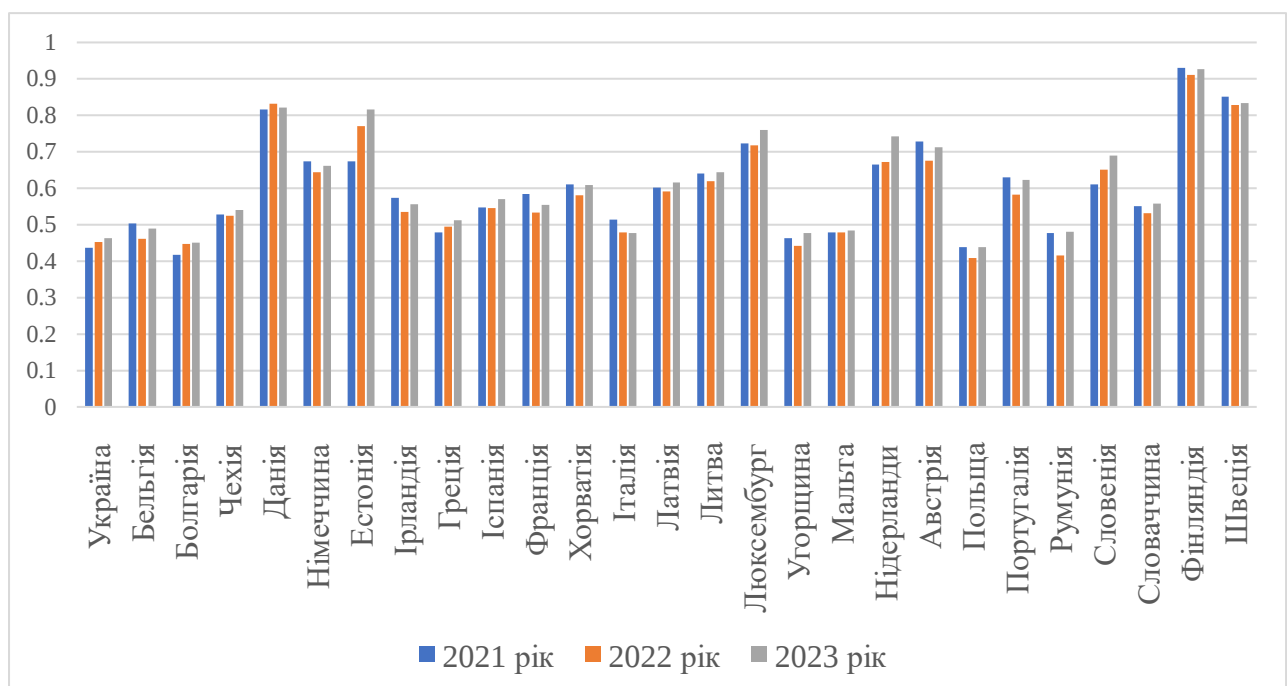


Рис. 6.4. Динаміка екологічної безпеки країн

Проведемо групування країн за рівнем екологічної безпеки, використавши дані, наведені в табл. 6.5 та відповідну шкалу оцінювання. Результати групування відобразимо у вигляді табл. 6.6.

Таблиця 6.6

Групування країн за рівнем екологічної безпеки у 2021-2023 рр.

Рівень екологічної безпеки	Країни
Незадовільний рівень $0 \leq I_{ES} < 0.2$	-
Низький рівень $0.2 \leq I_{ES} < 0.4$	-
Задовільний рівень $0.4 \leq I_{ES} < 0.6$	Україна, Бельгія, Болгарія, Чехія, Ірландія, Греція, Іспанія, Франція, Хорватія, Італія, Латвія (2022 рік), Угорщина, Мальта, Польща, Португалія (2022 рік), Румунія, Словаччина
Достатній рівень $0.6 \leq I_{ES} < 0.8$	Німеччина, Естонія (2021 та 2022 рр), Хорватія (2021 та 2023 рр), Латвія (2021 та 2023 рр), Литва, Люксембург, Нідерланди, Австрія, Португалія (2021 та 2023 рр.), Словенія,
Високий рівень $0.8 \leq I_{ES} \leq 1.0$	Данія, Естонія (2023 рік), Фінляндія, Швеція

Примітка: складено на основі (4,5,6)

Групування країн дозволило встановити, що високий рівень екологічної безпеки протягом 2021-2023 рр. мають Данія, Фінляндія та Швеція. Данія досягла високого рівня екологічної безпеки за рахунок того, що є лідером за показниками індексу екологічної ефективності (значення індексу дорівнює максимального значення та становить «1») та індексу кліматичних змін (значення індексу дорівнює максимального значення та становить «1»). Фінляндія досягла високого рівня екологічної безпеки завдяки максимальному показнику за індексом якості атмосфери. Рівень екологічної безпеки в Швеції обумовлений високими показниками за індексами екологічної ефективності та індексу ефективності кліматичних змін. Естонія протягом 2021 та 2021 рр. відносилась до країн з достатнім рівнем екологічної безпеки, проте у 2023 році завдяки ефективним заходам, націленим на кліматичні зміни, досягла високого безпекового рівня в екологічному секторі.

До країн з достатнім рівнем екологічної безпеки протягом 2021-2023 рр. відносяться Німеччина, Литва, Люксембург, Нідерланди, Австрія, Словенія. Португалія, Латвія та Хорватія у 2021 та 2023 рр. мали достатній рівень, а в 2022 році – задовільний, що свідчить про відповідні прогалини в екологічній політиці держав.

Задовільний рівень екологічної безпеки протягом аналізованого періоду мають такі країни: Україна, Бельгія, Болгарія, Чехія, Ірландія, Греція, Іспанія,

Франція, Хорватія, Італія, Угорщина, Мальта, Польща, Румунія та Словаччина. Латвія у 2022 році також відносилась до цієї групи країн, хоча у 2021 та 2023 рр. мала достатній рівень екологічної безпеки. Країною з найнижчим значенням екологічної безпеки є Болгарія, Україна посідає в цьому рейтингу 2 місце.

Таким чином, оцінка екологічної безпеки країни є важливим інструментом щодо досягнення сталого розвитку та підвищення міжнародного престижу. В контексті інтеграції України до ЄС підвищення безпекового рівня в екологічній сфері є вкрай важливим, що дозволить не лише пришвидшити процес інтеграції, а й засвідчить, що наша держава не лише підтримує європейські цінності, а й є справжнім лідером змін, зокрема в екологічній сфері.

6.3. Сталий розвиток та екологічна ефективність країн ЄС та України

Сталий розвиток невід’ємно пов’язаний із процесами забезпечення екологічної ефективності розвитку країн та розбудови зеленої економіки, що є одним із ключових орієнтирів економічних стратегій розвитку національних економіки. Для вимірювання екологічної ефективності та зеленого зростання в міжнародній практиці використовуються такі міжнародні рейтингові оцінки, як:

- Environmental Performance Index (індекс екологічної ефективності), що оцінює ефективність впровадження заходів державної екологічної політики [8];
- Green Growth Index (індекс зеленого зростання), що вимірює досягнення країн у впровадженні зеленої економіки [9].

Отже, використовуючи вищезазначені індекси проведено оцінку взаємозв’язків між процесам забезпечення сталого розвитку, екологічною ефективністю та зеленим зростанням. Сформована вибірка зазначених індексів на прикладі країн ЄС та України представлена у таблиці 6.7.

Таблиця 6.7

Розподіл країн ЄС та України за індексами сталого розвитку, екологічної ефективності та зеленого зростання

Країни	Індекс екологічної ефективності (EPI) 2022	Індекс зеленого зростання (GGI), 2021	Індекс сталого розвитку (SDGI), 2022
<i>Кількість країн в рейтингу</i>	180	147	166
Австрія	66,5	77,78	82,28
Бельгія	58,2	64,33	79,46
Болгарія	51,9	63,93	74,62
Хорватія	60,2	68,07	81,50

Кіпр	58	59,35	72,49
Чехія	59,9	75,13	81,87
Данія	77,9	76,08	85,68
Естонія	61,4	68,27	81,68
Фінляндія	76,5	71,69	86,76
Франція	62,5	70,93	82,05
Греція	56,2	64,46	78,37
Іспанія	56,6	68,33	80,43
Нідерланди	62,6	66,04	79,42
Ірландія	57,4	59,95	80,15
Литва	55,9	68,47	76,81
Люксембург	72,3	67,99	77,65
Латвія	61,1	68,85	80,68
Мальта	75,2	50,72	75,53
Німеччина	62,4	75,01	83,36
Польща	50,6	66,66	81,80
Португалія	50,4	69,54	80,02
Румунія	56	68,01	77,46
Словаччина	60	74,04	79,12
Словенія	67,3	67,68	81,01
Швеція	72,7	76,64	85,98
Угорщина	55,1	69,75	79,39
Італія	57,7	70,89	78,79
Україна	49,6	57,31	76,52
Світ:	34,35	55,724	66,69

Примітка: складено на основі (7,8,9)

З використанням інструментів кореляційного аналізу отримано матрицю взаємозв'язків (таблиця 6.8). Отримані результати дозволяють зробити наступні висновки:

- існує тісна пряма кореляція (0,71) є між сталим розвитком та зеленим зростанням, отже досягнення сталого розвитку неможливо без впровадження принципів зеленої економіки та навпаки;
- між екологічною ефективністю та сталим розвитком простежується помірна кореляція (0,49), що ще раз підтверджує певні висновки зроблені раніше щодо того, що цілі екологічного спрямування в структурі індексу сталого розвитку не демонструють суттєвого впливу на загальний рівень сталості, бо ефективність екологічних заходів не є достатньо ефективною;
- між екологічною ефективністю та зеленим зростанням кореляція несуттєва (0,24), що свідчить про низьку ефективність або недостатність важелів екологічної політики країн щодо забезпечення високого рівня зеленого зростання.

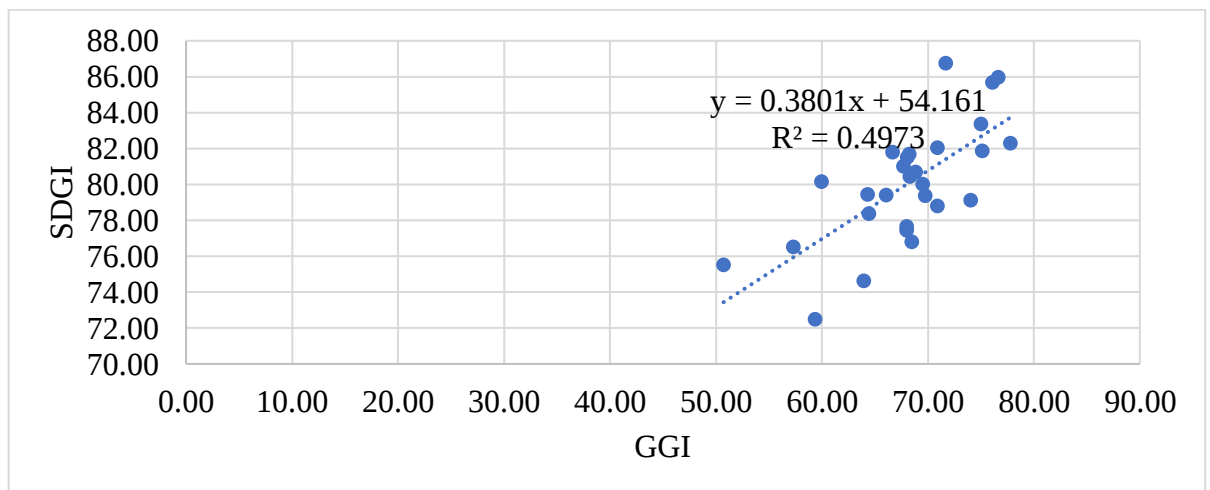
Таблиця 6.8

Матриця взаємозв'язків між досліджуваними індексами

	Індекс екологічної ефективності (EPI)	Індекс зеленого зростання (GGI)	Індекс сталого розвитку (SDGI)
Індекс екологічної ефективності (EPI)	1		
Індекс зеленого зростання (GGI)	0,24	1	
Індекс сталого розвитку (SDGI)	0,49	0,71	1

Примітка: розраховано автором

На рис. 6.5 представлено характер залежності між зеленим зростанням та сталим розвитком. Можна зазначити, що на 49,7% зміна рівня сталого розвитку та його індексу пояснюється варіацією індексу зеленого зростання; при зміні індексу зеленого зростання на 1% для країн, що аналізуються, індекс сталого розвитку зростатиме на 0,38%.



Примітка: розраховано автором

Рис. 6.5. Кореляційне поле залежності індексу сталого розвитку від індексу зеленого зростання (вибірка країни ЄС та Україна)

Аналіз розподілу також дозволяє виявити ті країни (знаходяться над лінією рівняння регресії на графіку), які є більш ефективні з точки зору досягнення сталого розвитку в умовах забезпечення зеленого зростання (певного рівня розвитку «зеленої економіки»). До таких країн з числа досліджуваних належать: Фінляндія, Данія, Швеція, Франція, Польща, Латвія, Естонія, Словенія, Ірландія, Мальта, Греція.

Таким чином, для переважної більшості країн світу дії щодо досягнення цілей сталого розвитку є стратегічними орієнтирами, серед яких освіта є драйвером сталого економічного зростання. Зелене зростання та сталий розвиток

є процесами, що взаємопов'язані та комплементарними, отже сталий розвиток є неможливим без максимально повного забезпечення принципів зеленого зростання.

Спостереження за реалізацією Порядку денного у сфері сталого розвитку до 2030 року вимагає міцної системи індикаторів та статистичних даних для моніторингу прогресу. У сучасних умовах наслідки кліматичної кризи, війни в Україні, слабкої світової економіки та тривалих наслідків пандемії COVID-19 виявили слабкі місця, що перешкоджають прогресу в досягненні Цілей сталого розвитку.

Література до розділу 6:

1. Екозагроза. Офіційний ресурс Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, 2023 *Форум «United for Justice. United for Nature»* [online]. Доступно: <<https://ecozagroza.gov.ua/feed/2522>> [дата звернення 5 листопада 2023].
2. Eurostat, 2023. *Environment*. [online]. Available at: <<https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>> [Accessed 6 Novtmber 2023].
3. United Nations, 2022. Sustainable development Goals. [online]. Available at: <<https://sustainabledevelopment.un.org/sdg13>> [Accessed 11 October 2022].
4. Numbeo [online]. Available at: <<https://www.numbeo.com/common/>>
5. Climate change performance index [online]. Available at: <<https://ccpi.org>>
6. Envirommental Performance Index [online]. Available at: <<https://epi.yale.edu/>>
7. Sustainable Development Report 2023. [online]. Available at: <<https://s3.amazonaws.com/sustainabledevelopment.report/2023/sustainable-development-report-2023.pdf>>
8. Green Growth Index. Global Green Growth Institute, 2023. [online]. Available at: <<https://gggi-simtool-demo.herokuapp.com/>>
9. Environmental Performance Index. Yale Centre for Environmental Law & Policy. [online]. Available at: <<https://epi.yale.edu/>>

РОЗДІЛ 7. РОЛЬ ГРОМАДИ У ПОСИЛЕННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ МІСТ

7.1. Роль громади у вирішенні екологічних проблем

Вперше в історії міжнародного права в розробці, обговоренні і прийнятті Конвенції активну участь брала громадськість – в особі коаліції НУО, яка мала право голосу на всіх переговорах і на IV Пан-Європейській Конференції Міністрів охорони навколишнього середовища в червні 1998 року в Оргусі, де й була прийнята Конвенція “Про доступ до інформації, участь громадськості в прийнятті рішень і доступ до правосуддя з питань, що стосуються навколишнього середовища”.

Конвенція визнала право кожної людини на доступ до екологічної інформації, право зацікавленої громадськості на участь у прийнятті рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються навколишнього середовища.

Конвенція зобов’язує держав-учасниць адекватно, своєчасно і ефективно інформувати зацікавлену громадськість на ранніх стадіях прийняття рішень та забезпечити, “щоб у відповідному рішенні належним чином були відображені результати участі громадськості”(ст.6). В разі порушення права на інформацію або на участь у прийнятті рішень, будь-яка особа має право оскаржити прийняте рішення в суді або іншому неупередженому органі.

Особливу роль у поширенні принципів та положень Конвенції сьогодні відіграють неурядові організації [10]. Вони зараз володіють більш гнучкою системою інформування громадян через соціальні мережі, сайти організацій, інформаційні канали, тощо. Завдяки яким неурядові організації мають можливість не тільки поширювати екологічну інформацію, але й отримувати зворотній зв'язок. Що дозволяє більш ефективно вирішувати локальні екологічні проблеми, що, у свою чергу, є складовими національної екологічної безпеки, національної екологічної стратегії, тому потребують уваги і збоку централізованої влади.

Недержавна організація (НДО) або неурядова організація (НУО) (англ. non-governmental organization, скорочено NGO) є легальним суб'єктом правовідносин, створеним для діяльності, що керується окремо від держави.

Неурядовими організаціями в Україні називаються громадські організації, громадські об'єднання, благодійні організації (благодійне товариство, благодійна установа, благодійний фонд), професійні спілки, їх об'єднання, об'єднання

організацій роботодавців, відокремлені підрозділи іноземних неурядових організацій, представництва, філії іноземних благодійних організацій, творчі спілки, їхні територіальні осередки [8].

Сучасні неурядові міжнародні екологічні організації (яких нараховується понад 37 тисяч, з них в Україні екологічних – понад 500) відіграють не менш важливу роль, ніж державні чи міждержавні інституції. Неурядові структури впливають на світовий політичний процес як в глобальному, так і в регіональному вимірах; репрезентують широкі суспільні інтереси, що виходять за межі окремих держав; здійснюють безпосередній тиск на уряди; контролюють виконання міжнародних угод; забезпечують аналіз та експертну оцінку політичних проблем; сприяють ефективності та оптимізації міжнародного співробітництва, особливо в прикордонних територіях, де межі природних систем не співпадають із адміністративними кордонами [9].

Громадянське суспільство Донецької і Луганської областей після 2014 року стало активно розвиватися: щороку створювались нові громадські організації, які ставили своїми пріоритетами вирішення численних проблем суспільства. Бум у зростанні кількості громадських організацій відбувся саме після початку збройного конфлікту. Багато організацій створювались як наслідок підвищення активності міжнародної спільноти на Сході України, що надавало більше можливостей для самих інститутів громадянського суспільства для реалізації ними поставлених цілей і завдань.

З одного боку, активізація громадянського суспільства сприяла вирішенню багатьох проблем на Сході України. З іншого боку, з'явилась проблема «грантожерства» та пошуку ресурсів заради ресурсів, а не заради вирішення певних проблем. У той же час, деякі організації, які були створені до 2014 року, припинили своє існування або через переміщення і розсіювання членів організації по всій Україні, або через неможливість деяких людей виїхати з тимчасово окупованих територій. Суто «екологічних організацій», для яких питання захисту довкілля є пріоритетним напрямом, є дуже мало на території Донбасу [4].

Функціонуючи як суб'єкт міжнародних відносин, неурядові міжнародні організації досягають поставлених цілей у екологічній сфері. Це стосується і таких завдань, що потребують серйозних поступок з боку держав, які змушені за деяких обставин частково відмовлятися від принципу національного суверенітету. Так, останніми роками деяким неурядовим організаціям, а саме тим, сферою діяльності яких є захист прав людини, екологічні проблеми або

гуманітарна допомога, вдалось досягти права на втручання у внутрішні справи суверенних держав, використовуючи схеми фінансування політичних інтересів [4].

Донецька та Луганська області завжди відносились до промислово розвинених регіонів України. Наявність великої кількості підприємств важкої, металургійної, хімічної промисловості тощо, їх концентрування на відносно невеликих територіях, де одночасно спостерігалась велика щільність населення, призводило до значного антропогенного навантаження та спричиняло проблеми із станом довкілля. Частина промислової території Луганської і Донецької областей генерували близько 40% викидів до атмосфери, води та ґрунту від загального обсягу викидів по Україні. Суттєвим було техногенне навантаження на повітря, надра і воду, повітря, що більш ніж в 5 разів перевищувало таке навантаження на решті території України [11].

Ситуація з екологією на Донбасі під час збройного конфлікту є унікальною для України та Європи і потребує ретельного дослідження одночасно із взаємним впливом екологічного стану і суспільства один на одного. В сучасних умовах важливим рушієм для вирішення екологічних проблем Донбасу є інститути громадянського суспільства (ІГС), які працюють у Донецькій та Луганській області в галузі захисту довкілля Донбасу [4].

Донецька і Луганська області не стали виключенням виникнення негативних екологічних явищ через вплив збройного конфлікту. Внаслідок конфлікту відбулись суттєве збільшення і поширення пожеж на території областей та поблизу лінії розмежування, затоплення шахт і забруднення систем водопостачання, зміни в екосистемах на окремих територіях Донбасу тощо. Крім того, занепад інституцій та підвищена увага до соціальних питань призвели до нехтування екологічними принципами, зменшенню уваги та коштів, що виділяються на заходи щодо забезпечення екологічної сталості. Дуже часто під час і по закінченню збройних конфліктів аналізують стан економічного та соціального розвитку або занепаду. Проте увага екологічній складовій цього конфлікту майже не приділяється або не поширюється серед всіх зацікавлених осіб.

На жаль, органи державної влади виявились недієвими інституціями, які після 2014 року майже не використовували повністю свій потенціал у напрямі вирішення екологічних проблем Донбасу. Кошти на реалізацію екологічних заходів не витрачаються, і співпраця з громадськістю у напрямі вирішення проблем довкілля Донбасу як така майже відсутня. Після реформи

децентралізації та виборів територіальні громади набули нових повноважень, проте питання захисту довкілля територій не є пріоритетними через необхідність вирішення інших питань стосовно перерозподілу повноважень, передачі на баланс майна, утворення і налагодження роботи нових установ тощо, і часто не виходять навіть на другий план. Враховуючи це, суттєва підтримка захисту навколишнього середовища, постраждалого внаслідок збройного конфлікту, бачиться з боку міжнародних організацій та у напрямі розвитку громадянської активності.

Свою роль у вирішенні довкілля Донбасу інститути громадського суспільства бачать по-різному. Дехто зазначає конкретні напрями діяльності, за якими бачить свій вплив на вирішення екологічних проблем, як наприклад, просвітництво та інформування. Дехто зазначає про ступінь впливу на зміни стосовно охорони природного середовища в своїй громаді. В цілому, свою роль ІГС не бачать як суттєву і вирішальну, що обумовлено і обмеженою кількістю суто екологічних організацій, і відсутністю уваги і суттєвої підтримки від різних стейкхолдерів до екологічних проблем, і не пріоритетністю екологічного напрямку серед інших напрямів діяльності ІГС. Проте багато хто продовжує займатися екологічними заходами і готовий доєднатися до різноманітних ініціатив у сфері захисту довкілля [4].

Об'єднуючись у різні інститути громадянського суспільства активні громадяни відіграють важливу роль у поширенні екологічної інформації, а також вирішенні екологічних проблем у своїх громадах. Інколи саме вони ініціюють впровадження нових екологічних проектів та мотивують місцеву владу до змін. Завдяки активним представникам громад здійснюються партнерські проекти з залученням альтернативних державним та міським фінансовим ресурсам, а саме проекти та програми міжнародних організацій та фондів які допомагають вибудовувати демократію у нашій країні.

7.2. Пріоритетні сфери громадської участі у реалізації спільних ініціатив у м. Маріуполі (на прикладі конкурсу «громадський бюджет» з 2018 по 2021 роки)

Маріуполь – це українське місто обласного значення в Донецькій області. Воно знаходиться на південному сході України близько до кордону з росією. Маріуполь це кліматичний і грязьовий курорт на березі Азовського моря. У

радянські часи і вже після набуття незалежності український Маріуполь відвідуваний російськими туристами. Це вплинуло на те, як жителі бачать місто і стало основою формування суперечливих політико-ідеологічних поглядів.

На початку 2022 році Маріуполь володіє потужним економічним, інтелектуальним потенціалом і міжнародним авторитетом. Місто є культурним центром регіону і віднесене до категорії історичних. Розвиток Маріуполя був вражаючим, це відмічали всі хто бував у місті. Особливо ті хто приїздив у місто з окупованих територій України. Все змінилося 24 лютого 2022 року після початку повномасштабного вторгнення росії на територію України. Зараз місто зруйновано. Але ми впевнені у перемозі України і вже плануємо відбудову українського Маріуполя.

В Маріуполі завжди була різноманітність політичних вглядів. Це проявилось у кінці 2013 році у місті почались конфлікти поглядів, серед мешканців були ті хто підтримував Євромайдан і ті хто пізніше виходили на мітинги Антімайдану. Вже навесні 2014 року Маріуполь знаходився в окупації. Бойовики самопроголошеної Донецької народної республіки захопили будівлю міської ради. У результаті проведення антитерористичних заходів місто, яке протягом місяця було в окупації, звільнили.

Ці події відобразились на майбутньому Маріуполя. У цей час все більше маріупольців почали визначатися з проукраїнським вектором громадського розвитку, але були і ті хто чекав повернення «радянського життя». У цей період Маріуполь прийняв до себе багато переселенців зі всієї Донецької області, які хотіли жити на вільній українській території. Життя у місті швидко почало відновлюватися. Одночасно почався розвиток громадського суспільства, завдяки міжнародним організаціям і фондам, а люди зрозуміли яку силу вони мають коли об'єднуються. Маріупольці почали цікавитися демократичними інструментами впливу на місцеву владу.

Найближчим до громадян рівнем здійснення публічної влади є місцеве управління. Достатньо низький рівень участі маріупольців у партисипаторних практиках ставить перед представниками місцевого управління та мешканцями міста завдання щодо використання цього потенціалу під час відбудови та відновлення міста, таким чином реалізуючи пряму демократію.

Партиципаторне бюджетування (також цей інструмент демократії називають громадським бюджетом або бюджетом участі) упроваджують у світі вже понад 30 років, і з кожним роком він набуває дедалі більшої популярності. Це й не дивно, адже партиципаторне бюджетування дає змогу у відносно

короткий строк вирішувати нагальні потреби громади, стимулює економічний розвиток на місцевому рівні, поліпшує відносини між інституціями та представниками громадянського суспільства й органами влади. До того ж громадський бюджет сприяє ефективному використанню бюджетних коштів й активізації громадськості, її участі в ухваленні рішень щодо використання фінансових ресурсів місцевих бюджетів. Також цей інструмент прямої демократії допомагає соціально захищеним представникам більшості дбати про вразливу меншість: наприклад, про осіб з інвалідністю, безробітних, внутрішньо переміщених осіб, літніх людей, безпритульних і сиріт [17].

Партиципаторний бюджет може бути ефективним знаряддям освіти та навчання в сфері самоврядування – він спонукає мешканців до ознайомлення з механізмами побудови і витрат місцевого бюджету, змушує їх приймати виважені рішення стосовно раціональності використання бюджетних коштів, а також замислюватись над перспективами і загальним баченням розвитку даної місцевості. Все це знаходить своє відображення в способі побудови бюджету. Отже, слід розглядати партиципаторний бюджет не лише як інструмент, який можна застосувати в будь-яких обставинах, але й також як елемент конкретної філософії самоврядування як спільноти, тобто сукупності влади і мешканців однієї територіальної одиниці, які співпрацюють між собою заради розвитку останньої [14].

В Україні історія партиципаторного бюджету (громадського бюджету, бюджету участі) бере початок із 2015 року. Цей механізм став своєрідною «доброю угодою» між місцевими органами влади та громадськістю, а також новою можливістю для налагодження діалогу.

Автори проектів, представники влади й громадських організацій, мешканці навчаються взаємодіяти та будувати нові зв'язки, тож дедалі більше ініціатив із поліпшення життєвого простору та вирішення інших локальних проблем отримують утілення. Бюджет участі чимраз частіше розглядають як платформу посилення соціальної згуртованості, реалізації принципів інклюзивності та доступності в громадах [3].

Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» надає територіальним громадам право брати участь у процесі розроблення та ухвалення рішень щодо питань місцевого значення, зокрема, Закон запроваджує такий механізм як місцеві ініціативи.

Як вже було зазначено, ідея дослідження зумовлена бажанням зрозуміти якими були пріоритетні шляхи громадської участі у реалізації спільних ініціатив

і якими вони можуть бути під час відновлення та відбудови міста. Бюджет участі - це інструмент демократії. Однією з найважливіших цінностей, яка впливає на дієвість цього інструменту та перспективи розвитку є довіра мешканців. Громадські проєкти завжди є сигналом для влади про слабкі напрямки в їх роботі. Маріупольське місцеве самоврядування та громадські активності за 4 роки переконалися що цей інструмент корисний для громади.

Маріуполь - місто трансформації. Темпи змін мотивували і надихали не лише маріупольців але й жителів усієї України. Кожен день місто ставало кращим, змінювалося і розвивалося, а його жителі мали можливість долучатися до цього процесу. І саме партисипаторний бюджет розкривав ці можливості найкраще.

Положення про Бюджет громадської участі м. Маріуполя було затверджене рішенням Маріупольської міської ради від 28.02.2018 № 7/28-2437. Його метою були розвиток демократичного суспільства, удосконалення діалогу між владою і територіальною громадою, залучення громади до вирішення питань місцевого значення, впровадження інноваційних механізмів залучення громадськості до розподілу коштів міського бюджету міста Маріуполя, вирішення соціально значущих питань, впровадження кращих європейських практик партиципаторного бюджетування [5].

Положення передбачає, що за рахунок коштів громадського (партиципаторного) бюджету м. Маріуполя можуть реалізовуватись великі та малі проєкти. Великі проєкти - це проєкти міжрайонного, загальноміського значення, загальна вартість реалізації яких становить від 300 000,01 грн. до 600 000,00 грн.. На такі проєкти виділяється 40% від коштів виділених на вид проєкту. Малі проєкти – це проєкти вуличного, квартального, районного значення загальна вартість реалізації яких становить від 20 000,00 грн. до 300 000,00 грн. На такі проєкти виділяється 60% від коштів виділених на вид проєкту, які рівномірно розподіляються по районах міста (15% загального обсягу громадського бюджету м. Маріуполя на кожен район).

Для аналізу маріупольського досвіду впровадження Громадського бюджету були використані дані від організації SocialBoost. Це технологічна громадська організація, що розвиває ІТ-проєкти із соціальним впливом, інструменти електронної демократії, електронного урядування та відкритих даних [15]. Зведена статистика кожного етапу конкурсу завжди була доступна на сайті конкурсу міста але у зв'язку з безпековими причинами після повномасштабного вторгнення Росії на територію України організація закрила

сайти на окупованих територіях. Водночас на наш запит SocialBoost надала інформацію щодо загальних статистичних даних за 4 роки по Маріуполі.

Обсяг Громадського бюджету визначається щорічно згідно з рішенням міської ради про міський бюджет. Відповідно до Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні» сума конкурсу має складати до 1% від загального бюджету, але не менше 7 мільйонів гривень. Бюджет Маріуполя на 2021 рік – 4 мільярди 678 мільйонів гривень. Один відсоток від міського бюджету складає 46,7 мільйонів гривень. При цьому бюджет конкурсу Громадський бюджет у Маріуполі в 2021 році був не такий великий, а всього 7 мільйонів гривень.

У 2018 році загальний бюджет конкурсу був максимальний, і склав 13 млн 585 тис грн. У 2020 році бюджет конкурсу був 8 мільйонів гривень, а у 2019 і 2021 роки сума була однаковою і склала 7 мільйонів гривень. Зменшення загального бюджету конкурсу зумовило підвищення конкуренції серед учасників конкурсу. Загалом, загальний бюджет усіх поданих проєктів зростав з кожним роком, виключенням став 2020 рік (таблиця 7.1).

Таблиця 7.1

Бюджет конкурсу Громадський бюджет м. Маріуполь

Рік	Чисельність населення	Загальний бюджет усіх поданих проєктів, грн.	Загальний бюджет, виділений на проведення конкурсу, грн.	Конкуренція на 1 грн. бюджету
2018	436 569	16 290 217	13 585 000	1,20
2019	436 569	36 159 318	7 000 000	5,17
2020	436 569	33 983 791	8 000 000	4,25
2021	436 569	53 199 635	7 000 000	7,60
Загальне	436 569	139 632 961	35 585 000	3,92

Результати аналізу застосування Громадського бюджету в Маріуполі засвідчують зростання кількості ініціатив, що відображає зацікавленість громадськості та місцевої влади в його подальшому провадженні (таблиця 7.2). Виключенням став 2020 рік, частково це можна пояснити впливом кризи 2020 року через епідемію коронавірусу.

Таблиця 7.2

Активність мешканців у Громадському бюджеті в Маріуполі

Рік	Кількість поданих проєктів	Кількість проєктів, що беруть участь у голосуванні	Кількість проєктів, які відхилили	Частка проєктів, які брали участь у голосуванні	Кількість проєктів-переможці
2018	61	34	27	55.74	30
2019	146	123	23	84.25	32
2020	137	98	39	71.53	33
2021	161	133	28	82.61	26
Загальне	505	388	117	76.83	121

Станом на 2018 р. загальна кількість жителів, які взяли участь у голосуванні в конкурсі становила 1793, а вже в 2021 році досягла – 38278 осіб. За 4 роки відбулося різке зростання рівня залучення громадян до участі в голосуванні за проєкти, що відображає прагнення жителів безпосередньо впливати на сфери витрат бюджету міста.

У конкурсі представлений достатньо широкий спектр різноманітних категорій напрямів участі городян у різних сферах міста. Загалом виділено 12 категорій, а саме «Охорона навколишнього середовища», «Створення спортивно-розважальних майданчиків», «Благоустрій/обладнання закладів охорони здоров'я», «Благоустрій прибудинкової території», Благоустрій/обладнання установ соціального захисту», «Покращення дорожньо-транспортної інфраструктури», «Створення зон відпочинку», «Благоустрій / обладнання закладів освіти», «Покращення пляжної інфраструктури», «Благоустрій/обладнання закладів культури», «Вуличне освітлення» та «Інше».

Таблиця 7.3

Рейтинг проєктів за кількістю голосів

Категорії	2018	2019	2020	2021	Всього
Благоустрій/обладнання закладів освіти	0	2 828	4 845	14 268	21941
Створення спортивно-розважальних майданчиків	861	1 694	2 140	1 350	6045
Створення зон відпочинку	405	1 564	1 156	488	3613
Благоустрій/обладнання закладів охорони здоров'я	322	694	360	0	1376
Благоустрій прибудинкової території	0	194	407	766	1367

Пріоритетними категоріями громадської участі у реалізації спільних ініціатив у 2018 році були – «Створення спортивно-розважальних майданчиків» (861 голос), «Створення зон відпочинку» (405 голосів) та «Благоустрій/обладнання закладів охорони здоров'я» (322 голоси). А починаючи з 2019 року категорія «Благоустрій/обладнання закладів освіти» стала лідером за кількістю голосів (таблиця 7.3).

Різні автори мають різні можливості, у тому числі й адміністративні, для просування своїх проєктів. Звичайно легше підключити свій адміністративний ресурс закладам освіти, ніж зібрати голоси активістів. В Маріуполі дуже популярними останні роки були групові чати, в тому числі в закладах освіти. Наприклад, кожен клас школи мав хоча б один окремий чат у меседжері для покращення комунікації між вчителями та батьками. Особливої популярності вони набули підчас карантину з початком пандемії коронавірусу у 2020 році в Україні. Частіше там обговорювалися питання щодо навчання дітей та організаційні моменти. Звісно коли вчителі один раз на рік розміщували інформацію про те що школа приймає участь у конкурсі «Громадський бюджет» і як ця шкільна ініціатива покращить умови перебування у школі для дітей, то її прохання проголосувати за проєкт, підтримували більшість батьків.

У зв'язку зі значною популярністю конкурсу серед закладів освіти в порівнянні з іншими категоріями та наріканнями громадських активістів з інших сфер, міська рада внесла правки до Положення про громадський бюджет м. Маріуполя. Освітні проєкти - це проєкти, подані автором з обраною категорією «Благоустрій / обладнання закладів освіти», реалізація яких стосується приміщень або територій шкіл, дошкільних закладів, інших закладів освіти. На такі проєкти виділяється не більше 50% загального обсягу громадського бюджету м. Маріуполя (Положення про Бюджет громадської участі м. Маріуполя, 2018). Це рішення добре сприйнялося громадськістю і закрило питання з непропорційністю ресурсів.

Що стосується гендерного показника активності, то авторами проєктів частіше були жінки (таблиця 7.4). Середній показник їх участі за 4 роки склав - 77,54%, що стосується чоловіків-авторів їх середня кількість склала лише 22,46%. При цьому з кожним роком це співвідношення ставало все більшим. Так у 2018 році кількість чоловіків-авторів склала 17 осіб або 30,36%, а вже у 2021 році їх було 23 особи або 16,08%. Водночас кількість жінок-авторів лише зростала. Якщо в 2018 році свої проєкти на конкурс подали 39 жінок або 69,64%, то вже у 2021 році ця кількість склала 120 осіб або 83,92%.

Таблиця 7.4

Гендерна приналежність авторів проєктів у м. Маріуполі

Рік	Загальна кількість авторів	Кількість чоловіків-авторів	Відсоток чоловіків-авторів	Кількість жінок-авторів	Відсоток жінок-авторів
2018	56	17	30,36	39	69,64
2019	139	33	23,74	106	76,26
2020	117	23	19,66	94	80,34
2021	143	23	16,08	120	83,92
Загальне	455	96	22,46	359	77,54

Віковий розподіл серед авторів проєктів виявився також нерівномірним. Найбільшу активність проявили люди, віком від 46 до 65 років. Тим не менше, доволі активними виявились особи від 36-45 років. Найменша кількість авторів у віці до 25 років. Інтерес до конкурсу авторів чий вік перевищує 65 років почав знижуватися після 2020 року.

За умовами конкурсу Громадський бюджет подавати та голосувати за проєкти можуть жителі міста, які досягли вісімнадцятирічного віку й офіційно зареєстровані як такі, що проживають на його території. У випадку, коли особа зареєстрована за межами міста, однак фактично проживає у м. Маріуполі, для участі у процесі повинна надати довідку, що підтверджує її проживання на території міста. Прикладами таких документів можуть бути студентський квиток або довідка внутрішньо переміщеної особи.

Проголосувати можна було в одному з Центрів надання адміністративних послуг міста за допомогою паперового бланку для голосування. Кожен мешканець міста міг обрати два проєкти (один великий та один малий), або ж один із цих двох категорій. Голосування також відбувалось на сайті <https://pb.org.ua/>. Електронна форма такого голосування була спрямована на посилення цифрової трансформації, процесів прийняття рішень, залучення громадян і державних службовців у контексті електронної демократії. Переможцями голосування ставали проєкти, які набрали найбільшу кількість голосів за рейтинговою системою. Підсумки голосування затверджуються Експертною радою з питань громадського (партиципаторного) бюджету м. Маріуполі. Підтримані містянами проєкти під час голосування були реалізовані міською владою у наступному році і паралельно розпочинався новий цикл громадського бюджету.

Матеріал наступної частини отриманий у результаті проведення дослідження методом опитування маріупольських активістів які приймали участь у конкурсі “Громадський бюджет”. До анкетування вдалося залучити 25

авторів проєктів. Така кількість пов'язана з ситуацією яка сталася в Маріуполі після повномасштабного вторгнення та тими жахіттями які довелося пережити жителям міста. Велика кількість виживших маріупольців, в тому числі й активістів, зараз адаптуються на новому місці тому не мають часу, ресурсу та мотивації відповідати на питання.

Анкета опитування складалася з двох блоків кожен з яких містив по 7 питань. Перший блок включав питання щодо отриманого досвіду респондентів під час участі в конкурсі "Громадський бюджет". У другому блоці я хотіла дізнатися думку активістів щодо майбутнього Маріуполя. При цьому відповіді на питання другого блоку не були обов'язковими, бо ми розуміємо болюче відношення маріупольців до питань майбутнього.

В процесі дослідження було опитано 25 громадських активістів м. Маріуполя, які приймали участь у конкурсі «Громадський бюджет». Серед них 7 осіб або 28% лише один раз приймали участь у конкурсі, по 8 осіб або по 32% опитаних були авторами два й три рази, та 2 особи або 8% - кожен рік, тобто 4 рази.

Більша кількість опитаних 20 осіб або 84% мали досвід реалізації проєктів за рахунок міського бюджету. Найбільша кількість опитаних впровадили 2 ініціативи - 9 осіб або 36%. Одну ідею вдалось втілити 8 опитаним або 32%. 12% або 3 особи реалізувати по 3 проєкти. І лише в одного опитаного був досвіт втілення 4 ідей у межах конкурсу Громадський бюджет. Не всім авторам проєктів вдалось отримати досвід реалізувати свої ініціативи, а саме 4 особам або 16% опитаних. Деякі з них вперше були переможцями конкурсу у 2021 році але повномасштабне вторгнення росії в Україну завадила їм це зробити.

Учасників опитування частіше за все мотивувало приймати участь у конкурсі ще успіх першого разу участі; прозорість конкурсу; наявний час та знання; можливість отримати досвід у проєктному менеджменті; професійні інтереси; бажання покращувати місто, вулицю або мікрорайон. Демотивували приймати участь наступного разу учасників опитування – брак часу; складна система голосування за проєкти конкурсу; пасивність людей при голосуванні; затягування строків реалізації проєктів представниками комунальних підприємств.

Більша кількість опитаних 9 осіб або 36% подавали проєкти які віднесено до категорії «Благоустрій прибудинкової території». 7 опитаних або 28% ініціювали проєкти категорії «Благоустрій/обладнання закладів освіти». Свої ініціативи 6 осіб або 24% подали до категорії «Створення спортивно-

розважальних майданчиків». Рівна кількість опитаних по 3 особи або по 12% ініціювали проекти з наступних чотирьох категорій «Охорона навколишнього середовища», «Покращення дорожньо-транспортної інфраструктури», «Створення зон відпочинку» та «Благоустрій/обладнання закладів культури». 2 особи або 8% опитаних подавали проекти з категорії «Інше» і лише один серед опитаних – «Покращення пляжної інфраструктури». Жодного проекту учасники анкетування не ініціювали з категорій – «Благоустрій/обладнання закладів охорони здоров'я», «Благоустрій/обладнання установ соціального захисту» та «Вуличне освітлення» (рис. 7.1).

25 ответов

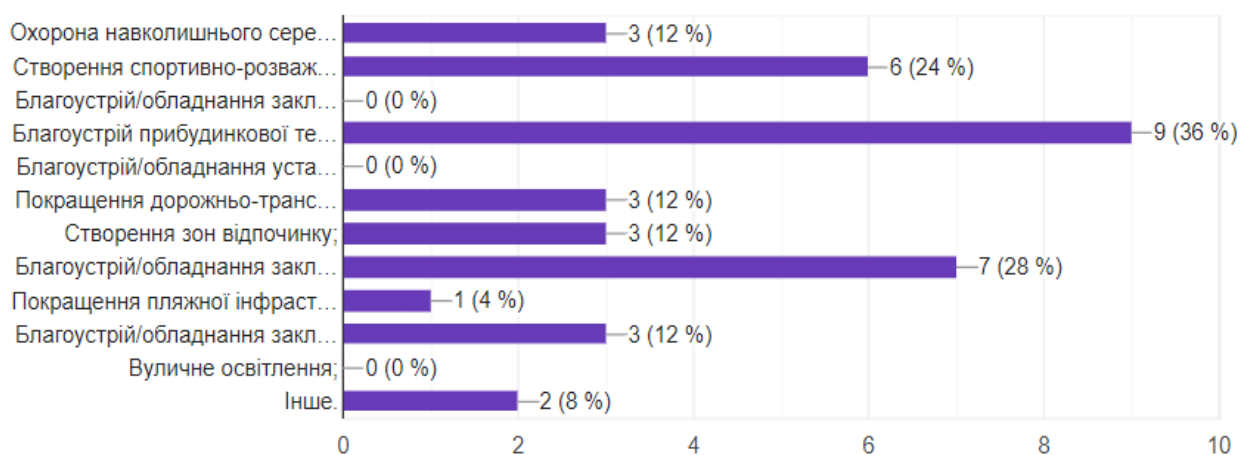


Рис.7.1. Проект\и з якої категорії Ви подавали на конкурс у попередні роки?

Ранжування за пріоритетами мотивації учасників опитування від найважливішого (рис. 7.2):

1. Бажання змінювати місто
2. Відсутність можливості залучити кошти іншими шляхами
3. Бажання спробувати можливості цього інструменту на практиці
4. Особисті амбіції
5. Бездіяльність місцевої влади у вирішенні питання.

Зазначимо, що жоден учасник опитування не запропонував свій варіант мотивації, всі обрали з запропонованих.

25 ответов

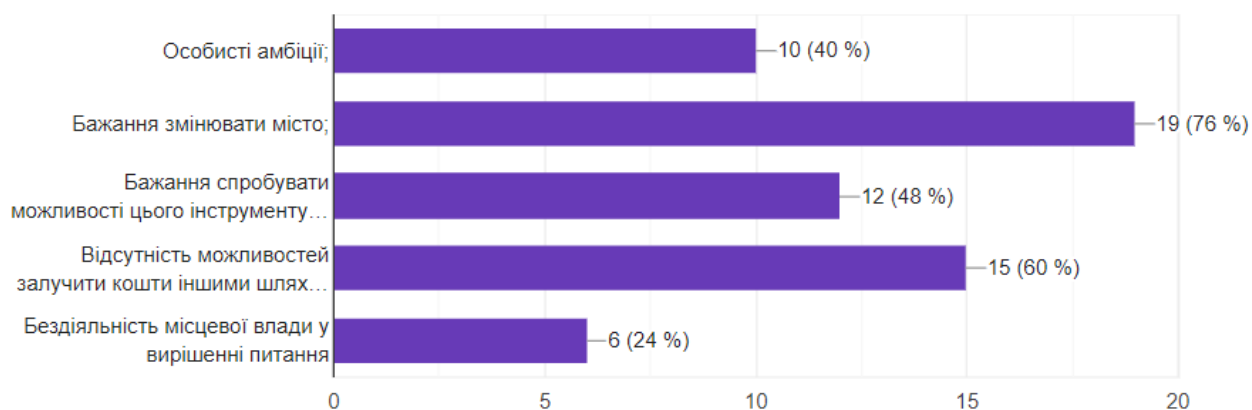


Рис. 7.2. Що Вас мотивувало подавати проєкт\и на конкурс "Громадський бюджет"?

Наступні два питання анкетування стосувалися недоліків та складнощів конкурсу "Громадський бюджет" та шляхів їх вирішення на думки авторів ініціатив. Серед складнощів учасники опитування найчастіше виділяли такі недоліки, як пошук підрядних організацій та якісного обладнання; довге оформлення документів і тому проєкти реалізували взимку; складнощі з набором голосів. Щодо шляхів вирішення цих недоліків пропонували наступні варіанти: впровадити базу перевірених підрядних організацій; налагодження співпраці між авторами, представниками відповідального відділу та підрядниками проєкту; зменшити строки реалізації проєктів, проводити ширшу інформаційну кампанію тому що багато містян не знають про конкурс. Троє серед опитаних не відчували жодних складнощів підчас всіх етапів конкурсу.

Другий блок питань, щодо бачення активістів майбутнього міста включав 7 питань відповіді на які були обов'язковими. Перше питання було про те чи виїхали респонденти з окупованого Маріуполя. І більша частина, з тих хто дав відповідь, а саме 18 осіб або 85,7% відповіли, що виїхали, 2 осіб або 9,5% вже повернулися жити у окуповане місто і одна особа взагалі не виїздила.

На наступне питання відповіли лише 15 респондентів. При цьому 13 осіб або 86,7% вказали, що планують повертатися\залишатися в український Маріуполь, а 2 особи або 13,3% цього робити не збираються. Позитивну відповідь на питання щодо необхідності відновлення конкурсу Громадський бюджет у вільному Маріуполі дали 20 осіб або 95,2% (рис. 7.3). Аргументуючи це тим що Громадський бюджет є абсолютно реальним та дієвим інструментом для покращення рідного міста, в межах своїх компетенції; це інструмент, який допомагає активізувати громадську активність і покращувати місто; це

реалізація індивідуальних мрій але для розвитку міста. Водночас лише 1 особа вважає це недоцільним, аргументувавши свій вибір тим що здебільшого автори проєктів витрачають власний час і не мають достатньої мотивації, а після пережитого це взагалі буде нереально.

21 ответ

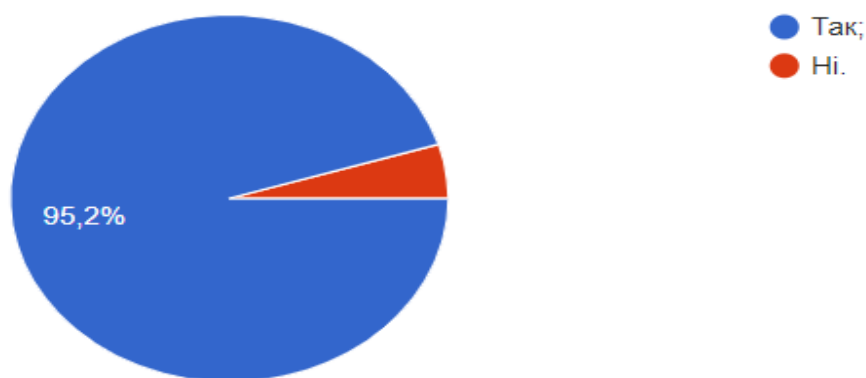


Рис. 7.3. Чи потрібно, на Вашу думку, відновити конкурс Громадський бюджет у вільному Маріуполі?

10 осіб або 71,4% тих, хто відповів на запитання взяли б Ви участь у конкурсі Громадський бюджет, як автор проєкту знов відповіли позитивно, а 4 особи або 28,6% більше не планують цього робити. При цьому актуальними категоріями проєктів на їх погляд будуть – «Відновлення житлового фонду», «Відновлення житлово-комунального господарства (вода, газ, енергозабезпечення та інше)», «Відновлення дорожньо-транспортної інфраструктури», «Відновлення/обладнання закладів освіти» та «Відновлення/обладнання закладів охорони здоров'я». Водночас респонденти готові ініціювати проєкти з наступних категорії «Відновлення житлово-комунального господарства (вода, газ, енергозабезпечення та інше)», «Відновлення житлового фонду» та «Охорона навколишнього середовища».

Як показує набутий на сьогодні досвід партиципаторний бюджет дозволяє багатьом жителям бути почутим та сприяє залученню до місцевого самоврядування тих громадян, які до цього не брали участі у вирішенні локальних проблем. Відроджуючи Громадський бюджет в українському Маріуполі, треба пам'ятати, що довіра мешканців завжди має бути тією цінністю, про яку треба дбати задля того, щоб витрачені ресурси, час та зусилля принесли стійкий довгостроковий результат.

Планування майбутнього Маріуполя після деокупації міста і закінчення війни це необхідність теперішнього часу. Експерти вже почати працювати над Стратегією відродження Маріуполя «Mariupol Reborn» бо попереду багато роботи. В основу праці ляже маріупольська Стратегія розвитку — 2030, ухвалена незадовго до початку повномасштабної війни. Новий план включатиме міжнародну експертизу, провідні та сучасні технології в роботі, а головне — комплексний та цивілізований підхід в масштабному будівництві міста. Також він передбачає ключові першочергові кроки направлені на відновлення критичної інфраструктури Маріуполя. При цьому важливо дивитися в минуле, щоб розвивати майбутнє. Бо те, що ми приносимо з минулого, визначає, ким ми є. Не варто цим нехтувати, будуючи плани.

Підводячи підсумок, результатів проведеного дослідження хочемо зазначити, що п'ятьма пріоритетними сферами громадської участі у реалізації спільних ініціатив за чотири роки у м. Маріуполі (з 2018 по 2021 роки) були «Благоустрій/обладнання закладів освіти», «Створення спортивно-розважальних майданчиків», «Створення зон відпочинку», «Благоустрій/обладнання закладів охорони здоров'я», «Благоустрій прибудинкової території».

При цьому всі три різновиди пріоритетів (які були, які актуальні зараз, які готові ініціювати респонденти) відрізняються один від одного. І це не дивно, бо проекти які пропонували жителі у Маріуполі з 2018-2021 роки були направлені на покращення міста. Категорії, які автори назвали актуальними у майбутньому в Маріуполі, а саме це ініціативи з відновлення нормальних умов для життя, яких у місті зараз немає. І остання група пріоритетів для авторів минулих проектів пов'язана з їх особистими мотиваціями.

У зв'язку з жорстокими актами насильства та гуманітарною катастрофою, яка стала результатом блокади міста, потрібно розуміти що не всі маріупольці переживши це повернуться жити у місто навіть після закінчення війни. Зараз у Маріуполі знаходяться приблизно 100-120 тисяч маріупольців [6]. Одна частина жителів яка вирішила виїхати з окупованого міста, зараз живе в Україні, а інша закордоном. Чим довше буде продовжуватися війна, тим більше вірогідність, що люди звикнуть до нового місця і повернення у рідне місто для них не буде таким бажаним. Вже зараз маріупольці знаходять нову роботу, нове житло, знаходять близьких людей та нових друзів. Осядуть скоріш за все молоді сім'ї з дітьми які саме за ради них будуть залишатися.

І це потрібно враховувати при плануванні майбутнього Маріуполя, бо саме повернення у нього молодих людей, експертів та спеціалістів які будуть хотіти

не лише його відновлення, але й плануватимуть своє подальше життя там, подарують місту відродження. Також треба враховувати фактор зміни структури населення післявоєнного Маріуполя. Зараз майже половина маріупольців які залишаються в місті - це пенсіонери. При цьому, частка їх участі у Громадському бюджеті в 2021 році склала лише 4,9%. Що свідчить про не зацікавленість цієї вікової категорії у використанні цього інструмента.

До повномасштабного вторгнення росії жителі кожного дому в Маріуполі намагалися покращити його та своє подвір'я, створюючи комфортні умови для всіх мешканців будинку. Для цього маріупольці приймали участь у різних програмах, грантових конкурсах та Громадському бюджеті. Під час блокади міста, подвір'я будинків перетворилися на спільні польові кухні, гуманітарні штаби та центри психологічної допомоги. Що допомогло багатьом пережити цей жахливий період. Нажаль, непоодинокими були випадки перетворення прибудинкових майданчиків багатоповерхівок на кладовища інколи з братськими могилами.

Учасники опитування зазначили, що майбутніми актуальними сферами спільних громадських ініціатив, на їх думку, можуть бути «Відновлення житлового фонду», «Відновлення житлово-комунального господарства (вода, газ, енергозабезпечення та інше)», «Відновлення дорожньо-транспортної інфраструктури». І я з ними згодна, для підтвердження цих прогнозів приведу данні Маріупольської міської ради. У Маріуполі від обстрілів росіян постраждали 2 257 багатоквартирних будинків. Загалом знищено понад 50% багатоповерхівок, а це 1356 будинків. Понад 38 тисяч приватних будинків мають різні ушкодження, з них понад 11 тисяч зруйновано більше ніж на 40% чи знищено [7]. Ці данні та результати дослідження свідчать про необхідність звернути першочергово увагу на цю проблему. Бо проблеми з житловим фондом можуть завадити навіть бажаючим повернутися у місто. І лише коли відбудеться покращення у цих сферах інші категорії проєктів почнуть цікавити маріупольську громаду.

При цьому, ми вважаємо, обов'язково необхідно одразу поновити конкурс Громадський бюджет у звільненому Маріуполі. Бо проєкти втілені у межах цього інструменту набувають особливої цінності не лише для автора але й для тих хто за нього проголосував, бо дадуть відчуття співучасті у відродженні міста.

На нашу думку, довга війна може стати проблемою для повернення в місто, але не для його відродження. Повернення у Маріуполь це не повернення у

минуле життя. І чи буде бажання у «старих» маріупольців жити в післявоєнному Маріуполі питання відкрите.

7.3. Проєкти громадської участі спрямовані на покращення навколишнього середовища у місті Маріуполі з 2014 по 2022 роки

У сучасному світі, питання охорони навколишнього середовища є однією з найактуальніших тем. Зростання забруднення і знищення природних ресурсів ставлять під загрозу екологічний баланс та здоров'я населення. Це створює перед суспільством виклик - розробки та реалізації проєктів, спрямованих на покращення навколишнього середовища.

Результати аналізу громадської участі у конкурсі «Громадський бюджет» в Маріуполі засвідчують зростання кількості ініціатив, що відображає зацікавленість громадськості та місцевої влади в його подальшому розвитку (таблиця 7.5). Виключенням став 2020 рік, частково це можна пояснити впливом кризи 2020 року через епідемію коронавірусу. Але при цьому загальна кількість поданих проєктів демонструє низький рівень участі мешканців у таких проєктах. Що може призвести до зниження їхнього екологічного свідомості та нездатності приймати раціональні рішення з питань навколишнього середовища.

Таблиця 7.5

Активність мешканців у конкурсі «Громадський бюджет» в м. Маріуполь

Рік	Чисельність населення	Кількість поданих проєктів	Кількість проєктів, що беруть участь у голосуванні	Кількість проєктів-переможці	Кількість осіб, що проголосували
2018	436 569	61	34	30	2 089
2019	436 569	146	123	32	7 574
2020	436 569	137	98	33	9 341
2021	436 569	161	133	26	17 128
Загальне	436 569	505	388	121	27346

Активна участь маріупольців у проєктах, спрямованих саме на покращення навколишнього середовища, є необхідною для досягнення успіху таких проєктів. Мешканці мають ближчий доступ до інформації про проблеми та потреби своєї

громади й можуть пропонувати інноваційні рішення та сприяти їх реалізації. Крім того, як власники і користувачі природних ресурсів, вони мають особистий інтерес у відновленні й збереженні екологічно стабільного природного середовища. Мешканці мають унікальний досвід та знання про проблеми конкретного міста і можуть вносити цінний вклад у формулювання та впровадження проєктів щодо збереження довкілля.

Відповідальність за використання потенціалу участі мешканців у проєктах покращення навколишнього середовища під час реконструкції міста лежить як на громадськості, так і на місцевій владі. Громадські організації та активісти мають ініціювати дискусії, залучати мешканців до участі, підтримувати діалог та сприяти організаційним та фінансовим аспектам проєктів. Водночас, влада має розробляти механізми інклюзії та забезпечувати доступ до ресурсів, сприяти прозорому прийняттю рішень і забезпечувати відповідну реалізацію проєктів. Це означає, що влада повинна створювати сприятливі умови для активної участі громадськості, забезпечувати доступність інформації та підтримувати діалог з мешканцями. Такий підхід сприятиме залученню різноманітних груп мешканців, врахуванню їхніх потреб та забезпеченню ефективної реалізації проєктів.

Згідно «Стратегії Маріуполя – 2030» основними екологічними проблемами міста були:

- промислове й побутове забруднення довкілля;
- повільна екологізація промисловості;
- низький рівень екологічної обізнаності населення.

Низький рівень можливостей впливу на промислове забруднення та екологізацію промисловості обумовив вибір громадськості щодо більш активної діяльності у вирішенні проблем пов'язаних з побутовим забруднення довкілля та підвищення рівень екологічної обізнаності населення.

Нижче представлено опис 10 кейсів громадської участі які були направлені на вирішення питань з навколишнім середовищем у Маріуполі (таблиця 7.6).

Таблиця 7.6

Узагальнений опис проєктів громадської участі спрямовані на покращення навколишнього середовища у місті Маріуполі з 2014 по 2022 роки

№ з/п	Рік реалізації	Бюджет, грн.	Чисельність команди ініціативи /проєкту, осіб	Кількість учасників ініціативи /проєкту, осіб	Результат
Кейс 1	2020	100 тис.	3	4 624	Впровадження роздільного збору відходів у 16 ОСББ та одній школи. Запобігання захороненню на міському полігоні 97 152

					кілограмів вторинної сировини (за перший рік проєкту).
Кейс 2	2020	500 тис.	5	24 610	Зменшення кількості нових відходів на міському полігоні на 352 т за перший рік проєкту. Шляхом впровадження роздільного збору відходів у 85 будинках ОСББ м. Маріуполя.
Кейс 3	2020	40 тис.	3	350	Збільшення рівня усвідомленості серед мешканців міста Маріуполь щодо проблеми утворення великої кількості відходів та важливості їх запобігання. Створення позитивного впливу на поведінку більше ніж 350 учасників з 7 будинків ОСББ-учасників, що призвело до більш відповідального ставлення до поводження з їх побутовими відходами. Формування сприятливого середовища для об'єднання громади та її залучення до спільної роботи над розв'язанням проблеми утворення відходів у місті.
Кейс 4	2021	400 тис.	5	понад 1000	Організація роздільного збору відходів у 21 готелі на Азовському узбережжі, що призвело до відправлення на переробку більше 50 тон вторинної сировини за перший рік проєкту та оптимізації управління відходами в готелях учасниках.
Кейс 5	2022	600 тис.	5	-	Реалізацію проєкта було припинено через окупацію міста Маріуполь.
Кейс 6	2021	370 тис.	8	Мешканці та гості міста	Встановлення 5 екоскульптур-контейнерів у вигляді величезних риб. Які слугували не лише засобом очищення пляжів, але й засобом просвітництва та навчання сортуванню відходів. За перший літній сезон на переробку було відправлено 500 кг пластику.
Кейс 7	2020	80 тис.	12	4 500	Підвищення свідомість мешканців Маріуполя щодо проблем з відходами та важливості відповідального поводження з ними. Заходи, такі як лекції, квести, майстер-класи та ігри, допомогли ефективно передати інформацію та активізувати інтерес громади.
Кейс 8	Щорічний	Волонтерський	10	У 2019 році –	Ініціатива сприяла формуванню

	захід	вклад, негрошова допомога партнерів		близько 1000 маріупольці, у 2020 році понад 2500 осіб, а у 2021 році – понад 10000 маріупольців.	широкої мережі підтримки, об'єднуючи волонтерів, організації, міську владу, заклади освіти, державні установи, та інших партнерів. Це створило сприятливі умови для спільної роботи та обміну досвідом у галузі охорони довкілля.
Кейс 9	2021	Волонтерський вклад, негрошова допомога партнерів	10	Близько 500	Проведено інформаційну кампанію, проведені локальні прибирання на пляжах. Проведено дослідження серед мешканців міста.
Кейс 10	2021	Волонтерський вклад, негрошова допомога партнерів	25	25	Залучення молоді до активної участі у прибиранні міських зон відпочинку. Молодь Маріуполя долучилась до відновлення та створення нових зелених територій в місті.

Кейс 1:

Проект "Забиваємо баки" це ініціатива Громадської організації (ГО) "ЕКО ГУРТ", яка була спрямована на вирішення серйозної проблеми - недостатньої уваги до відходів у громаді, яка створює серйозні виклики для навколишнього середовища, громадського здоров'я та економіки. Проект організації у 2019 році переміг на грантовому конкурсі «Місто нашими руками» від Громадської спілки «Зелений Центр МЕТІНВЕСТ» та отримав гроші на реалізацію.

У рамках цієї ініціативи в 2020 році було встановлено 138 контейнерів для сортування відходів у місцях загального користування (Організації співвласників багатоповерхових будинків (ОСББ) та школи), створивши можливість зручного та ефективного сортування. Окрім цього, були проведені навчальні заходи для 16 представників будинків та шкіл учасників проекту. Тому що ініціатива також була спрямована на підвищення усвідомленості маріупольців щодо важливості правильного сортування відходів та їх ефективного управління.

На реалізацію цієї програми був наданий бюджет у розмірі 100 тисяч гривень, він включав витрати на закупівлю та встановлення спеціальних контейнерів для сортування відходів та організацію навчальних заходів.

В будинках учасників цього проекту проживали 4624 мешканців. Результати проекту вражають, бо за перший рік вдалося уникнути надходження 97152 кілограмів вторинної сировини на міський полігон, що сприяло зменшенню забруднення довкілля та оптимізації використання ресурсів. Проект "Забиваємо баки" ілюструє ефективність ініціатив, спрямованих на підвищення усвідомленості та залучення громадськості до важливих питань управління

відходами. Його успішна реалізація підкреслює важливість розвитку та впровадження подібних ініціатив для забезпечення сталого розвитку та збереження довкілля для майбутніх поколінь.

Кейс 2:

Проект «Впровадження роздільного збирання відходів в ОСББ» був реалізований Зеленою радою при виконавчому комітеті Маріупольської міської ради та ГО ЕКО ГУРТ в 2020 році. Проект був запроваджений у межах конкурсу «Громадський бюджет - 2019», де він отримав перемогу. Однією з проблем, яку ставили перед собою організатори проекту, є низька культура поводження з відходами маріупольців та відсутність необхідної інфраструктури.

В рамках проекту було запроваджено систему роздільного збирання твердих побутових відходів у 85 Організаціях співвласників багатоповерхових будинків. Спеціально для цього Комунальне підприємство «Комунальник» закупило 819 контейнерів для скла, пластику та паперу. Окрім того, в рамках проекту були проведені тренінги для голів Організацій співвласників багатоповерхових будинків та їх активних мешканців, на яких була надана необхідна інформація та знання щодо поводження з твердими побутовими відходами. Після тренінгу голови ОСББ уклали угоди про відповідальне зберігання баків з Комунальним підприємством «Комунальник» та отримали друковану продукцію для проведення інформаційної кампанії серед мешканців своїх будинків.

На реалізацію проекту було виділено з міського бюджету 500 тисяч гривень. Вражаючою є кількість учасників, а саме 24 610 осіб, яких було залучено до цього проекту, оскільки вона складає приблизно 4,54% від загальної кількості населення міста, яка становила на початок 2022 року 541 300 осіб [6]. Широке зацікавлення та участь мешканців свідчать про активний і значущий вплив проекту на громаду. У рамках проекту взяло участь 85 будинків з загальної кількості в місті, яка становить 2 600 будинків. Хоча ця кількість може здаватися невеликою у відношенні до загальної кількості будинків, проте це свідчить про залучення різних районів міста до участі.

Отже, проект з відносно обмеженим бюджетом зміг мобілізувати велику кількість учасників, що свідчить про його вагомий вплив на громаду Маріуполя. Хоча участь будинків була обмеженою, це не завадило охопити різні частини міста, забезпечуючи широке поширення та вплив проекту на різні групи населення.

Кейс №3:

Проект "ЕКОДВІР. Ви ще не сортуєте, тоді ми йдемо до вас!" включав організацію виїзних вуличних лекторіїв. Він був розроблений ГО «ЕКО ГУРТ» для боротьби з низькою культурою поводження з відходами серед мешканців міста Маріуполь. Лекторій був націлений на навчання дорослих та дітей практичним навичкам правильного поводження з відходами. Завдяки пересувному формату, проєкт був доступним для всіх кварталів та районів міста, дозволяючи дійти до якомога більшої кількості населення. Лекторії проводилися на вулицях, створюючи комфортну та дружню атмосферу для навчання та обміну досвідом серед сусідів.

Проект допомагав розвивати усвідомленість серед мешканців щодо проблеми утворення великої кількості відходів. Під час лекцій, учасникам пояснювалися причини та наслідки такої тенденції, а також підкреслювалася важливість запобігання та правильного поводження з утворюваними відходами. Лектори активно взаємодіяли з аудиторією, відповідаючи на запитання та надаючи практичні поради щодо запобігання, повторного використання, сортування та переробки різних видів відходів. У цікавому та доступному формі (інтерактивні ігри, квести та інші активності на подвір'ї) для дітей різного віку розповідалось про відходи та наслідки які спричиняє нераціональне поводження з ними, в тому числі даючи змогу їх батькам прийняти участь у навчанні спрямованому на дорослих.

На реалізацію цього проєкту було виділено 40 тис. грн., які були використані на організацію виїзних заходів та призи для найактивніших учасників. Загалом у проєкті прийняли участь більше 350 осіб з 7 будинків ОСББ-учасників.

Основною метою проєкту було створення довгострокових змін у поведінці мешканців міста щодо поводження з відходами. Виїзний вуличний лекторій допоміг частково втілити цю мету, оскільки пропонував простий та доступний спосіб навчання але не міг охопити мешканців всього міста за такий короткий період. Крім навчання, проєкт також сприяв об'єднанню громади та її залученню до боротьби з цією проблемою. Виїзні лекторії створюють можливість для активізації громади, побудови партнерських відносин і спільної праці над вирішенням проблеми міста.

Кейс №4:

Проект "Підвищення конкурентоспроможності підприємств галузі гостинності та покращення іміджу готелів Азовського узбережжя, як соціально відповідальних бізнесів, через розвиток партнерства з кластером підприємців-

переробників відходів, створення сортувальних станцій та надання послуг базам відпочинку з вивозу відсортованих відходів" є важливою ініціативою, спрямованою на вирішення проблеми недостатньої уваги до побутових відходів та їхнього відновлення, що стає частиною відсутньої інфраструктури та відсутності стимулів у законодавстві для змін на місцях.

Запровадження роздільного збору твердих побутових відходів у готелях міста Маріуполя та Мангушського району Донецької області було ключовим етапом цього проекту. Ця ініціатива у 2020 році, реалізована ГО "ЕКО ГУРТ", не лише сприяла покращенню стану навколишнього середовища, але й сприяла створенню сприятливого середовища для розвитку галузі гостинності та переробної промисловості. Одним із ключових рішень було сприяння взаємодії між Кластерами переробників вторинної сировини та готел'єрами. Ця взаємодія дозволила оптимізувати процеси використання та переробки відходів, що є важливим кроком у створенні більш ефективної системи управління відходами.

Загалом у проєкті прийняли участь 21 готель, в яких було організовано роздільний збір відходів. Для них були закуплені баки для роздільного збору відходів, а саме для скла, паперу, пластику та металів. Загалом за період реалізації проєкту було відправлено на переробку більше 50 тон вторинної сировини. У навчальних заходах підчас проєкту прийняли участь 117 осіб, це були власники та співробітники підприємств сфери гостинності Азовського узбережжя. Також, в рамках проєкту, було проведено екоаудит для кращої організації процесу запобігання та сортування утворюваних відходів в готелях – учасників проєкту.

Результати реалізації цього проєкту були наступними: підприємства галузі гостинності та переробки отримали можливість підвищити свою конкурентоспроможність; гості баз відпочинку отримали більш якісні послуги; учасники проєкту підвищили свій імідж як соціально відповідальні бізнеси через співпрацю та міжсекторальну комунікацію; а також була сформована інфраструктура та економічно обґрунтована логістична схема збору відходів у зазначених регіонах. Цей проєкт не лише вирішив проблеми управління відходами в конкретних готелях-учасниках, але й сприяв соціальній відповідальності підприємств, створюючи стійкі екологічні практики та сталому розвитку регіону.

Кейс 5:

Назва проєкту «ReMRPL - здавати не можна викидати!» відображає важливість ефективного управління небезпечними побутовими відходами та

потребу у системі їхнього збору на території Маріуполя. Ініціатива була цілеспрямована на вирішення проблеми відсутності належної інфраструктури для збору цих відходів для містян.

Автором цього проєкту є Зелена рада при виконавчому комітеті Маріупольської міської ради та ГО ЕКО ГУРТ, які усвідомили важливість створення такої системи збирання та подальшої утилізації небезпечних відходів для забезпечення екологічно чистого середовища для місцевих жителів. Заборонені до захоронення на міському полігоні матеріали можуть мати негативний вплив на довкілля та стан здоров'я населення, якщо вони потрапляють у навколишнє середовище. Однак, наявність системи збору та належної утилізації цих відходів сприяє зменшенню ризику забруднення ґрунту, водних джерел та повітря, забезпечуючи безпеку для громади та збереження природних ресурсів.

Проєкт був визнаний переможцем конкурсу «Громадський бюджет — 2022», що відображає підтримку громадськості та їхню зацікавленість у покращенні екологічної ситуації в місті. У рамках цього проєкту передбачалося придбання контейнерів від Комунального підприємства "Комунальник" для збору небезпечних побутових відходів з метою їхньої належної утилізації та обробки.

Крім того, втілення таких проєктів сприятиме підвищенню ефективності управління відходами в місті, що може привести до створення нових робочих місць у сфері екології та утилізації відходів. Це стимулюватиме розвиток місцевої економіки та підвищить якість життя мешканців через створення більш безпечного та здорового середовища. Отже, втілення цього проєкту не лише має стратегічне значення для збереження природних ресурсів та здоров'я громади, а й символізує активну участь та зобов'язання громади міста до створення сталого та екологічно чистого майбутнього.

На жаль, реалізацію цієї важливої ініціативи було припинено через окупацію міста Маріуполь. Відновлення проєкту та його подальша реалізація потребуватимуть деокупації та роботи з відновлення міської інфраструктури. Незважаючи на тимчасове припинення, важливо визнати значущість та необхідність подібних ініціатив для збереження довкілля та забезпечення безпеки та здоров'я мешканців міста у майбутньому.

Кейс 6:

Проєкт " Re-Mo-Re" представляє собою ініціативу, спрямовану на вирішення серйозної проблеми забруднення морських вод пластиковими

відходами. Авторами цього проекту є ГО «ЕКО ГУРТ» та Зелена рада при виконавчому комітеті Маріупольської міської ради, які усвідомлюючи негативний вплив пластикового сміття на морське середовище та його мешканців, подали його на конкурс «Громадський бюджет м. Маріуполя» у 2020 році.

Щороку 8 мільйонів тон пластикових відходів потрапляють у море. У морі пластик не розкладається, а розбивається на менші частинки, які тварини можуть легко їсти. Вчені підрахували, що кожен рік на морський берег виносить 4-12 мільйонів тон пластику. За результатами Спільних Чорноморських досліджень проекту ЄС та ПРООН «Посилення екологічного моніторингу Чорного моря: обрані заходи» – (EMBLAS-Plus) та Міністерства екології та природних ресурсів України проведеного у 2019 р. – «83% морського сміття, знайденого в Чорному морі, складає пластик, а саме PET-пляшки, упаковка, пластикові пакети». Згідно дослідження яке провела організація Greenpeace у 2018 році - головним забруднювачем узбережжя Азовського моря — є пляшки з-під напоїв та їх частини.

У межах проекту " Re-Mo-Re" було передбачено встановлення спеціальних інсталяцій на пляжах у вигляді величезних риб, які виступили символом морських тварин. Цих риб на березі можна "годувати" пластиком. Основна мета проекту - залучення уваги громадськості, особливо дітей та дорослих, до проблеми забруднення пластиком та пропаганда сортування відходів, а також очищення пляжів від пластика.

Бюджет проекту склав 370 тисяч гривень, і у 2021 році були встановлені 5 екоскульптур на пляжах Маріуполя. Завдячуючи цій ініціативі за перший літній сезон на переробку було відправлено 500 кг пластику. Ця ініціатива не тільки сприяла очищенню пляжів від пластикового сміття, а й мала величезний потенціал у просвітницькій діяльності, спрямованій на усвідомлення важливості збереження морських вод та довкілля в цілому. Такі проекти важливі для виховання екологічної свідомості та стимулювання позитивних змін у ставленні до навколишнього середовища.

Кейс 7:

У вересні 2020 року в місті Маріуполь відбувся екологічний фестиваль під назвою "ГрінФест", який став результатом спільних зусиль ініціативної групи "Маріуполь Нуль Відходів" та Департаменту культури Маріупольської міської ради. Цей фестиваль був спрямований на підвищення свідомості щодо культури відповідального поводження з відходами серед мешканців Маріуполя..

За допомогою виділеного бюджету у розмірі 80 тисяч гривень, фестиваль визначив свою основну мету у популяризації екологічних знань і культури, а також у залученні уваги суспільства до природоохоронних заходів та відповідальної поведінки щодо відходів. Зокрема, програма фестивалю включала лекторій, екологічний квест, майстер-класи, заняття з йоги, велопробіг, флеш-моб, вікторини, ігри, фотозони, фотовиставка, фотосушка найкращих робіт фотоконкурсу, виставка малюнків, ярмарок майстрів, виступи творчих колективів, показ відео робіт учасників конкурсів, для дітей працював ігровий майданчик з майстер-класами та спортивною зоною. Важливими результатами заходу було не лише підвищення свідомості учасників щодо екологічних проблем, а й створення позитивно налаштованої екологічної спільноти в місті, що сприяло розвитку стійкого інтересу до екологічних питань серед місцевого населення. Довгострокові результати фестивалю включають формування сталого інтересу до охорони природного середовища, зміцнення екологічної культури та активізацію мережі екологічних ініціатив у місті.

Загалом, екологічний фестиваль "ГрінФест" відвідали 4500 осіб. Цей захід зайняв важливе місце у підвищенні усвідомленості та створенні позитивних змін у відношенні до проблем з навколишнім середовищем серед мешканців Маріуполя.

Кейс 8:

"Всесвітній день прибирання" є великомасштабною ініціативою, яку організовує Всеукраїнський молодіжний рух Громадської організації "Let's Do it Ukraine" на території всієї України, в тому числі захід проводився і в Маріуполі. Цей проєкт прагне вирішити одну з найактуальніших проблем сьогодення — недостатню увагу до відходів, що створює серйозні наслідки для довкілля, громадського здоров'я та економіки.

Метою ініціативи є розвиток екологічної культури серед населення, формування навичок правильного поводження з відходами та підвищення усвідомленості щодо збереження природних ресурсів. "Всесвітній день прибирання" націлений на досягнення чистоти та на шляху до "Zero Waste" або "нульового сміття". Ця ініціатива об'єднує людей різного віку та географічного положення, залучаючи жителів міст, містечок, сіл та селищ з метою взаємодії для прибирання місцевостей та боротьби зі сміттям. Участь приймають волонтери, координатори, учасники та партнери, а також комерційні та некомерційні організації, державні установи, співробітники з різних сфер діяльності.

У 2019 році учасниками заходу стали близько 1000 маріупольців, у 2020

році понад 2500 осіб, а у 2021 році – понад 10000 мариупольців. У зв'язку з повномасштабним вторгненням росії в Україну та окупацією міста захід з 2022 року на території Маріуполя не організовується.

Але зараз проєкт охоплює різноманітні формати участі, включаючи цифрове прибирання онлайн, колективні прибирання на територіях установ, традиційні прибирання на рекомендованих локаціях, формування мапи пунктів прийому вторинної сировини та розбір завалів. Крім того, зараз мариупольці та інші українці які знаходяться за кордоном можуть також долучитися до проєкту, організувавши аналогічні заходи онлайн або офлайн, щоб підтримати міжнародну спільноту в боротьбі з екологічними проблемами.

Неабияким плюсом є те, що реалізація цієї ініціативи не потребує значних фінансових витрат, а надихає громадян до добровільної участі та активної підтримки для збереження довкілля та підвищення екологічної свідомості.

Кейс 9:

"Чисті пляжі разом" - це амбітний та довготривалий екологічний проєкт, втілює який Всеукраїнський молодіжний рух «Let's do it Ukraine», за активної підтримки Міністерства молоді та спорту, Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, Державного водного агентства та інших організацій. Основною метою цього проєкту є поліпшення стану пляжів України, сприяння розвитку екологічної свідомості та формування культури чистоти серед громади.

Загальна проблема, яку ставить перед собою цей проєкт, полягає у поганому стані українських пляжів, що призводить до непридатності води для пиття та загибелі численних тварин. Рівень відхилень від екологічних норм сягає 70–80%, і ця ситуація вимагає негайних змін. Започаткований у 2021 році за підтримки PepsiCo Україна та PepsiCo Foundation, проєкт «Чисті пляжі разом!» є стратегічною ініціативою, спрямованою на піднесення стандартів екологічного стану пляжів до світових норм.

Основні завдання проєкту включають уникання накопичення відходів на пляжах, активізацію співпраці між громадою та місцевими органами влади, проведення інформаційних кампаній, організацію локальних прибирань, сортування вторинної сировини та сприяння її переробленню, а також використання багаторазового пакування. До програми проєкту входить широка мережа заходів, які охоплюють екоекспедиції разом з експертами, моніторинг та соціологічні дослідження, просвітницькі заходи, форуми, конференції, фестивалі та майстер-класи.

Організатори забезпечили формування 7 команд (в тому числі у місті

Маріуполі до окупації) екопатрульних волонтерів, які регулярно вирушали на екоекспедиції на стратегічно обраних пляжах для моніторингу стану прибережних територій. Досягнення проєкту у 2022 році вже включало активну участь активістів з усієї країни у толоках на пляжах, що підтримує та сприяє досягненню цілей проєкту.

Кейс 10:

Активна участь молоді у вирішенні екологічних проблем міста є ключовою складовою підтримки сталого розвитку та поліпшення якості навколишнього середовища. Ініціативи, ініційовані членами Молодіжної ради міста Маріуполя, мають велике значення для залучення молоді до громадської участі у збереженні та відновленні екосистем.

Одним з пріоритетних напрямків діяльності стали ініціативи, спрямовані на прибирання міських зон відпочинку. Акція "Чисте місто – чистий Я" викликала значний інтерес у молоді, спонукаючи їх активно долучатися до прибирання та приведення територій у належний порядок. Було виявлено, що ця активна участь стимулює відчуття власної відповідальності молоді міста за догляд природних територій.

Крім того, спільні заходи з висадки дерев та співпраця з Громадською Спілкою "Зелений Центр МЕТІНВЕСТ" допомогли маріупольській молоді створити нові зелені зони в місті. Ці території стали місцем для відпочинку, а також сприяли поліпшенню стану довкілля та розширенню життєвого простору для мешканців.

Хоча ініціативи, запроваджені Молодіжною радою у сфері охорони навколишнього середовища, були важливими кроками до покращення екологічної ситуації, важливо розуміти, що це лише перший крок. Справжнє вирішення проблеми потребує більш широкого співробітництва та постійних зусиль усіх верств суспільства для досягнення великої мети – чистого та здорового середовища для майбутніх поколінь.

Після завершення війни в Україні, вдосконалення процесу взаємодії між громадськістю та органами місцевого самоврядування стане одним з ключових завдань на місцях. Це завдання має велике значення для досягнення сталого розвитку, який є важливою умовою відновлення соціально-економічного благополуччя громад. Процес взаємодії має сприяти створенню механізмів для активної участі громадян в прийнятті рішень та впливати на формування політик, спрямованих на сталість та розвиток. Важливим аспектом є розбудова довіри між громадськістю та органами влади, що сприятиме покращенню спільної роботи

на благо міста. Здатність громадськості брати активну участь у владних процесах є критично важливою для побудови сучасного та відкритого суспільства, що спрямоване на сталість та розвиток.

Важливим етапом зараз є планування та розробка поетапних дій для вдосконалення процесу взаємодії громадськості з органами місцевого самоврядування Маріуполя у період післявоєнної відбудови (табл 7.7).

Таблиця 7.7

**Заходи для вдосконалення процесу взаємодії громадськості з
органами місцевого самоврядування Маріуполя**

№ з/п	Заходи щодо покращення процесів взаємодії влади та громади	Завдання у межах цих заходів
1.	Створення платформ для відкритого діалогу	Організація відкритих регулярних громадських зборів, консультації та форумів для обговорення питань розвитку місцевого середовища. Використання електронних платформи для опитувань та збору думок громадян.
2.	Інформаційна прозорість	Забезпечення широкого доступу до інформації про роботу органів місцевого самоврядування, бюджетні витрати та рішення. Розробка веб-порталів та додатків для зручного отримання інформації мешканцями.
3.	Створення рад громадської участі у	Формування рад громадської участі з представників різних соціальних груп для участі у прийнятті рішень та контролю за їх виконанням.
4.	Освіта та інформування	Проведення освітніх програм для громадян з питань місцевого самоврядування та їх ролі у прийнятті рішень. Забезпечення доступності інформаційних ресурсів для громадян у різних форматах та мовах.
5.	Партнерство з громадськими організаціями, ініціативними групами та окремими активістами	Співпраця з громадськими організаціями, ініціативними групами та окремими активістами для спільного вирішення проблем та виконання проектів. Забезпечення долі представників громадськості у робочих групах та комітетах.
6.	Активна комунікація	Забезпечення системи активної комунікації з громадою через соціальні мережі, засоби масової інформації та інші канали зв'язку. Оперативне та ефективно реагування на запитання та пропозиції громадян.
7.	Фінансова прозорість	Публікація детальні інформації про бюджет та його використання. Залучення громадськості до обговорення пріоритетів та

		розподілу коштів.
8.	Підтримка ініціатив громадян	Запровадження механізмів підтримки та фінансування громадських ініціатив та проєктів.
		Врахування громадських ідей у планах розвитку.
9.	Оцінка та аналіз результатів	Проведення регулярного оцінювання ефективності механізмів взаємодії та внесення необхідних змін.
		Використання результатів для постійного вдосконалення системи взаємодії.

Розглянуті кейси були спрямовані на вирішення актуальних питань, пов'язаних з охороною навколишнього середовища у місті Маріуполь. Цільове спрямування ініціатив було націлене на розвиток екологічної свідомості громади та залучення мешканців до активної участі в природоохоронних процесах. Кожен з кейсів відображає не тільки проблеми у сфері довкілля, але й принципи співпраці та підтримки громадських ініціатив у вирішенні цих проблем.

Ці кейси говорять не лише про досягнуті результати та впроваджені рішення, але й вказують на потенціал подальшого розвитку екологічно орієнтованих ініціатив у деокупованому місті. Напрямом подальших досліджень може стати вивчення можливостей розширення таких ініціатив, їх інтеграції у міські стратегії розвитку та створення сприятливих умов для подальшого росту участі громади у вирішенні екологічних проблем. На жаль, відновлення проєктів, що були реалізовані до повномасштабного вторгнення, може бути складним і залежить від багатьох факторів. Перш за все, воно залежить від ступеня пошкодження та знищення інфраструктури, об'єктів, а також втрати людських ресурсів, що брали участь у проєктах.

Відновлення можливе у тих випадках, де інфраструктура не була серйозно пошкоджена та існують можливості для відновлення ресурсів та залучення учасників проєктів. Однак, у більшості випадків, повномасштабне вторгнення призвело до серйозних зруйнувань та втрат у місті, що може ускладнити або навіть унеможливити повернення до попереднього стану реалізації подібних ініціатив. Також, політична, економічна та соціальна ситуація в країні після деокупації також може вплинути на можливість та швидкість відновлення проєктів. Ускладнена ситуація в країні може затягнути процес відновлення та перешкодити його реалізації. Однак, у відновленні таких проєктів може взяти участь міжнародна спільнота, благодійні фонди та громадські організації, що сприятиме відновленню та реалізації подібних ініціатив. Залучення урбаністичних та екологічних експертів із країн, що мають успішний досвід у розв'язанні подібних проблем, може сприяти розробці імплементованих та дієвих проєктів.

Далі, можливим є розвиток громадських партнерств та співпраці з місцевими та міжнародними неприбутковими організаціями та фондами. Це дозволить не лише залучити додаткові ресурси для реалізації проєктів, а й створить можливості для обміну досвідом та знаннями у сфері охорони навколишнього середовища.

Також важливим напрямком може стати залучення та активізація молоді яка повернеться у деокуповане місто. Розробка програм та ініціатив, спрямованих на екологічну освіту та підвищення екологічної свідомості серед молоді, може стати ключовою у формуванні сталого екологічного мислення на майбутнє. Залучення молоді до активної участі у проєктах та ініціативах, пов'язаних із збереженням довкілля, сприятиме створенню сталої культури охорони навколишнього середовища в місті.

Отже, враховуючи аналіз попередніх проєктів та загальну динаміку розвитку громадської участі у покращенні екологічної ситуації, ці напрямки можуть стати важливими у майбутніх проєктах, спрямованих на покращення навколишнього середовища Маріуполя.

7.4. Соціально-економічна колаборація як інструмент вирішення урбоекологічних проблем

Стан довкілля в Донецькій області починаючи з 2014 року був відзначений високим рівнем антропогенної дії, спричиненої війною Росії проти України. На частині території Донецької області органи державної влади тимчасово не здійснюють свої повноваження (розпорядження Кабінету Міністрів України від 7 листопада 2014 року № 1085-р (із змінами)) [13]. Внаслідок бойових дій, інтенсивної технічної діяльності та несприятливих природних умов відбулося значне забруднення повітря, води, ґрунту та порушення біорізноманіття.

Маріуполь, як промислове і прифронтове місто, стикнулося у цей період з багатьма викликами, в тому числі, з проблемами поводження з відходами. Щороку півмільйонне населення Маріуполя виробляло 170–180 тис. тон ТПВ. Проєктний термін експлуатації полігону становить близько 13 років. Єдиний діючий полігон у місті в 2021 році був заповнений на 80%. Тобто цей полігон мав діяти до 2024 року, однак при зазначеному навантаженні він мав би експлуатуватися лише до 2020 року.

Незважаючи на нестабільну військово, політичну та економічну ситуацію у регіоні, в 2019 році 12 представників соціального бізнесу у сфері поводження

з відходами об'єднали зусилля для створення Кластеру переробників відходів та вторинної сировини «ЕКО ГУРТ» [2] на підконтрольній Україні території Донецької області (таблиця 7.8).

Таблиця 7.8

Кількість соціальних підприємств, як членів Кластеру

Період	Партнери Маріуполь, шт.		Партнери область, шт.	
	ФОП	ТОВ	ФОП	ТОВ
2019 рік	7	1	3	1
2022 рік (після повномасштабного вторгнення)	1	0	1	0

Діяльність Кластеру переробників відходів та вторинної сировини ГО «ЕКО ГУРТ», можна розглядати, як приклад соціально-економічної колаборації соціальних підприємств у сфері поводження з відходами в Донецькій області.

Кластер з початку свого створення і до повномасштабного вторгнення Росії в Україну займався формуванням інфраструктури з переробки відходів і створював економічно обґрунтовану логістичну схему збору відходів на території Донецької області. Він складався із 12 соціальних підприємств на території області. Серед них 10 – фізичні особи підприємці (ФОП) і 2 Товариства з обмеженою відповідальністю (ТОВ). Більша частина соціальних підприємств знаходилася у м. Маріуполі, інші члени у Мангушському районі, м. Торецьку та Костянтинівці. Але внаслідок окупації м. Маріуполя та жорстоких бойових дій на території Донецької області більшість соціальних підприємців Кластеру припинили свою діяльність, тому що втратили свої підприємства та вимушені були покинути регіон.

Кластер здійснював збір, сортування, переробку та утилізацію різних видів відходів, таких як пластик, папір, скло та метал. Процес переробки відходів та вторинної сировини зменшує кількість викидів в атмосферу та водні джерела. Крім того, Кластер застосовував інноваційні технології та методи переробки, що дозволяли відновлювати матеріали. Це, у свою чергу, знижує потребу у видобутку нових природних ресурсів та скорочує вплив на навколишнє середовище при видобутку. Загалом діяльність Кластера переробки відходів та вторинної сировини ЕКО ГУРТ у Донецькій області сприяла зменшенню навантаження на регіон, підвищуючи якість життя мешканців та сприяючи сталому розвитку регіону [16]. Зараз з 12 соціальних підприємств продовжують свою діяльність лише 2. Їм вдалося відновити діяльність на підконтрольній Україні території в м. Дніпро.

Better Entrepreneurship Policy Tool [1] – це онлайн-інструмент, призначений для політиків та інших зацікавлених сторін на місцевому, регіональному та національному рівнях. Цей інструмент дозволяє оцінити, чи поточні політики та програми дозволяють і підтримують соціальні підприємства для запуску та розширення.

Оцінювання включає сім модулів із запитаннями, які охоплюють різні сфери діяльності в екосистемі соціального підприємництва:

1. Культура соціального підприємництва.
2. Інституційна основа.
3. Нормативно-правова база.
4. Доступ до фінансів.
5. Доступ до ринків.
6. Навички та підтримка розвитку бізнесу.
7. Управління, вимірювання та звітування про вплив.

На основі цієї методології було проведено дослідження серед соціальних підприємців членів Кластеру переробників відходів та вторинної сировини. У якому в період з квітня по травень 2023 року прийняли участь 8 представників соціальних підприємств.

Кожен модуль складався від 5 до 8 питань, які підприємці оцінювали за 10 бальною шкалою. Зведений результат оцінювання наведено у вигляді діаграми (рисунок 7.4).

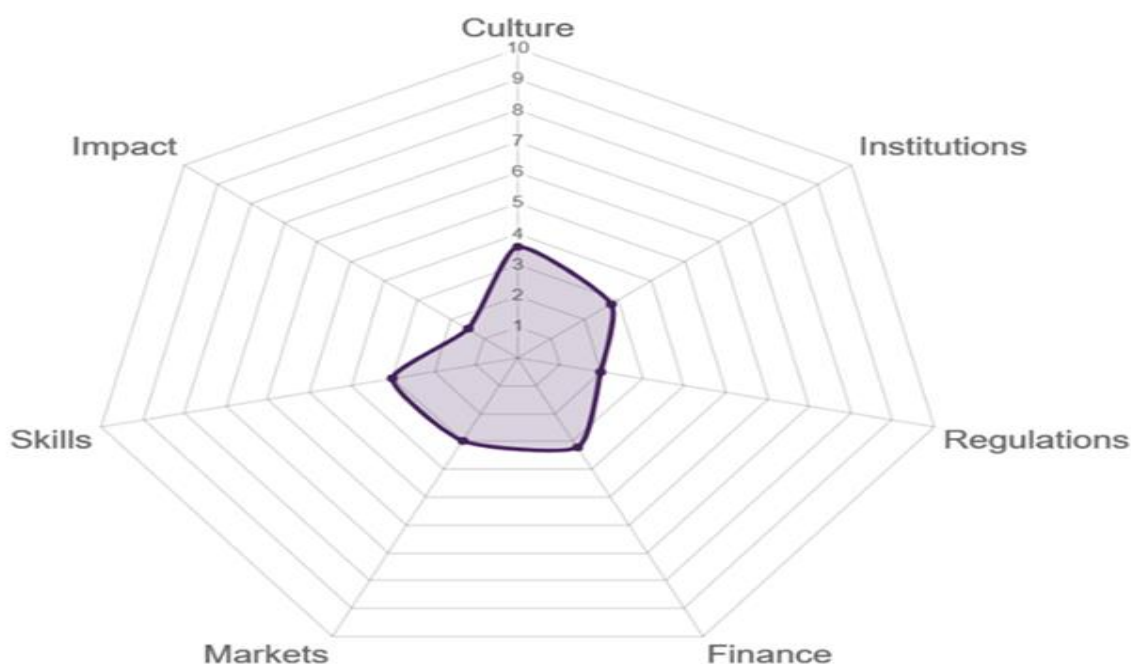


Рис 7.4 Загальна оцінка модулів соціальними підприємцями, членами Кластеру

Для більш детального вивчення теми дослідження з урахуванням актуальної ситуації в Донецькій області був розроблений восьмий модуль анкети - Повоєнні перспективи. Який складався з відкритих питань де соціальним підприємцям було запропоновано дати свою оцінку та пропозиції щодо повоєнних перспектив у регіоні.

Всі респонденти одноголосно зазначили що буде попит на їх послуги в регіоні у повоєнній перспективі. При цьому зазначивши, що серед умов для відновлення їх діяльності будуть: перемога України у війні, безпека, фінансова підтримка від держави та донорів, діючи програми економічного розвитку регіону та екологічного відновлення.

Щодо ролі соціального підприємства у сфері поводження з відходами та саме Кластеру під час відбудови України, то респонденти вбачать її дуже високою. Та готові приймати активну участь у проєктах відбудови міста Маріуполь та області в цілому.

На питання «Чи має Кластер зараз вплив на Ваше життя?» один з респондентів відповів: «Підприємці з Маріуполя втратили усі свої активи. Усі підприємства припинили свою діяльність у окупованому місті. Деякі підприємці області релокувались до Дніпра. Деякі підприємці не знаходяться в Україні. Але підтримуємо зв'язок. Обговорюємо сумісні плани на майбутнє та проєкти. Маємо бажання відродитися».

Для покращення роботи соціальних підприємців, членів Кластеру та інших у Донецькій області в повоєнний період рекомендується наступне:

1. Розробити Стратегію розвитку Кластера з урахуванням місцевих умов та потенціалу для підвищення ефективності використання ресурсів. Для цього необхідно провести всебічний аналіз ризиків, можливостей та перешкод у даному секторі.

2. Забезпечити соціальну захищеність працівників та членів Кластеру, наприклад, за рахунок підвищення їх кваліфікації та покращення умов праці. Це допоможе залучити та зберегти кваліфікованих фахівців у даному секторі.

3. Розвивати систему логістичної підтримки Кластера, оптимізувати виробничі процеси та забезпечити швидке та ефективне пересування вантажів з одного підприємства на інше. Для цього необхідно на постійній основі займатися пошуком нових членів.

4. Співпрацювати з місцевими органами влади для вирішення екологічних проблем регіону, включаючи поводження з відходами.

5. Розробити Програму розвитку підприємств Кластеру, що включатиме, як невеликі місцеві компанії, так і великих міжнародних інвесторів. Це дозволить розширити сферу діяльності Кластеру та підвищити його прибутковість.

6. Просувати Кластер на міжнародному ринку та брати участь у міжнародних виставках та заходах, щоб покращити його репутацію на світовому ринку.

Джерела до розділу 7:

1. The Better Entrepreneurship Policy Tool. [online] Доступно: <<https://betterentrepreneurship.eu/en>>.
2. ГО «ЕКО ГУРТ». Дія.Бізнес - Головна сторінка. [online] Доступно: <<https://business.dia.gov.ua/participants/fop-ceban-ganna-valeriivna-eko-gurt>>.
3. Донос Л., 2019 Упровадження та вдосконалення Громадського бюджету: практичні рекомендації: Посібник. Київ, Плоский К. [online] Доступно: <http://pleddg.org.ua/wp-content/uploads/2019/11/PLEDDG_Public_Budget_Guide_2019_UA.pdf>.
4. Дослідження «Вартові довкілля. Роль громадських організацій у вирішенні екологічних проблем Донеччини і Луганщини». Група дослідників: Інна Семененко, Андрій Жидков, Сергій Кудрявцев, Руслан Галгаш, Валентина Абалмасова, Тетяна Сіраєва. 2021. [online]. Доступно: <https://www.irf.ua/publication/doslidzhennya-vartovi-dovkilliya-donbasu-rol-gromadskyh-organizacij-u-vyrishenni-ekologichnyh-problem-donechchyny-i-luganshhyny/?fbclid=IwAR2vsAZzLGSniXT9KNg-OMxJQY06ACC02fNSiZAfqpP3aSk063A_3SJeaSg>.
5. Маріупольська міська рада, 2018 *Положення про Бюджет громадської участі м. Маріуполя, затверджене рішенням Маріупольської міської ради від 28.02.2018 № 7/28-2437*. [online] Доступно: <<https://mariupolrada.gov.ua/city-council-solutions/pro-zatverdzhennja-polozhennja-pro-bjudzhet-gromadskoi-uchasti-m.-mariupolja>>.
6. Маріупольська міська рада, 2022 *Заява Маріупольської міської ради від 07.06.2022*. [online] Доступно: <<https://t.me/mariupolrada/9824>>.
7. Маріупольська міська рада, 2022 *Заява Маріупольської міської ради від 22.11.2022*. [online] Доступно: <<https://t.me/mariupolrada/11747>>.
8. Недержавна організація. [online]. Доступно: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Недержавна_організація#Опис>.
9. Обиход Г.О. Неурядові екологічні організації на території України: типологія, діяльність і стратегічні орієнтири розвитку. [online]. Доступно: <<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2015/10-2015/45.pdf>>.
10. Оргуська конвенція. [online]. Доступно: <<http://epl.org.ua/environment-tax/orguska-konventsija/>>.

11. Паспорт Луганської області. Розвиток в динаміці. 2016. Сєвєродонецьк: Луганська обласна державна адміністрація, 2017. 39 с.
12. Пинчук Б., 2018 *Партиципаторний бюджет місцевих громад: зарубіжний досвід та національні особливості реалізації*. [online] Доступно: <<http://dspace.onua.edu.ua/bitstream/handle/11300/9549/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BF%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%B1%D1%8E%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D1%82.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.
13. Попередній звіт про роботу Тимчасової слідчої комісії Верховної Ради України з питань встановлення фактів закордонного втручання у фінансування виборчих кампаній в Україні через недержавні організації, що існують на гранти іноземних держав. [online]. Доступно: <<http://comments.ua/info/POPEREDNIY-ZVIT-pro-robotu-Timchasovoi-slidchoikomisii-Verhovnoi-Radi-Ukraini.html>>.
14. *Про внесення змін до розпорядження Кабінету Міністрів України від 7 листопада 2014 р. № 1085* : Розпорядж. Каб. Міністрів України від 05.05.2015 р. № 428-р. [online] Доступно: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/428-2015-p#Text>>.
15. Сайт ІТ-компанії SocialBoost. [online] Доступно: <<https://socialboost.ua/>>.
16. Сайт Кластера переробки відходів та вторинної сировини ГО «ЕКО ГУРТ». [online] Доступно: <<https://eco.free4you.space/>>.
17. Федерація канадських муніципалітетів, 2020 *Кейс-стаді. Упровадження та вдосконалення громадського бюджету. Досвід українських міст і рекомендації. / Проект міжнародної технічної допомоги «Партнерство для розвитку міст»* [online] Доступно: <https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/708/PLEDDG_Casestudy_Participatory_Budgeting_2020.pdf>.

ВИСНОВКИ

Сьогодні, в умовах глобальних викликів формуються нові завдання забезпечення екологічної безпеки країни, які потребують значного перегляду, особливо з урахуванням військових дій, що відбуваються на території України. В контексті проведеного колективного дослідження, об'єднаного під назвою «екологічна безпека в умовах сталого розвитку» основними науковими результатами слід визначити такі:

Поглиблено теоретико-методологічні підходи до дослідження екологічної безпеки та її виміру, зокрема за рахунок систематизації окремих категорій й понять: «екологічна безпека», її критерії та види; «енергетична безпека» та індикатори її оцінки, «екологічна небезпека».

Здійснено аналіз зміни якості води і екологічних умов в річкових системах Приазов'я, в результаті якого доведено низьку екологічну якість поверхневих вод Донецького регіону. Існуюча кількість скидів та їх насиченість хімічними та органічними речовинами у річки Кальчик та Кальміус різко зніжує здатність до самоочищення, оскільки основними забруднюючими речовинами є нафтопродукти, феноли, азот амонійний, азот нітритний та хром VI. Питання забезпечення екологічної безпеки водної екосистеми Приазов'я пов'язано зі збереженням якості вод річки Кальміус та всіх її притоків, Азовського моря. Район, в якому розташовані р. Кальміус та її притоки, з господарської точки зору є суто аграрним, переважає рослинництво, садівництво, овочівництво. Тому існує і загроза отримання неякісної сільськогосподарської продукції.

Досліджено проблеми накопичення твердих побутових відходів у м. Маріуполь. Для пошуку можливих підходів вирішення цієї проблеми було проведено соціологічне опитування та роз'яснення і доведення інформації до мешканців Маріуполя (анкетування), щодо необхідності та ефективності долучення до процесів сортування побутових відходів. Це дало змогу зробити висновки про те, що мешканці Маріуполя переймаються проблемами утилізації побутових відходів і готові приєднатися до процесів роздільного сортування відходів.

Запропоновано науково-методичний підхід до оцінки ролі громади у вирішенні екологічних проблем міст, що поєднує різні методи інформаційного збору, зокрема аналіз документів, статистичні дані, глибинні інтерв'ю. Здійснена емпірична оцінка ефективності проєктів громадської участі щодо змін екологічної ситуації та якості життя населення промислового міста, яка дозволяє

сформулювати прогноз ймовірних напрямків екологічного повоєнного відновлення.

Аналіз та узагальнення закордонного досвіду щодо використання різноманітних механізмів забезпечення безпеки екосистем, дозволили узагальнити такі висновки: у випадку, коли Україна перебуває в стані війни, а навколишнє середовище потерпає від її наслідків, забезпечення екологічної безпеки потребує додаткових зусиль та відповідних досліджень. В цьому контексті, доцільно виявити додаткові критерії оцінки екологічної безпеки та її ключові індикатори.

Доведено, що енергетичний сектор має найбільший руйнівний вплив на регіональні екосистеми. Як на початку століття, так і сьогодні найбільша частка вуглекислого газу припадає на виробництво енергії. І ця частка продовжує зростати, незважаючи на зусилля з впровадження сучасних енергетичних технологій та збільшення використання альтернативних джерел енергії. Найефективнішим способом зміцнення екологічної та енергетичної безпеки є збільшення використання нових технологій у виробництві енергії. Над стимулюванням виробництва енергії з альтернативних відновлюваних джерел сьогодні активно працюють майже всі країни світу.

АБЕТКОВО-ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

А

Альтернативна енергетика, 100
 Альтернативні джерела енергії, 112
 Альтернативні інвестиційні проекти, 78
 Аспекти екологічної безпеки, 11, 12
 Аспекти екологічної небезпеки, 13

Б

Безпечне природне середовище, 16
 Біоенергетика, 118
 Біомаса, 118, 119

В

Вакуумні колектори, 114
 Види екологічної безпеки, 18
 Викиди парникових газів, 39
 Вища теплота згоряння палива, 119
 Відновлювальна енергетика, 122
 Відновлювальні джерела енергії, 101
 Вітровий генератор, 115
 Вітроенергетика, 114
 Вода, 42, 43, 49
 Водні ресурси, 42, 43, 44
 Вологість біомаси, 119

Г

Газоподібне біопаливо, 120
 Геотермальна енергетика, 117
 ГЕС, 116
 Гібридна сонячна електростанція, 124
 Гідроакумуюча електростанція, 116
 Гідроенергетика, 115
 Гідротермальні системи, 117
 Глобальна екологічна безпека, 18

Д

Державно-приватне партнерство, 104
 Джерела забруднення, 45

E

Екологічна безпека, 9, 10, 12, 44, 139, 143
 Екологічна безпека країни, 146
 Екологічна небезпека, 12
 Екологічна складова сталого розвитку, 81
 Екологічний зв'язок, 22
 Екологічний податок, 138
 Екологічно чиста продукція, 15
 Екологічно чисте виробництво, 15
 Екологічно чисті ґрунти, 15
 Економічна безпека країни, 138
 Економічна складова сталого розвитку, 81
 Екосистемні послуги, 21
 Експортна квота, 95
 Енергетика, 82
 Енергетична безпека, 85, 91, 93, 96, 99
 Енергетична безпека країни, 97
 Енергетична безпеки, 88
 Енергетична криза, 76
 Енергетична незалежність, 85
 Енергетичний баланс, 89
 Енергетичний менеджмент, 82
 Енергія, 76
 Енергія вітру, 114
 Енергія води, 115
 Енергоефективність, 78
 Енергоефективність економіки, 95
 Енергоємність ВВП, 77
 Енергоємність економіки, 95
 Енергозабезпеченість, 76
 Енергозбереження, 76, 77, 107
 Енергоресурсне забезпечення, 94

 3

Загрози енергетичної безпеки, 96
 Зелені інвестиції, 104
 Зелені облігації, 104, 106
 Зола, 120

I

Індекс екологічної ефективності, 9, 142, 145
 Індекс екологічної ефективності, 140
 Індекс ефективності кліматичних змін, 142
 Індекс забруднення, 142
 Індекс забруднення атмосферного повітря, 35
 Індекс кліматичних змін, 139, 145
 Індекс якості атмосфери, 139, 144
 Індекс якості атмосферного повітря AQI (Air Quality Index), 31
 Індекс якості повітря європейський (AQIEU), 34

Індекс якості повітря світовий (AQIЕРА), 34
 Індокси екологічної безпеки, 141
 Індикатор екологічної безпеки, 141
 Індикатори екологічної безпеки, 137
 Індикатори оцінки енергетичної безпеки, 95
 Інноваційні методи переробки відходів, 74
 Інтегральний індикатор, 141
 Інтегральні комплексні показники забруднення атмосферного повітря, 30
 Інтегральні показники якості повітря, 35

К

Коефіцієнт корисної дії, 127
 Колектор, 113
 Комплексний індекс забруднення атмосфери (КІЗА),, 30
 Комплексний індекс забруднення атмосферного повітря (КІЗА), 28
 Концепція глобальної енергетичної безпеки, 97
 Концепція енергозбереження, 78
 Концепція стійкості, 21
 Критерії безпеки навколишнього природного середовища, 16

М

Методи утилізації та переробки відходів, 62
 Морфологічний склад ТПВ, 72

Н

Напрями енергозбереження, 80
 Напрями зниження енергоємності, 78
 Насипна щільність, 119
 Національна безпека, 99
 Національна екологічна безпека, 18
 Нормативи забруднюючих речовин, 49

О

Об'єкти екологічної безпеки, 15

П

Підвищення енергоефективності, 78
 Плоскі колектори, 113
 Політика енергоефективності, 78
 Постачання первинної енергії, 102
 Пригледі гідроелектростанції, 116
 Принципи екологічної безпеки, 16
 Принципи охорони довкілля, 43

Р

Регіональна екологічна безпека, 18
Ризики енергетичної безпеки, 96
Рівень споживання енергії, 76
Рівні енергетичної безпеки, 85
Рідке біопаливо, 120
Руслові гідроелектростанції, 116

С

Середньорічні показники забруднюючих речовин, 54, 56
Сонячна електростанція, 124
Сонячна енергія, 113
Сонячна радіація, 125
Сонячні колектори, 113
Сортування відходів, 70
Соціально –інституціональна складова сталого розвитку, 82
Споживання енергії, 76, 85
Сприятливе природне середовище, 16
Сталий розвиток, 81, 99
Стійкість екосистем, 21
Суб'єкти екологічної безпеки, 15

Т

Тверде біопаливо, 120
Тверді частинки, 30
Теорії екологічного зв'язку та біорізноманіття, 22
Тепловідбивні екрани, 111
Теплота згоряння, 119
Транскордонна екологічна безпека, 18
Транскордонні екологічні проблеми, 14

У

Управління енергозабезпеченням, 83

Ц

Цілі сталого розвитку, 24

Ч

Чисте природне середовище, 16

Я

Якість повітря, 24

ДОДАТКИ

ДОДАТОК 1



А



Б



В



Г

ДОДАТОК 2



А



Б



В



Г

ДОДАТОК 3



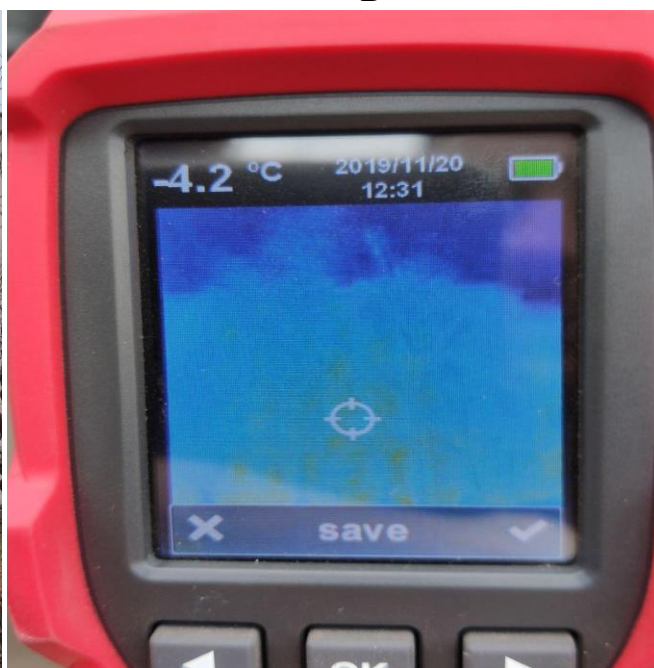
А



Б



В



Г

ДОДАТОК 4



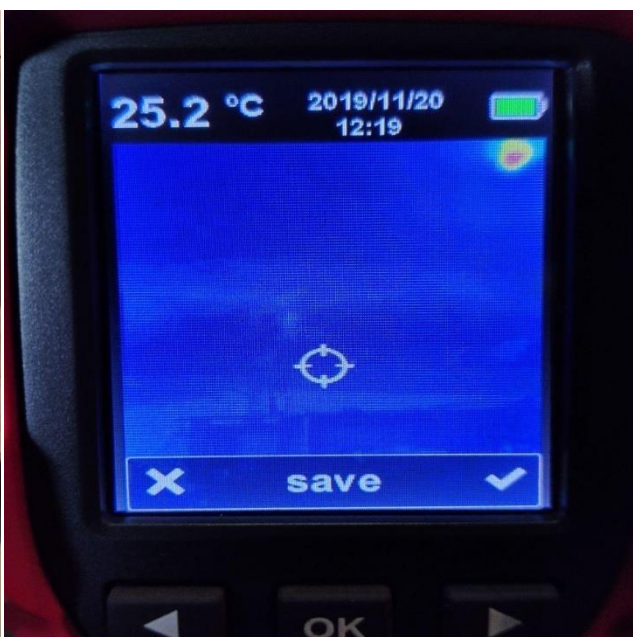
А



Б



В



Г

ДОДАТОК 5



А



Б

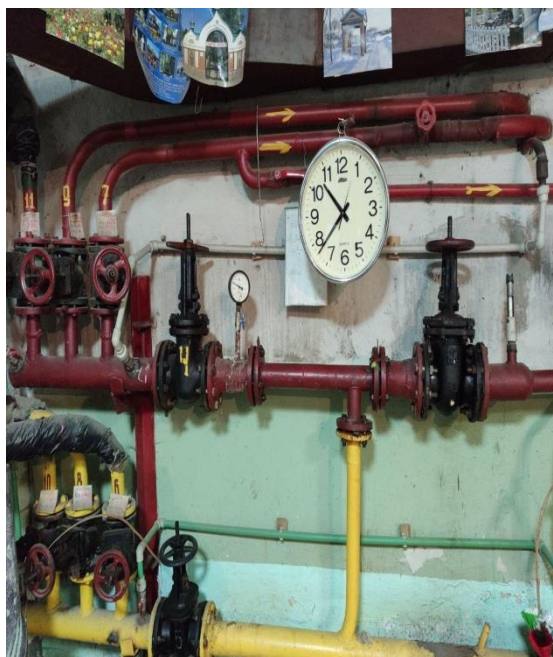


В



Г

ДОДАТОК 6



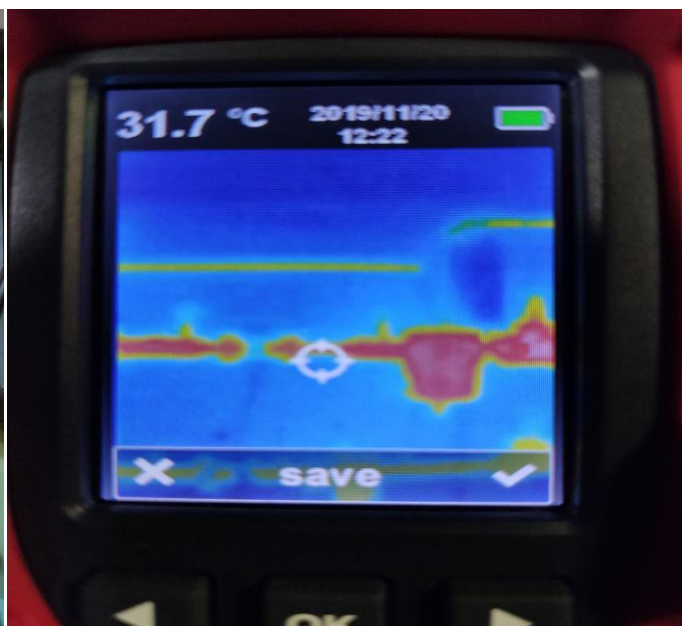
А



Б



В

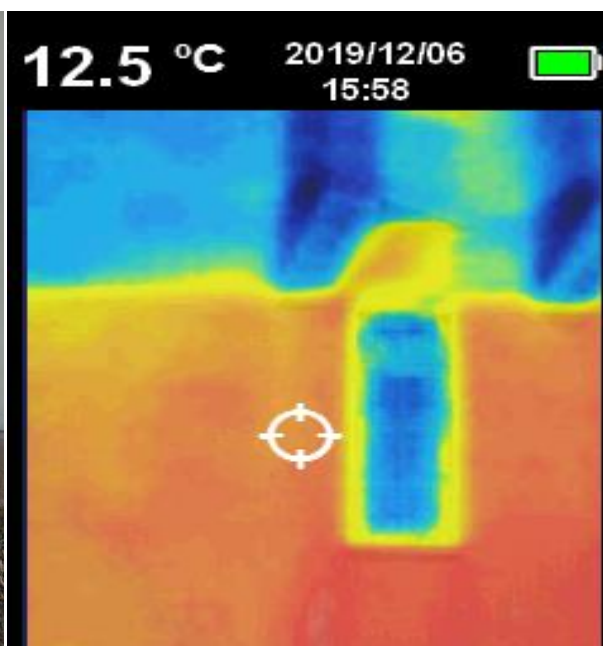


Г

ДОДАТОК 7



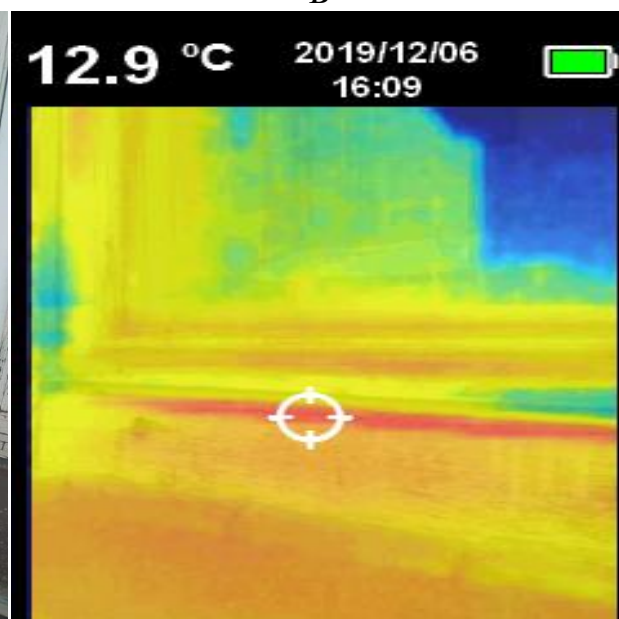
А



Б



В



Г

ДОДАТОК 8



А



Б



В



Г

ДОДАТОК 9



А



Б



В



Г

ДОДАТОК 10



А



Б



В



Г

Помісячна Сонячна інсоляція за регіонами України

Регіони / Місяці	січ	лют	бер	квіт	трав	чер	лип	серп	вер	жовт	лист	груд	Середня
Сімферополь	1,27	2,06	3,05	4,3	5,44	5,84	6,2	5,34	4,07	2,67	1,55	1,07	3,58
Вінниця	1,07	1,89	2,94	3,92	5,19	5,3	5,16	4,68	3,21	1,97	1,1	0,9	3,11
Луцьк	1,02	1,77	2,83	3,91	5,05	5,08	4,94	4,55	3,01	1,83	1,05	0,79	2,99
Дніпропетровськ	1,21	1,99	2,98	4,05	5,55	5,57	5,7	5,08	3,66	2,27	1,2	0,96	3,36
Донецьк	1,21	1,99	2,94	4,04	5,48	5,55	5,66	5,09	3,67	2,24	1,23	0,96	3,34
Житомир	1,01	1,82	2,87	3,88	5,16	5,19	5,04	4,66	3,06	1,87	1,04	0,83	3,04
Ужгород	1,13	1,91	3,01	4,03	5,01	5,31	5,25	4,82	3,33	2,02	1,19	0,88	3,16
Запоріжжя	1,21	2	2,91	4,2	5,62	5,72	5,88	5,18	3,87	2,44	1,25	0,95	3,44
Івано-Франківськ	1,19	1,93	2,84	3,68	4,54	4,75	4,76	4,4	3,06	2	1,2	0,94	2,94
Київ	1,07	1,87	2,95	3,96	5,25	5,22	5,25	4,67	3,12	1,94	1,02	0,86	3,1
Кіровоград	1,2	1,95	2,96	4,07	5,47	5,49	5,57	4,92	3,57	2,24	1,14	0,96	3,3
Луганськ	1,23	2,06	3,05	4,05	5,46	5,57	5,65	4,99	3,62	2,23	1,26	0,93	3,34
Львів	1,08	1,83	2,82	3,78	4,67	4,83	4,83	4,45	3	1,85	1,06	0,83	2,92
Миколаїв	1,25	2,1	3,07	4,38	5,65	5,85	6,03	5,34	3,93	2,52	1,36	1,04	3,55
Одеса	1,25	2,11	3,08	4,38	5,65	5,85	6,04	5,33	3,93	2,52	1,36	1,04	3,55
Полтава	1,18	1,96	3,05	4	5,4	5,44	5,51	4,87	3,42	2,11	1,15	0,91	3,25
Рівне	1,01	1,81	2,83	3,87	5,08	5,17	4,98	4,58	3,02	1,87	1,04	0,81	3,01
Суми	1,13	1,93	3,05	3,98	5,27	5,32	5,38	4,67	3,19	1,98	1,1	0,86	3,16
Тернопіль	1,09	1,86	2,85	3,85	4,84	5	4,93	4,51	3,08	1,91	1,09	0,85	2,99
Харків	1,19	2,02	3,05	3,92	5,38	5,46	5,56	4,88	3,49	2,1	1,19	0,9	3,26
Херсон	1,3	2,13	3,08	4,36	5,68	5,76	6	5,29	4	2,57	1,36	1,04	3,55
Хмельницький	1,09	1,86	2,87	3,85	5,08	5,21	5,04	4,58	3,14	1,98	1,1	0,87	3,06
Черкаси	1,15	1,91	2,94	3,99	5,44	5,46	5,54	4,87	3,4	2,13	1,09	0,91	3,24
Чернігів	0,99	1,8	2,92	3,96	5,17	5,19	5,12	4,54	3	1,86	0,98	0,75	3,03
Чернівці	1,19	1,93	2,84	3,68	4,54	4,75	4,76	4,4	3,06	2	1,2	0,94	2,94

Наукове видання

*Христина МІТЮШКІНА (§1.1, §1.2, §2.1, §2.2, §2.4, §5.4, §6.1, §6.3), Геннадій
ЧЕРНІЧЕНКО (§2.1, §5.4), Олена ПАСТЕРНАК (§2.3, §2.4), Вікторія ІВАНОВА
(§1.1, §1.2, §3.1, §3.2, §4.1, §5.1, §5.2, §5.3, §5.6, §5.7, §5.8), Ірина ПЕТРИК
(§1.1, §1.2, §5.5, §6.2), Валентина АБАЛМАСОВА (§7.1, §7.2, §7.3, §7.4),
Дарина ВАСИЛЬЧЕНКО (§3.1), Дмитро КОШМАН (§6.3), Данііл
ПОЛКОВНИКОВ (§3.2),*

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Колективна монографія

Головний редактор Христина МІТЮШКІНА

Рекомендовано до друку вченою радою Маріупольського державного університету