



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра статистики та математичних методів в економіці

Допущено до захисту
Завідувачка кафедри
статистики та ММЕ
Ольвінська Ю.О.

(підпис)

« ____ » _____ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня магістра**

**зі спеціальності 051 «Економіка»
за магістерською програмою професійного спрямування
«Цифрова економіка та бізнес-аналітика»**

**на тему: «Порівняльний аналіз екологічного стану
регіонів України»**

Виконавець:

студентка центру заочної форми навчання

Мосунова Аліна Андріївна _____

Науковий керівник:

к.е.н., доцент

Ольвінська Юлія Олегівна _____

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	5
1.1. Навколишнє середовище як об'єкт статистичного дослідження	5
1.2. Система показників екологічної статистики	8
1.3. Актуальні екологічні проблеми в Україні та світі	15
Висновки до першого розділу	19
РОЗДІЛ 2. СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В РЕГІОНАХ УКРАЇНИ	21
2.1. Аналіз стану та якості атмосферного повітря.....	21
2.2. Аналіз стану, використання та охорони водних ресурсів	32
2.3. Аналіз динаміки показників утворення, утилізації та поводження з побутовими відходами.....	47
Висновки до другого розділу.....	53
РОЗДІЛ 3. СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В РЕГІОНАХ УКРАЇНИ	55
3.1. Регіональний аналіз витрат на охорону навколишнього середовища	55
3.2. Інтегральна оцінка екологічного стану в регіонах України	64
3.3. Рекомендації щодо поліпшення екологічного стану регіонів України	69
Висновки до третього розділу	70
ВИСНОВКИ	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	75
ДОДАТКИ	81

ВСТУП

Питання стану навколишнього середовища сьогодні посідає одне з провідних місць серед глобальних викликів. Попри це, значна частина екологічних загроз залишається недостатньо усвідомленою широкою громадськістю та засобами масової інформації, які нерідко працюють у межах політичних запитів і пом'якшують висвітлення проблем, реальне вирішення яких потребує значних фінансових ресурсів, що наразі є обмеженими.

Актуальність теми. У сучасних умовах екологічна безпека стає ключовим фактором сталого розвитку держави. Зростання антропогенного навантаження, зміна клімату, деградація природних ресурсів та збільшення кількості техногенних ризиків формують нові загрози, які потребують глибокого аналізу та ефективного управління. Актуальність обраної теми посилюється також тим, що екологічний стан регіонів України є неоднорідним, а тому потребує комплексного статистичного оцінювання для виявлення слабких місць та визначення пріоритетних напрямів природоохоронної політики. Своєчасне вивчення цих аспектів є важливим для забезпечення екологічної рівноваги та збереження умов життя нинішніх і майбутніх поколінь.

Об'єкт дослідження є екологічний стан навколишнього середовища в окремих регіонах України.

Предмет дослідження є статистичні показники, що відображають рівень екологічного благополуччя в регіонах.

Мета та завдання роботи. Основною метою кваліфікаційної роботи є здійснення порівняльного статистичного аналізу сучасного стану довкілля в регіонах України.

Для реалізації поставленої мети виконано такі завдання:

- визначено базові поняття у сфері охорони довкілля;
- проаналізовано динаміку та структуру ключових екологічних показників;

- проведено статистичне групування регіонів України відповідно до природоохоронних характеристик;
- здійснено інтегральну оцінку екологічного стану регіонів.

Інформаційна база дослідження охоплює наукові праці українських і закордонних дослідників, нормативні документи України, а також офіційні дані Державної служби статистики та Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів.

Методи дослідження. У роботі застосовано методи середніх величин, порівняння, варіаційного аналізу, статистичних групувань, аналізу динаміки, а також графічні та картографічні підходи. Для обробки даних використано Microsoft Excel та Microsoft Word.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку джерел та додатків.

У **першому розділі** подано теоретичні основи статистичного дослідження екологічних показників, розглянуто систему індикаторів оцінки стану природного середовища, а також методику інтегральної оцінки екологічного стану регіонів. Наведено основні екологічні виклики, характерні для України та світу.

У **другому розділі** здійснено аналіз динаміки та структури основних показників, що характеризують стан компонентів довкілля та рівень їхньої охорони.

У **третьому розділі** проведено регіональний аналіз витрат на природоохоронні заходи та інтегральну оцінку екологічного стану регіонів України.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання отриманих результатів під час розробки державних і регіональних природоохоронних програм, а також для оцінювання ефективності чинної екологічної політики.

Основні результати, висновки та пропозиції представлені на наукових конференціях ОНЕУ й опубліковані у тезах та науковій статті.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

1.1. Навколишнє середовище як об'єкт статистичного дослідження

Статистика навколишнього середовища є складовою соціально-економічної статистики та охоплює систему кількісних показників, що відображають стан окремих компонентів довкілля, рівень збереженості та якості природних ресурсів, характер взаємодії суспільства з природним середовищем, а також масштаби та наслідки антропогенного впливу. Вона забезпечує комплексне відображення того, як діяльність людини трансформує природні системи та як суспільство реагує на ці зміни через управлінські рішення, природоохоронні заходи чи законодавчі ініціативи.

Навколишнє природне середовище – це цілісна система природних умов, що забезпечує можливість існування, розвитку та відтворення людського суспільства. До його основних елементів належать атмосфера, гідросфера, літосфера, рослинний та тваринний світ. Функціонування кожного з цих компонентів визначає екологічну рівновагу, а будь-які порушення в одній ланці неминуче впливають на інші.

Сучасні глобальні тенденції свідчать, що людство активно споживає надмірні обсяги природних ресурсів, обмежених за своєю відтворюваністю, одночасно продукуючи значні обсяги відходів. Інтенсивне забруднення атмосфери, поверхневих і підземних вод, деградація ґрунтового покриву, скорочення лісових масивів та зменшення біорізноманіття вже досягли критичних меж природної здатності до самоочищення й самовідновлення. Щороку зменшуються площі земель, придатних для сільського господарства, зростає концентрація небезпечних речовин у повітрі та воді, що формує ланцюг незворотних процесів і погіршує екологічні умови життя населення.

Статистика навколишнього середовища вивчає як біофізичні параметри, що характеризують природні системи, так і ті аспекти людської діяльності, які

безпосередньо впливають на стан довкілля або залежать від нього. Завдяки цьому забезпечується можливість комплексно оцінювати внутрішні екологічні процеси, а також взаємозв'язок між природними явищами та соціально-економічною діяльністю суспільства.

Об'єктом дослідження статистики навколишнього середовища є сукупність процесів взаємодії антропогенних факторів із природними системами, які проявляються через зміну якості та кількості природних ресурсів, рівень екологічних ризиків і масштаб впливу на життєдіяльність населення.

Метою статистичного аналізу довкілля є формування науково обґрунтованої інформації про екологічний стан територій, що використовується для розробки державних і регіональних програм, оцінки ефективності природоохоронної політики, а також для інформування громадськості та міжнародних інституцій.

До **ключових завдань статистики навколишнього середовища** належать:

- формування методичної бази для обчислення показників, що характеризують окремі складові природного середовища;
- розробка систем збору, отримання та обробки екологічної інформації, організація регулярних спостережень;
- моніторинг дотримання норм природоохоронного законодавства, міжнародних зобов'язань та правил використання природних ресурсів;
- опис якісних і кількісних характеристик природних ресурсів, їх економічна оцінка та визначення частки в структурі національного багатства;
- визначення величини запасів корисних копалин та інших ресурсів за ступенем їх вивченості та придатності до залучення в економічний процес;
- оцінювання рівня раціональності використання ресурсів та визначення впливу господарської діяльності на їхній стан;
- аналіз впливу природних ресурсів на якість життя населення;
- вивчення масштабів утворення, переробки й утилізації відходів, оцінка їх впливу на довкілля;

- статистичний опис стану природно-заповідного фонду, національних парків і територій, що потребують особливого захисту;
- дослідження закономірностей просторового розміщення природних ресурсів та визначення ресурсного потенціалу регіонів;
- оцінювання динаміки залучення природних ресурсів до виробництва;
- аналіз обсягів втрат ресурсів у процесі видобутку та можливостей їх відновлення;
- оцінювання ефективності природоохоронних програм та інвестицій у збереження довкілля;
- виявлення довгострокових тенденцій і змін екологічних процесів.

Інформаційну основу статистики навколишнього середовища формують:

- спеціальні статистичні обстеження;
- дані органів влади та організацій, відповідальних за природні ресурси;
- матеріали дистанційного зондування землі та тематичні картографічні дані;
- результати систем моніторингу (якості повітря, водних ресурсів, кліматичних параметрів тощо);
- науково-дослідні та міжнародні проєкти, що спрямовані на вивчення стану довкілля.

Первинна екологічна інформація має специфічні характеристики, що відрізняють її від соціально-економічних даних. Вона основана переважно на вимірюваннях фізичних параметрів – концентрацій, маси, площі, об'ємів, температури, рівнів забруднення – і формується шляхом інструментальних вимірювань та лабораторних аналізів. Крім того, збір таких даних часто має значну тривалість у часі, оскільки якісні зміни у природних системах проявляються поступово.

Сучасний світ дедалі частіше стикається з екологічними межами розвитку. Масштабне забруднення повітря й водних ресурсів, стрімке виснаження запасів природних ресурсів, зникнення видів флори та фауни, зміна клімату – все це становить глобальну загрозу. Погіршення екологічної ситуації впливає не лише

на здоров'я та добробут населення окремих держав, а й на майбутнє всієї цивілізації, створюючи ризики, наслідки яких часто важко передбачити.

На міжнародному рівні визнається, що природні ресурси є глобальним надбанням, а їх стан залежить від колективних дій усіх країн. Саме тому виникає потреба в системному підході до оцінювання екологічних змін і створенні комплексних статистичних систем, що дозволяють вимірювати вплив людської діяльності на довкілля та ефективність заходів щодо його збереження. Національні та міжнародні статистичні відомства активно розробляють інтегровані системи показників, які охоплюють використання, охорону й відтворення природних ресурсів, а також оцінюють рівень екологічної безпеки.

1.2. Система показників екологічної статистики

У сучасних умовах глобальних екологічних викликів, посилення техногенного впливу на природу та швидкого погіршення природних ресурсів суспільство потребує надійних, науково обґрунтованих інструментів оцінювання стану довкілля. Зміни клімату, деградація ґрунтів, забруднення водних ресурсів, погіршення якості атмосферного повітря та зростання обсягів відходів дедалі частіше стають предметом міжнародного обговорення. Це вимагає побудови комплексної та уніфікованої системи статистичних показників, що забезпечить моніторинг стану природного середовища, оцінку тенденцій його змін і формування належних напрямів екологічної політики. Саме тому розвиток статистики навколишнього середовища набуває особливої ваги, оскільки вона є інформаційним фундаментом прийняття ефективних управлінських рішень у сфері природокористування та екологічної безпеки.

Екологічний стан як багатогранна та складна категорія потребує використання розширеної системи статистичних показників. Така система дозволяє не лише всебічно охарактеризувати поточний рівень якості природного середовища, а й оцінити динаміку його змін, визначити чинники впливу та окреслити можливі траєкторії розвитку.

Усвідомлюючи необхідність системного підходу до аналізу екологічних змін та антропогенного навантаження, національні й міжнародні статистичні служби розробляють методології та індикативні системи, спрямовані на вимірювання основних параметрів стану довкілля. Ці системи ґрунтуються на методологічних принципах комплексності, порівнюваності, систематичності та достовірності.

Статистична інформація щодо стану довкілля має свою специфіку. На відміну від соціально-економічних явищ, дані про природне середовище здебільшого отримуються шляхом інструментальних вимірювань і лабораторних аналізів, а також просторових спостережень. Такі дані часто подаються у фізичних одиницях (маса, об'єм, концентрація, площа), а їх збір потребує значно триваліших часових рядів для виявлення стійких тенденцій.

Система статистичних показників навколишнього середовища включає низку підсистем, кожна з яких характеризує окремі компоненти природного середовища. До таких підсистем належать:

- показники стану, використання, якості та охорони водних ресурсів;
- показники забруднення та охорони атмосферного повітря;
- показники стану та використання земельних і лісових ресурсів;
- показники функціонування та збереження заповідних територій;
- індикатори раціонального використання мінеральних ресурсів та охорони надр;
- показники утворення, переробки та утилізації промислових і побутових відходів;
- показники стану та динаміки основних природоохоронних фондів.

Система побудована за єдиним принципом, який дозволяє виокремити кілька ключових груп показників:

- індикатори наявності та складу компонентів довкілля;
- показники антропогенного впливу;
- показники природоохоронної діяльності та контролю;
- індикатори екологічних інвестицій;

- показники якості довкілля у певних територіальних точках.

Оцінювання стану середовища здійснюється за допомогою абсолютних, відносних і середніх показників. Особливо важливим є аналіз концентрацій забруднюючих речовин у воді, повітрі й ґрунті, що порівнюються з нормативами гранично допустимих концентрацій. Значну роль відіграють просторові показники забезпеченості природними ресурсами – наприклад, запаси води чи площа зелених насаджень на одну особу.

Важливими індикаторами ефективності природоохоронних заходів є:

- площі рекультивованих земель;
- обсяги очищених стічних вод і газових викидів;
- кількість та потужність пилогазоочисних установок;
- витрати на охорону довкілля;
- масштаб озеленення, створення лісонасаджень та охоронних зон.

Специфіка кожної підсистеми зумовлена природою відповідного ресурсу, однак методологічні засади побудови показників залишаються єдиними. Окрім цього, для всебічного аналізу екологічної ситуації широко застосовуються інтегральні оцінки, які дозволяють здійснювати порівняння територій за сукупністю показників якості навколишнього середовища.

Але для комплексного аналізу стану навколишнього середовища в статистиці, окрім наведених підсистем показників, використовують також інтегральну оцінку, яка, в свою чергу, дозволяє порівнювати окремі території або об'єкти за станом як окремих елементів навколишнього середовища, так і в цілому.

Інтегральна оцінка екологічного стану навколишнього середовища на регіональному рівні включає в себе розрахунок єдиного показника, який дозволяє визначити стан окремих елементів навколишнього середовища в регіоні, таких як водні ресурси, атмосферне повітря та літосфера, так і оцінити стан навколишнього середовища регіону в цілому; порівнювати отримані дані у часі та просторі.

Згідно існуючої системи інтегральної оцінки підсумковий показник

($P_{\text{підсумок}}$), що характеризує загальний стан екологічного стану розраховується за наступною формулою:

$$P_{\text{підсумок}} = \frac{P_{\text{вод}} + P_{\text{зем}} + P_{\text{атм}}}{3}, \quad (1.1)$$

де $P_{\text{вод}}$ – інтегральний показник стану водних ресурсів,

$P_{\text{зем}}$ – інтегральний показник стану земельних ресурсів,

$P_{\text{атм}}$ – інтегральний показник стану атмосферного повітря.

Кожен з цих показників розраховується окремо. Так показник стану атмосферного повітря розраховується за наступною формулою ($P_{\text{атм}}$):

$$P_{\text{атм}} = 0,001ml, \quad (1.2)$$

де m – фактична маса викиду шкідливих речовин за рік усіма джерелами на території досліджуваного регіону, тис.,

l – регіональний коефіцієнт, що враховує рівень впливу соціально-економічних, та природно-кліматичних факторів, а також еколого-економічні наслідки техногенного навантаження на реципієнтів за регіонами України (безрозмірний показник, значення якого для регіонів України наведено в додатку А).

Показник стану водних ресурсів розраховується за формулою ($P_{\text{вод}}$):

$$P_{\text{вод}} = 1000 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4, \quad (3)$$

де K_1 – визначає співвідношення водоспоживання із наявністю водних ресурсів,

K_2 – визначає співвідношення об'єму неочищених стічних вод до використання свіжої води на регіональні потреби,

K_3 – характеризує витрати питної води на одну особу в регіоні,

K_4 – характеризує частку забруднюючих речовин с перевищенням ГДС (гранично допустимого скидання) у загальному обсязі скинутих забруднюючих

речовин.

Розглянемо кожен коефіцієнт окремо:

$$K_1 = W_{\text{спож}}/W_{\text{забір}}, \quad (1.4)$$

$$K_2 = W_{\text{нос}}/W_{\text{спож}}, \quad (1.5)$$

$$K_3 = W_{\text{пит}}/\bar{W}_{\text{пит}}, \quad (1.6)$$

$$K_4 = W_{\text{норм.чист.}}/W_{\text{забрудн.}}, \quad (1.7)$$

де $W_{\text{спож}}$ – обсяг спожитої свіжої води (включаючи морську), млн.м3,

$W_{\text{забір}}$ – обсяг забраної води з природних водних об'єктів, млн.м3,

$W_{\text{нос}}$ - об'єму неочищених стічних вод, які скинуті в водні об'єкти, млн. м3,

$W_{\text{пит}}$ – використання свіжої води у розрахунку на 1 особу в регіоні, м3/особу,

$\bar{W}_{\text{пит}}$ – використання свіжої води у розрахунку в середньому на 1 особу в Україні, м3/особу,

$W_{\text{норм.чист.}}$ – загальний обсяг скидання зворотних вод очищених до нормативів ГДС та нормативно чистих без очистки,

$W_{\text{забрудн.}}$ – загальний обсяг забруднених зворотних вод.

В свою чергу $W_{\text{пит}}$ та $\bar{W}_{\text{пит}}$ теж необхідно розрахувати за формулами:

$$W_{\text{пит}} = W_{\text{спож}}/Q_{\text{річ.рeгiон}}, \quad (1.8)$$

$$\bar{W}_{\text{пит}} = W_{\text{річ.Україна}} / Q_{\text{річ.Україна}}, \quad (1.9)$$

де $W_{\text{спож}}$ – обсяг спожитої свіжої води (включаючи морську), млн.м³,

$Q_{\text{річ.регіон}}$ – середня чисельність населення у регіоні,

$W_{\text{річ.Україна}}$ – загальне споживання води за рік в Україні,

$Q_{\text{річ. Україна}}$ – середня чисельність населення в Україні.

Показник стану земельних ресурсів ($P_{\text{зем}}$) розраховується за формулою, що має вигляд:

$$P_{\text{зем}} = \frac{0.1 \times B \times (1 + T_{\text{ан}})}{(1 + T_{\text{пр}})} \times K_{\text{відх}}, \quad (1.10)$$

де B – бал бонітету ґрунтів,

$T_{\text{пр}}$ – частка антропогенно-природних ландшафтів,

$T_{\text{ан}}$ – частка антропогенних ландшафтів,

$K_{\text{відх}}$ – коефіцієнт, що враховує наявність відходів І-ІІІ класу небезпеки на кінець звітнього року у спеціально відведених місцях чи об'єктах на 1 км² площі.

Частки антропогенно-природних та антропогенних ландшафтів теж необхідно розрахувати за формулами:

$$T_{\text{пр}} = \frac{S_{\text{с-г}} + S_{\text{забуд}}}{S_{\text{регіон}}}, \quad (1.11)$$

$$T_{\text{ан}} = \frac{S_{\text{інше}}}{S_{\text{регіон}}}, \quad (1.12)$$

де $S_{\text{с-г}}$ – площа сільсько-господарських угідь,

$S_{\text{забуд}}$ – площа забудови,

$S_{\text{інше}}$ – інші види земель регіону, розраховується як різниця між площею регіону та суми площі забудови та сільсько-господарських угідь,

$S_{\text{регіон}}$ – загальна площа регіону.

Для формули екологічного показника землі нам також доведеться визначити коефіцієнт $K_{\text{відх}}$ за методом описаним на рис. 1.1.

$$K_{\text{відх}} = \left\{ \begin{array}{l} 1, \text{ якщо кількість відходів менше } 0,5 \text{ т / км}^2 \\ 1,3, \text{ якщо знаходиться в межах від } 0,51 \text{ до } 4,0 \text{ т / км}^2 \\ 1,6, \text{ якщо знаходиться в межах від } 4,1 \text{ до } 12,0 \text{ т / км}^2 \\ 1,9, \text{ якщо знаходиться в межах від } 12,1 \text{ до } 30,0 \text{ т / км}^2 \\ 2,2, \text{ якщо знаходиться в межах від } 30,1 \text{ до } 50,0 \text{ т / км}^2 \\ 2,7, \text{ якщо знаходиться в межах від } 50,1 \text{ до } 100,0 \text{ т / км}^2 \\ 3,5, \text{ якщо перевищує } 100,1 \text{ т / км}^2 \end{array} \right\}$$

Рис. 1.1. співвідношення коефіцієнту $K_{\text{відх}}$ до т/км² наявності відходів I-III класу небезпеки у спеціально відведених місцях чи об'єктах на території підприємств
Джерело: [7]

Дана методика дозволяє порівнювати фактичні дані з нормативними значеннями та групувати регіони за рівнем екологічного стану (сприятлива ситуація, задовільна, напружена, критична та кризова), межі даних для інтегрального показника екологічного стану регіону та окремих елементів наведено у додатку Б.

Для контролю стану довкілля та його впливу на здоров'я людини застосовують такі нормативні поняття: гранично допустима концентрація шкідливої речовини, максимально допустиме навантаження на людину, гранично допустимий викид/скидання, гранично допустиме навантаження на навколишнє середовище. Ці нормативні показники мають законодавчу силу і є основою для організації санітарного контролю за станом навколишнього середовища.

1.3. Актуальні екологічні проблеми в Україні та світі

Систематичне вивчення стану навколишнього природного середовища розпочалося лише у другій половині XX століття, коли людство усвідомило масштабні ризики, пов'язані з промисловим забрудненням повітря, ґрунтів і водних ресурсів. Зі зростанням антропогенного навантаження виникла потреба у формуванні статистичної бази показників довкілля, здатних оцінювати реальні масштаби екологічних змін. Вибір цих індикаторів залежав від технічних можливостей, економічних витрат та соціального запиту на екологічну інформацію.

Людська діяльність завжди впливала на природні екосистеми, однак саме протягом останніх двох століть цей вплив набув безпрецедентних масштабів. Інтенсифікація виробництва, демографічний вибух, урбанізація та розвиток індустрії призвели до порушення природних процесів, зміни рельєфу, перерозподілу водних ресурсів, локальних і глобальних змін клімату. Сучасна цивілізація використовує природні ресурси темпами, які значно перевищують здатність екосистем до відновлення, що створює загрозу виснаження як відновлювальних, так і невідновлювальних запасів.

За оцінками міжнародних організацій, лише за останні пів століття людство виробило стільки ж матеріальних благ, скільки протягом всієї попередньої історії, але ці здобутки супроводжувалися катастрофічним виснаженням природи: втрачено значну частину родючого ґрунтового покриву, знищено тропічні ліси, деградували природні ландшафти, а тисячі видів флори та фауни зникли безповоротно. Ерозія ґрунтів стала «прихованою кризою» планети, що безперервно погіршує продовольчу безпеку, адже щороку втрачаються мільярди тонн гумусу та орних земель.

До загрозливих глобальних явищ належить і опустелювання тобто процес зниження біологічної продуктивності земель до рівня, характерного для природних пустель. Поширення антропогенно зумовлених пустель уже зачепило майже половину суші, а втрата родючих земель може досягти катастрофічних

масштабів, особливо на тлі зростання населення світу й попиту на продовольство.

Проблема забруднення атмосфери, яка була незначною у традиційних аграрних суспільствах, у XX–XXI століттях перетворилася на одну з ключових екологічних загроз. Сучасне визначення атмосферного забруднення охоплює всі речовини та фізичні фактори, які погіршують природну якість повітря: гази, пил, теплові викиди, шум, електромагнітні поля, радіацію. Вони можуть діяти одразу або накопичуватися тривалий час, змінюючи хімічний склад атмосфери на глобальному рівні.

Основними джерела шкідливих викидів традиційно є промисловість, транспорт, енергетика та комунальний сектор. Саме вони спричиняють кислотні дощі, що пошкоджують рослинність, отруюють водойми та спричиняють масову загибель риби, як це спостерігалось в країнах Північної Європи й Північної Америки.

Надмірні концентрації CO₂ та інших парникових газів спричиняють глобальне потепління, внаслідок якого прискорюється танення льодовиків, підвищується рівень океану, змінюється структура опадів і збільшується частота екстремальних природних явищ. Додаткову небезпеку становить руйнування озонового шару, яке відкриває поверхню Землі для інтенсивного ультрафіолетового випромінювання.

У відповідь на виклики XX і XXI століть світова спільнота почала формувати міжнародні механізми екологічного управління. Програма «Навколишнє середовище для Європи», діяльність ЄЕК ООН, Глобальний екологічний фонд, Паризька кліматична угода, Конвенція про біорізноманіття. Ці та інші інституції спрямовані на перехід до сталого розвитку та «зеленої» економіки. Концепція «зеленої» економіки передбачає зростання добробуту з одночасним скороченням екологічних ризиків, розвиток екологічних інновацій, «зелених» інвестицій, відновлюваної енергетики та екологічно дружнього виробництва.

Попри це, неконтрольоване використання прісної води, вирубування лісів, деградація екосистем, забруднення річок і морів, агрохімізація, надмірне споживання та низька екологічна культура залишаються ключовими факторами руйнування біосфери. Саме тому на світовому рівні питання екологічної безпеки та збереження природи визнаються одним із пріоритетів глобального порядку денного.

Україна належить до країн з високим рівнем техногенного навантаження, що пов'язано з масштабною металургійною, хімічною та енергетичною індустрією, історичними особливостями планування міст і тривалою експлуатацією природних ресурсів без достатнього контролю. Тривалий дисбаланс між економічним розвитком і природоохоронними заходами спричинив забруднення повітря, деградацію ґрунтів, дефіцит прісної води, накопичення промислових відходів, поширення зон екологічного ризику.

Суттєвою проблемою є застарілі технології виробництва, недостатня кількість очисних споруд, низькі темпи модернізації комунальної та промислової інфраструктури. Додатковий вплив має зміна клімату, що проявляється у збільшенні тривалості засушливих періодів, частішанні пожеж, зниженні рівня водності річок, зокрема Дніпра.

Окремим викликом залишається проблема відходів: щороку в Україні утворюються мільйони тонн промислових шламів, золо-виносів, побутових відходів, значна частина яких не переробляється. Небезпечні відходи (хімічні, медичні, аграрні) накопичуються десятиліттями та створюють ризики для здоров'я людей.

До початку повномасштабного вторгнення у 2022 році Україна вже мала доволі значні екологічні виклики: старі промислові підприємства, забруднення повітря, деградацію земель, незадовільну очистку стічних вод, накопичення відходів. Однак з початком війни масштаби негативного впливу на довкілля зросли багаторазово, а руйнування інфраструктури, промислових і житлових об'єктів, масові пожежі, зруйновані водогони, забруднені ґрунти й водні ресурси.

Усе це сформувало новий рівень екологічної катастрофи, з якою країна стикається зараз.

За даними офіційних українських джерел, станом на початок 2025 року зафіксовано понад 7 500 випадків екологічних правопорушень, пов'язаних з військовою агресією, а загальна сума збитків для довкілля перевищила 3,15 трильйона гривень [8]. Кабінет міністрів та екологічні інспекції України фіксують шкоду, заподіяну ґрунтам, водам, повітрю і природоохоронним територіям [9].

Війна призвела до руйнувань сотень гідроспоруд, водоочисних і каналізаційних систем, насосних станцій, що значно вплинуло на доступність безпечної питної води. Наприклад, за деякими оцінками, через пошкодження інфраструктури мільйони людей залишилися без гарантованого нормального водопостачання або з обмеженим доступом до безпечної води [10].

Одним із серйозних наслідків стали значні викиди забруднюючих речовин у повітря. За даними досліджень, до травня 2023 року лише від прямих бойових дій в атмосферу України вже було викинуто понад 1,2 мільйона тонн шкідливих речовин, серед них чадний газ, пил, леткі органічні сполуки, важкі метали [11]. Ці викиди створюють додаткове навантаження на якість повітря, погіршують здоров'я населення, збільшують ризики респіраторних, онкологічних і хронічних захворювань.

Водночас масштабне утворення будівельних руїн, зруйнованих промислових і житлових споруд, військової техніки, вибухонебезпечних залишків, побутового та медичного сміття призвело до накопичення десятків мільйонів тонн токсичних відходів. Частина з них містить асбест, важкі метали, нафтопродукти, хімічні речовини. Усі вони чинять довготривалий негативний вплив на ґрунти та підземні води [12].

Окрему загрозу становить забруднення та пошкодження територій природних заповідників, національних парків, водно-болотних угідь та інших природоохоронних об'єктів, які раніше виконували роль екологічного бар'єру, фільтру природних процесів та зберігачів біорізноманіття. За деякими

підрахунками, значна частина таких територій зазнала негативних змін: пожежі, шпильки мін, зруйновані екосистеми, порушення гідрологічного балансу [13].

Крім безпосереднього фізичного знищення природи, війна змінила екологічне навантаження: зросли викиди парникових газів через руйнування інфраструктури, пожежі, детонації боєприпасів, активне використання техніки, переміщення біженців і транспорту [14].

Наслідки цих змін будуть відчутні ще довгі роки або навіть десятиліття. Забруднені ґрунти та води можуть ускладнити відновлення сільського господарства, зменшити врожайність і поставити під загрозу продовольчу безпеку. Зруйновані екосистеми, втрата біорізноманіття, пошкодження водойм і лісів, все це втрати, які не компенсуються короткостроково і потребують значних ресурсів, часу та зусиль для екологічного відновлення.

Таким чином, екологія сьогодні в Україні переживає драматичний злам: від звичних для пострадянської країни проблем – до катастрофічних наслідків війни, які охоплюють повітря, воду, ґрунти, біорізноманіття, природоохоронні території та інфраструктуру. Жодна галузь не залишається не зачепленою, а відновлення довкілля після завершення бойових дій вимагатиме спільних зусиль, коштів, міжнародної підтримки та довготривалого планування.

Висновки до першого розділу

У першому розділі було досліджено теоретичні засади статистичного аналізу стану навколишнього середовища та окреслено його роль як інструменту управлінських рішень у сфері екології. Навколишнє середовище розглядається як складна соціо-екологічна система, стан якої формується під впливом природних факторів і антропогенних навантажень. Визначено ключові показники, що відображають стан повітря, водних ресурсів, ґрунтів та відходів, та підкреслено важливість їх системного аналізу для отримання об'єктивної картини екологічної ситуації.

Було проаналізовано сучасні екологічні проблеми в Україні та світі, серед яких забруднення атмосферного повітря та води, деградація ґрунтів, надмірне утворення побутових і промислових відходів, а також негативний вплив військових дій на довкілля. Розділ показав, що для ефективного управління станом природного середовища необхідна інтеграція статистичних даних із системою моніторингу та застосування сучасних методів оцінки екологічного ризику, що дозволяє вчасно виявляти проблеми та планувати відповідні природоохоронні заходи.

РОЗДІЛ 2. СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

2.1. Аналіз стану та якості атмосферного повітря

Аналіз екологічної ситуації в регіонах доцільно розпочати з оцінки стану атмосферного повітря, адже саме воно є одним із ключових компонентів природного середовища, від якого безпосередньо залежить життя і здоров'я людини. Атмосферне повітря за своєю природою ніколи не є абсолютно чистим, проте рівень антропогенного навантаження значно посилює концентрацію шкідливих домішок. До основних забруднювачів відносять хімічні речовини, тверді аерозольні частинки, токсичні гази, продукти згоряння, біологічні агенти та інші елементи, що здатні становити небезпеку для всіх живих організмів.

Наукові дослідження послідовно підтверджують існування прямого й доведеного кореляційного зв'язку між рівнем забруднення повітря та погіршенням стану здоров'я населення. Всесвітня організація охорони здоров'я наголошує, що забруднення атмосферного повітря є одним із провідних глобальних чинників ризику для здоров'я, який впливає на структуру захворюваності та смертності. За оцінками ВООЗ, понад 80% усіх захворювань тією чи іншою мірою пов'язані з якістю повітря, а щорічно мільйони людей у світі передчасно помирають через забруднення атмосфери. Мільярди людей щодня змушені вдихати повітря, насичене пиловими частинками, канцерогенними сполуками та токсичними домішками.

Особливо тривожною є ситуація у містах країн із низьким і середнім рівнем доходу, де рівень контролю викидів є недостатнім, а інфраструктура екологічного моніторингу розвинута слабо. Близько 90% дітей у світі проживають у населених пунктах, де концентрація шкідливих речовин у повітрі перевищує рекомендовані норми, що створює додаткове довгострокове навантаження на їхнє здоров'я та розвиток. Експерти висловлюють серйозну занепокоєність тим, що забруднення повітря продовжує посилювати негативні

соціально-економічні та демографічні тенденції, і ця проблема потребує комплексних рішень як на національному, так і на регіональному рівнях [14].

Тому аналіз стану та якості атмосферного повітря як в Україні в цілому, так і її окремих регіонах є до воле актуальним. Почати аналіз краще з розрахунку показників динаміки викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря (таблиця 2.1)

Таблиця 2.1

Динаміка обсягів викидів забруднюючих речовин в Україні
у 2010-2024 роках

Роки	Обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферу, тис. т	Ланцюгові показники		Базисні показники	
		Абсолютний приріст, тис. т	Темп приросту, %	Абсолютний приріст, тис. т	Темп приросту, %
2010	6678,0	...	-	...	-
2011	6877,3	199,3	2,9	199,3	2,9
2012	6821,1	-56,2	-0,8	143,1	2,1
2013	6719,8	-101,3	-1,4	41,8	0,6
2014	5346,2	-1373,6	-20,4	-1331,8	-19,9
2015	4521,3	-824,9	-15,4	-2156,7	-32,3
2016	4686,6	165,3	3,6	-1991,4	-29,8
2017	4230,6	-456	-9,7	-2447,4	-36,6
2018	4121,2	-109,4	-2,5	-2556,8	-38,2
2019	4108,3	-12,9	-0,3	-2569,7	-38,4
2020	3675,3	-433	-10,5	-3002,7	-44,9
2021	3788,8	113,5	3,0	-2889,2	-43,2
2022	2954,8	-833,2	-22,0	-3723,2	-55,8
2023	2619,9	-334,9	-11,3	-4058,1	-60,8
2024	2285,1	-334,8	-12,8	-4392,9	-65,8

Джерело: розраховано автором за даними [14,16,19]

Як ми бачимо з таблиці 2.1 обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря в Україні постійно скорочується, що є позитивною тенденцією. Винятком є 2011, 2016 та 2021 роки. Але слід також враховувати той факт, що за останні роки інформація може бути не повною, що в свою чергу може викривлювати отримані результати

За період з 2010 по 2021 рр. середньорічний обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря складав 5131,21 тис. т, при цьому з урахуванням лінійної тенденції до зниження показник у середньому щорічно зменшувався на

152,61 тис. т. У 2022 році рівень показника складе 2954,8 тис. т, в 2023 – 2619,9 тис. т та в 2024 – 2285,1 тис. т.

Таким чином, за увесь аналізований період 2011-2024 рр. обсяг забруднення повітря в Україні зменшився на 4392,9 тис. т, або на 65,8%, при чому в середньому щорічно цей рівень зменшувався на 328,01 тис. т або на 7,4%, де кожен відсоток зниження дорівнював приблизно 66,78 тис. т.

Далі представимо динаміку викидів забруднюючих речовин на рис. 2.1

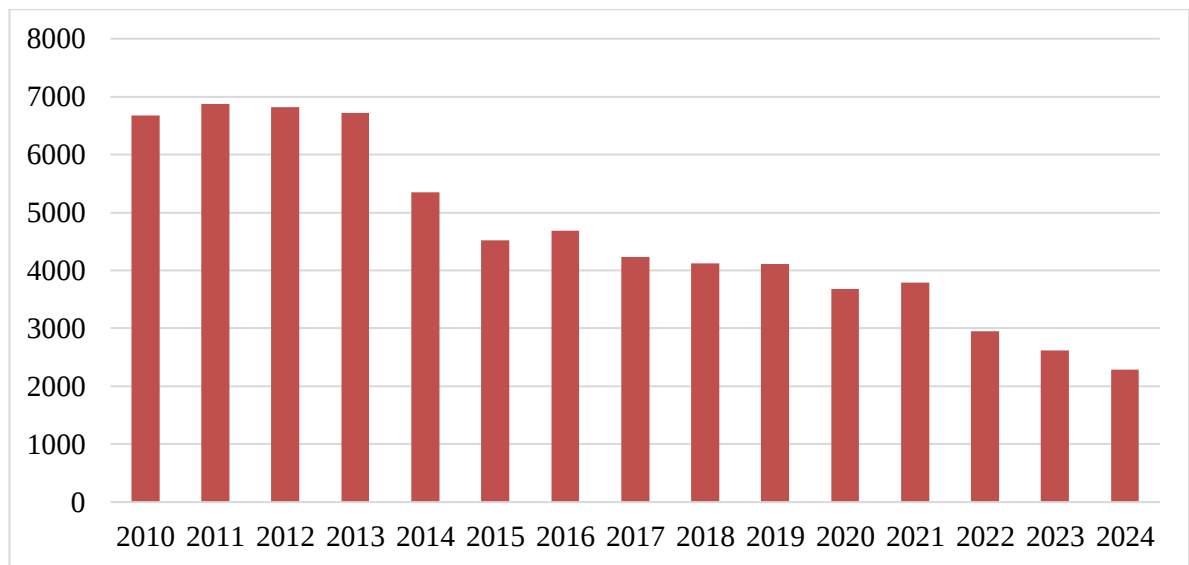


Рис. 2.1. Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря в Україні у 2010-2024 рр., тис. т

Джерело: побудовано автором на основі [14,16,19]

Вуглекислий газ є одним із найпоширеніших парникових газів, який активно впливає на стан атмосферного повітря та глобальний клімат. Його концентрація в атмосфері постійно зростає через інтенсивне спалювання викопного палива, промислові процеси, транспортування та вирубки лісів. Надмірне накопичення вуглекислого газу в повітрі порушує природний газовий баланс і створює ефект теплиці, що призводить до підвищення середньої температури на планеті. Підвищений вміст вуглекислого газу негативно впливає на якість атмосферного повітря та здоров'я людей. Дослідження показують, що підвищення концентрації вуглекислого газу у приміщеннях і містах погіршує якість повітря, зменшує концентрацію кисню і сприяє накопиченню інших

токсичних домішок, таких як оксиди азоту та сірки, важкі метали та дрібнодисперсні частинки пилу. Це, у свою чергу, підвищує ризик розвитку респіраторних захворювань, алергій, астми та серцево-судинних патологій у населення, особливо в групах високого ризику – дітей, людей похилого віку та осіб із хронічними хворобами.

Крім прямого впливу на здоров'я, надлишок вуглекислого газу спричиняє глобальні зміни клімату, що відображається у зростанні частоти та інтенсивності природних катастроф, зміні режимів опадів, посухах і повенях. В результаті цього збільшується концентрація пилу та забруднювачів у повітрі, виникають небезпечні для людини та екосистеми атмосферні явища, такі як смог і кислотні дощі. Підвищення вмісту вуглекислого газу також стимулює опустелювання та деградацію ґрунтів, що додатково погіршує якість атмосферного повітря у регіонах із високим рівнем промислового та сільськогосподарського навантаження. Тому далі є доцільним розглянути динаміку змін викидів вуглекислого газу в Україні за аналізований період (табл. 2.2)

Таблиця 2.2

Динаміка обсягу викидів вуглекислого газу в атмосферне повітря України у
2010-2024 роках

Роки	Обсяги викидів, тис. т	Ланцюгові показники		Базисні показники	
		Абсолютний приріст, тис. т	Темп приросту, %	Абсолютний приріст, тис. т	Темп приросту, %
2010	193,2	...	-	...	-
2011	229,9	36,7	19,0	36,7	19,0
2012	226,6	-3,3	-1,4	33,4	17,2
2013	225,8	-0,8	-0,3	32,6	16,8
2014	193,0	-32,8	-14,5	-0,2	-0,1
2015	161,2	-31,8	-16,4	-32	-16,5
2016	173,9	12,7	7,8	-19,3	-9,9
2017	148,2	-25,7	-14,7	-45,0	-23,2
2018	150,5	2,3	1,5	-42,7	-22,1
2019	147,2	-3,3	-2,1	-46	-23,8
2020	131,9	-15,3	-10,3	-61,3	-31,7
2021	144,1	12,2	9,2	-49,1	-25,4
2022	83,6	-60,5	-41,9	-109,6	-56,7
2023	87,4	3,8	4,5	-105,8	-54,7
2024	90,0	2,6	2,9	-103,2	-53,4

Джерело: розраховано автором за даними [14,16,19]

Як ми бачимо більша частина аналізованого періоду характеризується скороченням викидів вуглекислого газу в атмосферне повітря, винятком є 2011 , 2018, 2023 та 2024 рр. За період з 2010 по 2024 рр. середньорічний обсяг викидів вуглекислого газу в атмосферне повітря складав 159,1 тис. т, при цьому показник у середньому щорічно зменшувався на 7,37 тис. т . або на 5,31%, де кожен відсоток зниження дорівнював приблизно 1,93 тис. т .

Далі представимо динаміку викидів вуглекислого газу на рис. 2.2

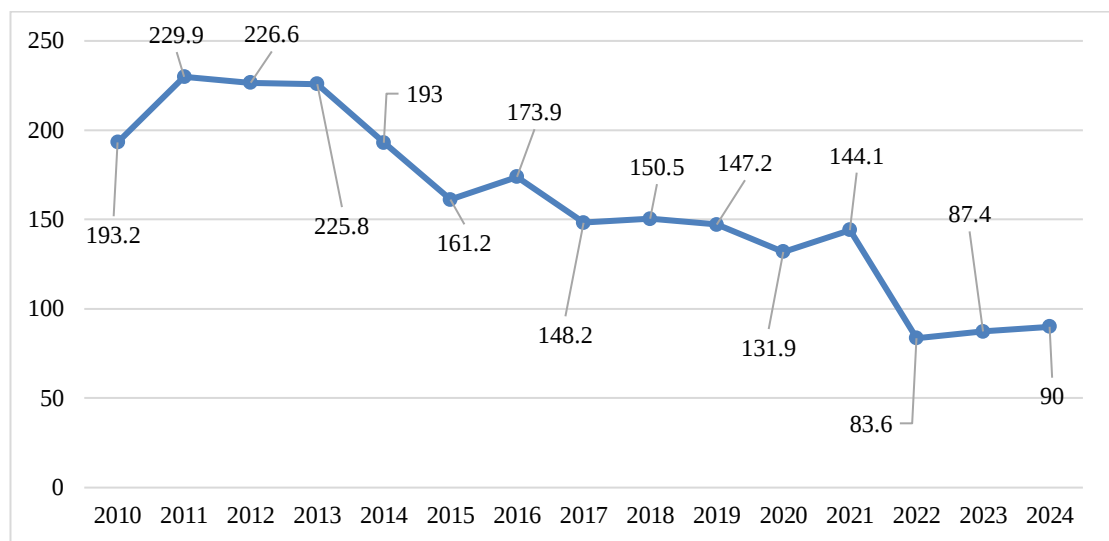


Рис. 2.2. Динаміка викидів вуглекислого газу в атмосферне повітря в Україні у 2010-2024 рр., тис. т

Джерело: побудовано автором за даним [14,16,19]

Далі проаналізуємо структуру викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Спочатку проаналізуємо структуру викидів в залежності від джерел забруднення у 2010 та 2024 роках (рис. 2.3)



Рис. 2.3. Структура викидів забруднюючих речовин за джерелами
у 2010 та 2024 роках

Джерело: побудовано автором за даними [19,22]

У 2010 році питома вага викидів від стаціонарних джерел становить майже 62%, а від пересувних джерел, в тому числі автомобільного транспорту – 38%, у 2024 році питома вага викидів від стаціонарних джерел зросла та становила майже 74%, а від пересувних джерел – 26%.

Зростання питомої ваги викидів від стаціонарних джерел у 2024 році порівняно з 2010 роком передусім пояснюється зміною умов функціонування економіки внаслідок повномасштабної війни. Значно скоротилася транспортна активність населення та бізнесу, що призвело до різкого зменшення обсягів викидів від автомобільного транспорту. Натомість стаціонарні джерела залишилися більш стабільними за рівнем викидів, а в окремі періоди їхній внесок навіть зростав через масове використання дизельних генераторів та інших резервних джерел енергії, спричинене атаками на енергетичну інфраструктуру. Додатковим чинником стала релокація окремих підприємств у безпечніші регіони, де вони продовжили або посилили виробничу діяльність, що підтримувало рівень стаціонарних викидів. Унаслідок цього загальне скорочення викидів від транспорту відбулося значно швидше, ніж скорочення викидів від

промисловості, що й зумовило підвищення частки стаціонарних джерел до 74% у 2024 році.

Таким чином, загальна структура викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря у 2024 році, порівняно з 2010, відхилялася в середньому на 12 в. п., при чому питому вага цих відхилень складала 2,44%.

Далі розглянемо структуру викидів забруднюючих речовин за окремими видами транспорту. Так, у 2010 році питома вага викидів від автомобільного транспорту становить майже 91%, а від іншого – авіаційного, залізничного, водного та виробничої техніки – 9%, у 2024 році 92% та 8% відповідно. Такий розподіл є традиційним та не змінним протягом значного періоду спостережень.

На наступному етапі аналізу розглянемо структуру викидів основних забруднюючих речовин. У таблиці 2.3 наведено дані за аналізовані роки.

Таблиця 2.3

Структура викидів основних забруднюючих речовин у 2010 та 2024 роках

Забруднювачі	Обсяг, тис. т		Частки, d, %		$(d_1 - d_0)^2$	$\frac{(d_1 - d_0)^2}{d_0}$
	2010	2024	2010, d0	2024, d1		
Діоксид сірки	1206,3	26,9	29,33	1,60	768,79	26,21
Діоксид азоту	310,5	229,5	7,55	13,68	37,56	4,98
Оксид азоту	1	14,3	0,02	0,85	0,69	28,20
Оксид вуглецю	1063,8	559	25,87	33,32	55,53	2,15
Неметанові леткі органічні сполуки	66	97,6	1,60	5,82	17,74	11,06
Аміак	25,1	9	0,61	0,54	0,01	0,01
Суспендовані тверді частинки	562,1	289,2	13,67	17,24	12,74	0,93
Метан	844,8	448,5	20,54	26,73	38,32	1,87
Метали та інше	33,2	3,8	0,81	0,23	0,34	0,42
Разом	4112,8	1677,8	100,00	100,00	931,73	75,81

Джерело: розраховано автором за даними [14,16,19]

Використовуючи дані щодо структури викидів шкідливих речовин розрахуємо квадратичні коефіцієнти абсолютних та відносних структурних зрушень:

$$\sigma_{d \text{ абс}} = \sqrt{\frac{\Sigma(d_1 - d_0)^2}{n}} = \sqrt{\frac{931,73}{2}} \approx 21,58 \text{ (п. п.)}; \sigma_{d \text{ відн}} = \sqrt{\frac{\Sigma \frac{(d_1 - d_0)^2}{d_0}}{n}} = \sqrt{\frac{75,81}{2}} \approx 6,19 \text{ (\%)}$$

Структура викидів забруднюючих речовин (окрім вуглекислого газу) в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у 2024, порівняно з 2010, відхилялася в середньому на 22 в. п., при чому питома вага відхилень в загальній структурі склала 8,71%.

Представимо дану структуру на рис. 2.3.

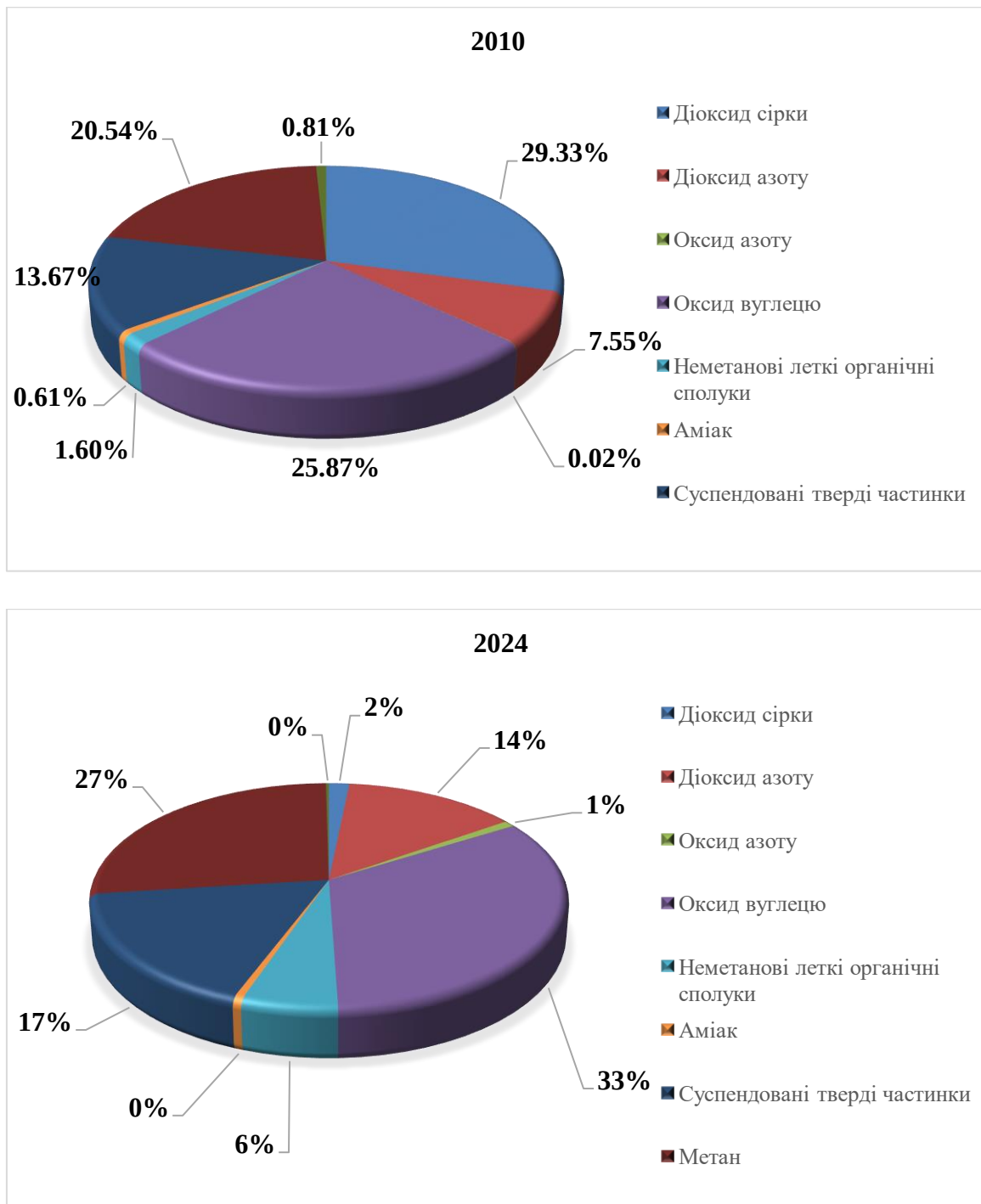


Рис. 2.3. Структура викидів основних забруднюючих речовин у 2010 та 2024 рр.

Джерело: побудовано автором за даними [19,22]

Як ми бачимо з наведених даних за аналізований період відбулися значні зміни у структурі викидів шкідливих речовин. Так, у 2010 році питома вага діоксиду сірки складала майже 30% усіх викидів, на другому місці викиди оксиду вуглецю - 26,0%, а на третьому – метан, 20% від усіх викидів. У 2024 році структура викидів дещо змінилась: питома вага викидів оксиду вуглецю становила 33%, метану – 26%. Слід відмітити значне скорочення питомої ваги діоксиду сірки до 1,6%. А питома вага діоксиду азоту навпаки значно підвищилась за аналізований період та склала 14%.

Зміна структури викидів за аналізований період пояснюється трансформацією паливно-енергетичного балансу, технологічними зрушеннями та впливом війни на роботу промисловості. Різке скорочення питомої ваги діоксиду сірки до 1,6% пов'язане зі спадом діяльності галузей, що традиційно продукують сірчисті сполуки, зокрема металургії та теплоенергетики, а також з переходом підприємств на паливо з нижчим вмістом сірки. Водночас зростання частки оксиду вуглецю та метану відображає посилення ролі малих стаціонарних і пересувних джерел, насамперед генераторів і двигунів внутрішнього згоряння, для яких характерні значні викиди саме цих сполук. Підвищення питомої ваги діоксиду азоту до 14% є наслідком збільшення інтенсивності процесів згоряння палива в умовах енергетичної нестабільності та широкого використання резервних енергетичних установок. Таким чином, відбулися структурні зміни, що зумовлені пригніченням важкої промисловості та одночасним зростанням ролі автономних джерел енергії в період війни.

Далі проаналізуємо регіони України за обсягами викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел у 2010 році. Для цього проведемо групування областей, виділивши чотири групи з рівними інтервалами.

$$h = \frac{1589,9 - 56,2}{4} = 383,4 \text{ тис.тон}$$

Отримані результати представимо у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Групування регіонів України за викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел у 2010 році

Групи регіонів, тис. тон	Кількість регіонів (f)	Питома вага регіонів групи, %	Серединне значення інтервалу, тис. т (x)	Накопичені частоти (S)	x*f
56,2-439,6	22	88,00	247,9	22	5454,1
439,6-823,1	1	4,00	631,3	23	631,3
823,1-1206,5	1	4,00	1014,8	24	1014,8
1206,5-1589,9	1	4,00	1398,2	25	1398,2
Разом	25	100,00	-	-	8498,4

Джерело: побудовано автором за даними [19]

Групування регіонів свідчить, що більшість областей України – 88% - потрапили у групу з обсягом викидів від 56,2 до 439,6 тис. тон.

За даними групування розрахуємо основні показники аналізу рядів розподілу: середнє значення, моду, медіану, кватилі.

$$\bar{x} = \frac{8498,4}{25} = 339,9 \text{ тис. т}$$

$$M_o = 56,2 + 383,4 * \frac{22 - 0}{(22 - 0) + (22 - 1)} = 252,4 \text{ тис. т}$$

$$M_e = 56,2 + 383,4 * \frac{1/2 * 25 - 0}{22} = 274,0 \text{ тис. т}$$

$$Q_1 = 56,2 + 383,4 * \frac{1/4 * 25 - 0}{22} = 165,1 \text{ тис. т}$$

$$Q_3 = 56,2 + 383,4 * \frac{3/4 * 25 - 0}{22} = 383,0 \text{ тис. т}$$

За результатами розрахунків можна зробити наступні висновки: у 2010 році в середньому обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел серед регіонів України складав 339,9 тис. т.

При цьому у більшості регіонів України обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря складав 252,4 тис. т. Також стало ясно, що у половини регіонів обсяг викидів менше, ніж 274 тис. т, а у іншій половині – більше. У 25% регіонів обсяг викидів був менше, ніж 165,1 тис. т, а у інших 75%

- більше. І нарешті, у 75% регіонів обсяг викидів був менше, ніж 383 тис. т, а у інших 25% - більше.

Далі проведемо аналогічне групування у 2024 році. Проведемо аналогічне групування.

У ході процесу групування виявилось, що до деяких груп не увійшло жодного регіону, тому число груп було зменшено до 2.

$$h = \frac{751,0-1,8}{2} = 374,6 \text{ тис.т}$$

Отримали групування регіонів за викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел у 2024 році наведено у таблиці 2.23.

Таблиця 2.5

Групи регіонів України за викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел у 2024 році

Групи регіонів, тис. т	Кількість регіонів (f)	Питома вага регіонів групи, %	Серединне значення інтервалу, тис. т (x)	Накопичені частоти (S)	x*f
1,8-376,4	22	91,67	189,1	22	4160,2
376,4-751,0	2	8,33	563,7	24	1127,4
Разом	24	100,00	-	-	5287,6

Джерело: побудовано автором за даними [22]

Групування регіонів свідчить, що більшість областей України – 88% - потрапили у групу з обсягом викидів від 1,8 до 376,4 тис. тон.

За даними групування розрахуємо основні показники аналізу рядів розподілу: середнє значення, моду, медіану, кватилі.

$$\bar{x} = \frac{5287,6}{24} = 220,3 \text{ тис. т}$$

$$M_o = 1,8 + 374,6 * \frac{22 - 0}{(22 - 0) + (22 - 2)} = 198,0 \text{ тис. т}$$

$$M_e = 1,8 + 374,6 * \frac{1/2 * 24 - 0}{22} = 206,1 \text{ тис. т}$$

$$Q_1 = 1,8 + 374,6 * \frac{1/4 * 24 - 0}{22} = 104,0 \text{ тис. т}$$

$$Q_3 = 1,8 + 374,6 * \frac{3/4 * 24 - 0}{22} = 308,3 \text{ тис. т}$$

Так, у 2024 році середній обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел серед регіонів України складав 220,3 тис. т.

При цьому у більшості регіонів України обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря складав 198 тис. т. Також стало ясно, що у половини регіонів обсяг викидів менше, ніж 206,1 тис. т, а у іншій половині – більше. У 25% регіонів обсяг викидів був менше, ніж 104 тис. т, а у інших 75% - більше. І нарешті, у 75% регіонів обсяг викидів був менше, ніж 308,3 тис. т, а у інших 25% - більше.

Слід відмітити, що у 2010 році найбільший обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел забруднення спостерігався в Донецькій області – 1589,9 тис. т, а найменший у Рівненській – 56,2 тис. т. У 2024 році найбільший обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел забруднення спостерігався у також в Дніпропетровській області – 751 тис. т, а найменший у Чернівецькій – 1,8 тис. т.

Такий розподіл є традиційним для України, чим більше сконцентровано промисловості в регіоні, тим більше там спостерігається рівень викидів забруднюючих речовин.

Далі проаналізуємо водні ресурси в регіонах України

2.2. Аналіз стану, використання та охорони водних ресурсів

Водні ресурси охоплюють усі води гідросфери — від океанічних масивів до поверхневих і підземних вод на території континентів. Вода є найбільш поширеною речовиною на Землі та виконує ключову екологічну і біологічну функцію, забезпечуючи існування природних систем і всіх живих організмів. Особливої ваги набуває прісна вода, адже саме вона є незамінною для

життєдіяльності людини та розвитку господарства, а будь-які її втрати або погіршення якості безпосередньо впливають на соціально-економічну стабільність держави.

За даними офіційних джерел [13], основними джерелами прісної води в Україні є річкові басейни Дніпра, Дністра, Південного Бугу, Сіверського Дінця та Дунаю разом із їхніми притоками, а також малі річки, що впадають у Чорне й Азовське моря. Однак порушення норм якості води досягло критичних масштабів, що спричинило деградацію водних екосистем і зниження продуктивності водойм. Значна частина населення змушена використовувати воду, яка не відповідає санітарним вимогам, що становить загрозу для здоров'я та демографічної безпеки країни.

Проблеми з екологічним станом водних об'єктів характерні для всіх водних басейнів України, проте найбільш гостро вони проявляються у басейні Дніпра. Ця річка забезпечує близько 80% водних ресурсів держави та є ключовим джерелом водопостачання для понад 30 мільйонів жителів, а також значної частини промислового та аграрного секторів. Водосховища Дніпровського каскаду за довгі роки перетворилися на акумулятори забруднюючих речовин, що порушує природний режим течії та погіршує якість води. Додаткового негативного впливу зазнала північна частина басейну через аварію на Чорнобильській АЕС, а малі річки у цьому регіоні значною мірою втратили здатність до природного самоочищення [13].

Усвідомлюючи критичність ситуації, держава визначила екологічне оздоровлення Дніпровського басейну одним із ключових пріоритетів водної політики. У 1997 році було затверджено Національну програму екологічного оздоровлення басейну Дніпра та покращення якості питної води, яка передбачає відновлення екосистеми річки, гарантування безпечного водопостачання, створення сприятливих умов життя та запобігання виснаженню й забрудненню водних ресурсів. Водночас схожі екологічні проблеми спостерігаються в басейнах Сіверського Дінця, Дністра, Західного та Південного Бугу, а також у

річках Приазовської та Причорноморської низовин, що зумовлює необхідність поширення принципів програми і на ці території [13].

Нераціональне використання водних ресурсів, погіршення якості води й деградація річкових систем становлять одну з найсерйозніших загроз екологічній та національній безпеці України. Ця проблема виходить за межі держави, набуваючи глобального значення, адже світове споживання прісної води, яке вимірюється трильйонами кубічних метрів щороку, уже сьогодні створює ризики для сталості екологічних систем планети.

Отже, подальший етап дослідження має бути спрямований на аналіз динаміки та структури ключових показників, що характеризують використання водних ресурсів України, що дозволить оцінити їхній стан та визначити пріоритети раціонального водокористування.

У таблиці 2.6 наведено динаміку використання свіжої води у 2010-2024 роках в цілому по Україні. Рівень споживання свіжої води показує, який сумарний обсяг води (включаючи прісну та морську) було використано на побутові, виробничі, сільськогосподарські та інші потреби за рік.

Таблиця 2.6

Динаміка обсяги споживання свіжої води в Україні за 2010-2024 роки

Роки	Обсяг споживання свіжої води, млн. м ³ , $W_{\text{спож}}$	Ланцюгові показники		Базисні показники	
		Абсолютний приріст, млн. м ³	Темп приросту, %	Абсолютний приріст, млн. м ³	Темп приросту, %
2010	9817	...	-	...	-
2011	10086	269	2,7	269	2,7
2012	10507	421	4,1	690	7,0
2013	10092	-415	-3,9	275	2,8
2014	8710	-1382	-13,6	-1107	-11,2
2015	7125	-1585	-18,2	-2692	-27,4
2016	7169	44	0,6	-2648	-26,9
2017	6853	-316	-4,4	-2964	-30,1
2018	7363	510	7,4	-2454	-25,0
2019	7318	-45	-0,6	-2499	-25,4
2020	7238	-80	-1,0	-2579	-26,2
2021	6143	-1095	-15,1	-3674	-37,4
2022	3401	-2742	-44,6	-6416	-65,3
2023	4657	1256	36,9	-5160	-52,5
2024	4203	-454	-9,7	-5614	-57,1

Джерело: розраховано автором за даними [14,16,19]

За аналізований період з 2010 по 2024 рр. обсяг споживання свіжої води в Україні зменшився на 5614 млн. м³, або на 57,2%, при чому в середньому щорічно цей рівень зменшувався на 401 млн. м³ або на 5,9%, де кожен відсоток зниження дорівнював приблизно 98,2 млн. м³. Цю динаміку наглядно відображено на рисунку 2.4:

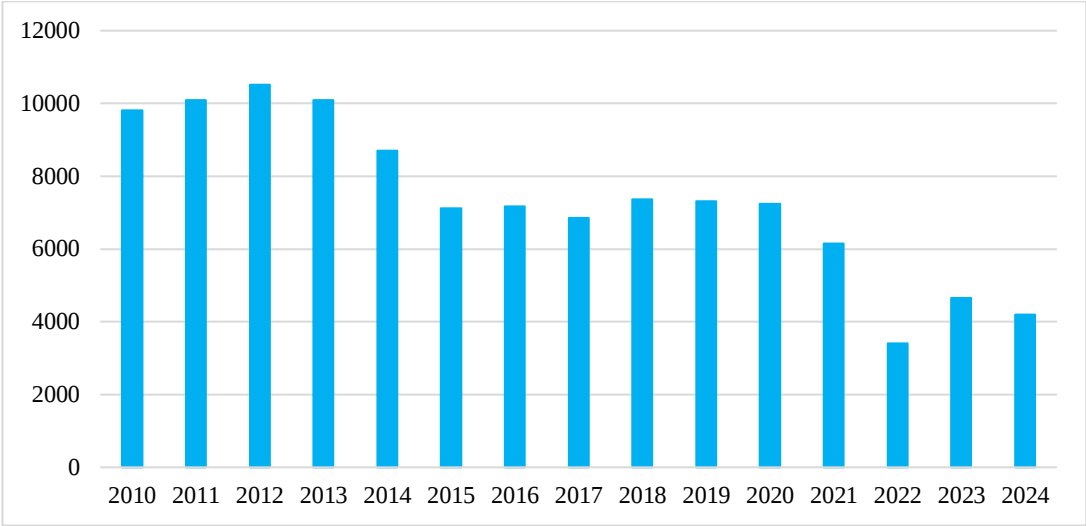


Рис. 2.4. Обсяг споживання свіжої води в Україні в 2010-2024 рр.

Джерело: побудовано автором за даними [14,16,19]

У 2024, порівняно з 2010, змінилися структура споживання свіжої води за видами господарських потреб.

Таблиця 2.7

Структура споживання свіжої води за потребами у 2010 та 2024 роках

Види потреб	Частка спожитої свіжої води у 2010 році, %	Частка спожитої свіжої води у 2024 році, %	$(d_1 - d_0)^2$	$\frac{(d_1 - d_0)^2}{d_0}$
питні і санітарно-гігієнічні	19,6	30,4	116,64	5,95102
виробничі	56,1	17,3	1505,44	26,8349
зрошення	14,0	50,3	1317,69	94,1207
інші	10,3	2	68,89	6,68835
Разом	100	100	3008,66	133,595

Джерело: розраховано автором за даними [14,16,19]

Далі розрахуємо за даними таблиці квадратичні коефіцієнти абсолютних та відносних структурних зрушень:

$$\sigma_{d \text{ абс}} = \sqrt{\frac{\sum (d_1 - d_0)^2}{n}} = \sqrt{\frac{3008,66}{2}} \approx 38,79 \text{ (п. п.)}; \sigma_{d \text{ відн}} = \sqrt{\sum \frac{(d_1 - d_0)^2}{d_0}} = \sqrt{133,6} \approx 11,56 \text{ (\%)}$$

Тобто, ми бачимо, що структура використання свіжої води за потребами у 2024 році порівняно з 2010 роком відхилялася в середньому на 38,8 п. п., причому питома вага цих відхилень дорівнювала 11,6%.

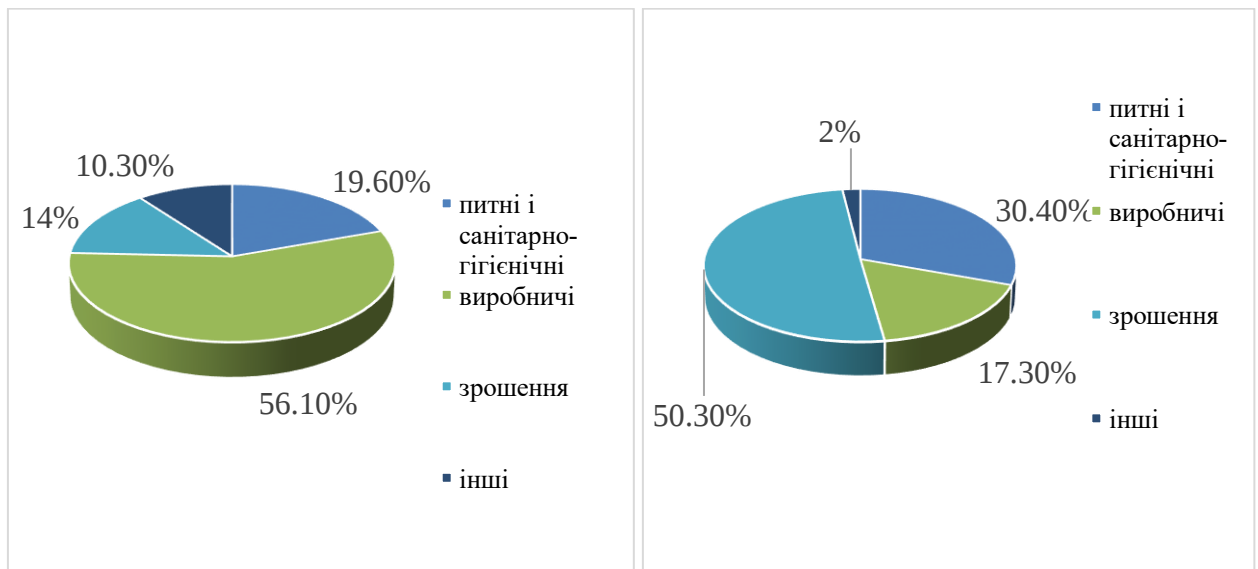


Рис. 2.5. Структура споживання свіжої води в Україні в 2010-2024 рр.

Джерело: побудовано автором за даними [14,16,19]

Загалом, за 15 років сильно впала частка виробничих витрат (з 56,1% у 2010 до 17,3% у 2024) та відповідно зросла частка витрат на зрошення аграрних угідь (з 14% до 50,3%).

Такі суттєві зміни у структурі водокористування можна пояснити поєднанням економічних, технологічних та воєнних факторів, що вплинули на динаміку попиту на воду в різних секторах. Насамперед різке скорочення частки виробничих витрат пов'язане зі спадом промислового виробництва, руйнуванням підприємств, зміною логістичних потоків та зменшенням обсягів роботи водомістких галузей, особливо металургії, хімічної промисловості та енергетики. Паралельно відбулося зміщення акцентів економічної діяльності у бік аграрного сектору, який в умовах війни став одним із ключових драйверів підтримки економіки.

Зростання частки води, що використовується для зрошення, також пояснюється підвищеною потребою у стабільних урожаїв через зміну клімату, збільшення періодів посух, розширення площ під культурами, що потребують додаткового зрошення, та модернізацією систем поливу. Крім того, руйнування Каховської ГЕС у 2023 році спричинило дефіцит води для південних регіонів, що стимулювало перебудову водогосподарських систем і локальні проєкти зі зрошення.

У підсумку частка промислового водокористування зменшилася через скорочення виробництва, тоді як аграрний сектор, навпаки, розширив використання води через зростання своїх економічних і продовольчих функцій, що й зумовило збільшення частки витрат на зрошення до понад 50% у 2024 році.

Ключовим показником для кращого розуміння динаміки стану водних ресурсів України є аналіз обсягу загального забору води з природних водних об'єктів (наведено в таблиці 2.8):

Таблиця 2.8

Динаміка забору води з природних водних об'єктів в Україні за 2010-2024 роки

Роки	Обсяг забору води з природних об'єктів, млн. м ³	Ланцюгові показники		Базисні показники	
		Абсолютний приріст, млн. м ³	Темп приросту, %	Абсолютний приріст, млн. м ³	Темп приросту, %
2010	14846	...	-	...	-
2011	14651	-195	-1,3	-195	-1,3
2012	14651	0	0,0	-195	-1,31
2013	13625	-1026	-7,0	-1221	-8,2
2014	11505	-2120	-15,5	-3341	-22,5
2015	9699	-1806	-15,7	-5147	-34,6
2016	9907	208	2,1	-4939	-33,2
2017	9224	-683	-6,8	-5622	-37,8
2018	11296	-296	-3,2	-5918	-39,8
2019	11111	953	10,6	-4965	-33,4
2020	9952	71	0,7	-4894	-32,9
2021	8857	-1095	-11,0	-5989	-40,3
2022	4883	-3974	-44,8	-9963	-67,1
2023	6429	1148	23,5	-8815	-59,3
2024	5763	-683	-11,3	-9498	-63,9

Джерело: розраховано автором за даними [14,16,19]

У 2024, порівняно з 2010, загальний обсяг забору води з природних водойм зменшився на 9498 млн. м³ або на 64%, при чому в середньому щорічно він знижувався на 678,43 млн. м³, або на 6,54%, де кожен відсоток зменшення в середньому вміщав 148,5 млн. м³. Цю динаміку зображено на рисунку 2.6.

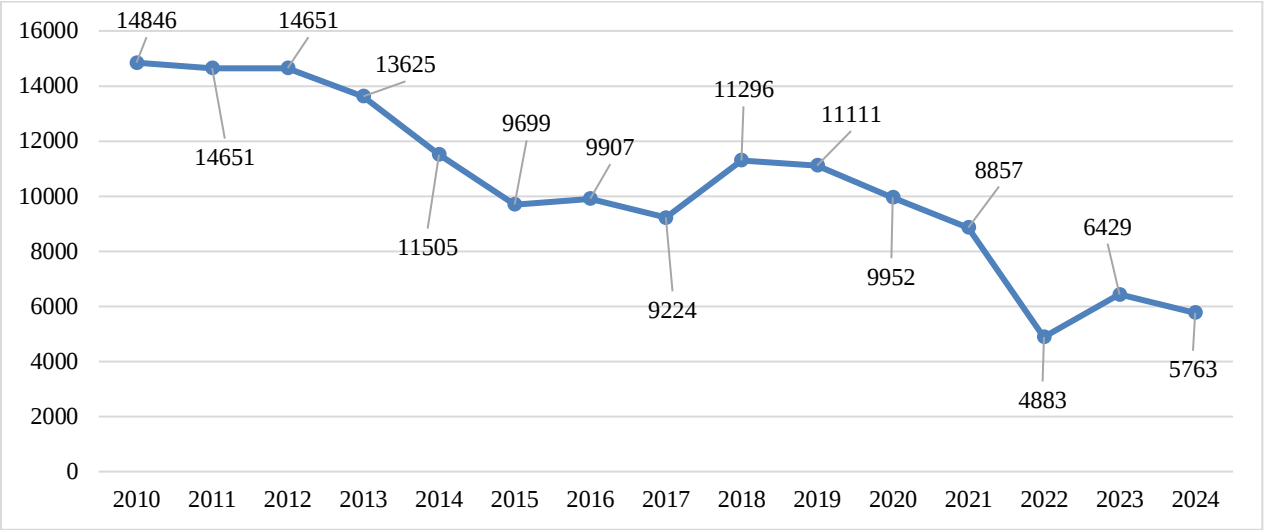


Рис. 2.6. Забір води з природних об’єктів в Україні за 2010-2024 рр., млн. м³
Джерело: побудовано автором на основі [14,16,19]

Далі проаналізуємо скиди шкідливих речовин в природні водні джерела. В таблиці 2.7 наведено аналіз обсягів скидів неочищених стічних вод в Україні за 2010-2024 рр.

Таблиця 2.9

Обсяги скидів неочищених стічних вод у водойми України за 2010-2024 рр.

Роки	Обсяг скидів НСВ, млн. м³	Ланцюгові показники		Базисні показники	
		Абсолютний приріст, млн. м³	Темп приросту, %	Абсолютний приріст, млн. м³	Темп приросту, %
2010	312	...	-	...	-
2011	309	-3	-0,9	-3	-0,9
2012	292	-17	-5,5	-20	-6,4
2013	265	-27	-9,2	-47	-15,0
2014	175	-90	-33,9	-137	-43,9
2015	184	9	5,1	-128	-41,0
2016	164	-20	-10,8	-148	-47,4
2017	158	-6	-3,6	-154	-49,3
2018	141	-17	-10,7	-171	-54,8
2019	139	-2	-1,4	-173	-55,4

продовження таблиці 2.9					
2020	100	-39	-28,0	-212	-67,9
2021	120	20	20,0	-192	-61,5
2022	80	-40	-33,3	-232	-74,3
2023	80	0	0,0	-232	-74,3
2024	63	-17	-21,2	-249	-79,8

Джерело: розраховано автором за даними [4,9,11]

У 2024, порівняно з 2010, сумарний об'єм скидів забруднених зворотних вод у поверхневі об'єкти зменшився на 249 млн. м³, або на 79,8%; в середньому щорічно рівень цього показника знижувався на 17,8 млн. м³, або на 10,8%, де кожний відсоток зменшення відповідав приблизно 3,12 млн. м³. Цю динаміку відображено на рисунку 2.7:

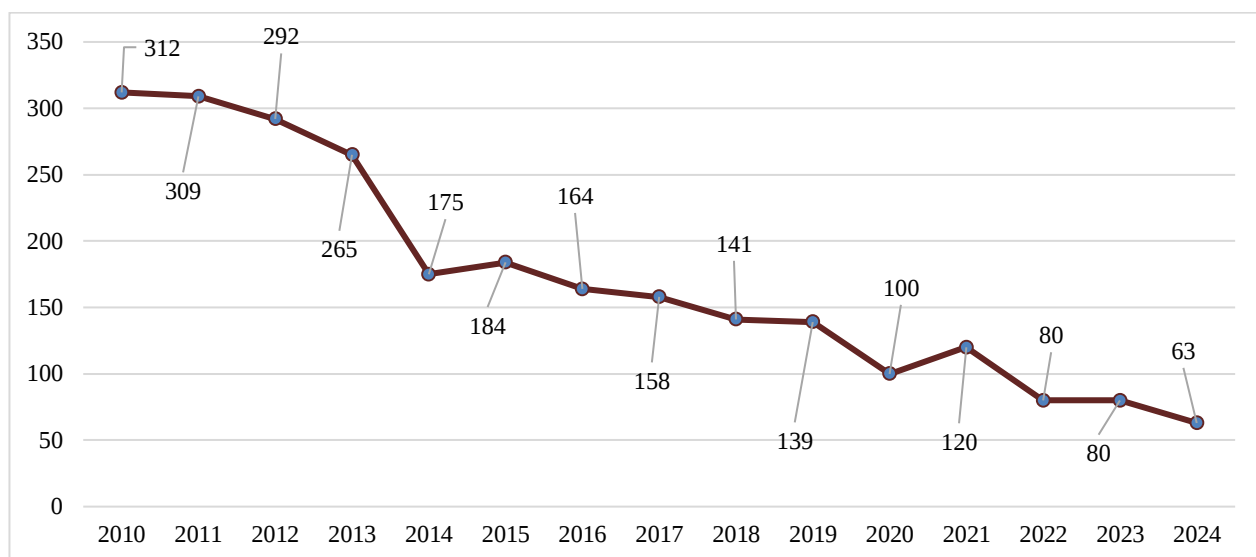


Рис. 2.7. Обсяг скидів неочищених стічних вод в природні водойми в Україні за 2010-2024 рр., млн. м³

Джерело: розраховано автором за даними [14,16,19]

В таблиці 2.10 аналізується зміна обсягу скидання зворотних вод у поверхневі водні об'єкти за 2010-2024 роки.

Таблиця 2.10

Загальні обсяги скидання зворотних вод у поверхневі водні об'єкти України,
2010-2024 рр.

Роки	Загальні скиди зворотних вод, м ³	Ланцюгові показники		Базисні показники	
		Абсолютний приріст, м ³	Темп приросту, %	Абсолютний приріст, м ³	Темп приросту, %
2010	7817	...	-	...	-
2011	7725	-92	-1,1	-92	-1,1
2012	7788	63	0,8	-29	-0,3
2013	7440	-348	-4,4	-377	-4,8
2014	6354	-1086	-14,6	-1463	-18,7
2015	5343	-1011	-15,9	-2474	-31,6
2016	5399	56	1,0	-2418	-30,9
2017	4715	-684	-12,6	-3102	-39,6
2018	5210	495	10,5	-2607	-33,3
2019	5374	164	3,1	-2443	-31,2
2020	5160	-214	-3,9	-2657	-33,9
2021	4685	-475	-9,2	-3132	-40,0
2022	2980	-1705	-36,3	-4837	-61,8
2023	3390	410	13,7	-4427	-56,6
2024	3039	-351	-10,3	-4778	-61,1

Джерело: розраховано автором за даними [14,16,19]

У 2024, порівняно з 2010, сумарний об'єм скидів зворотних вод у поверхневі об'єкти зменшився на 4778 млн. м³, або на 61,1%; в середньому щорічно рівень цього показника знижувався на 341,3 млн. м³, або на 6,5%, де кожний відсоток зменшення відповідав приблизно 78,2 млн. м³. Цю динаміку зображено на рисунку 2.7:

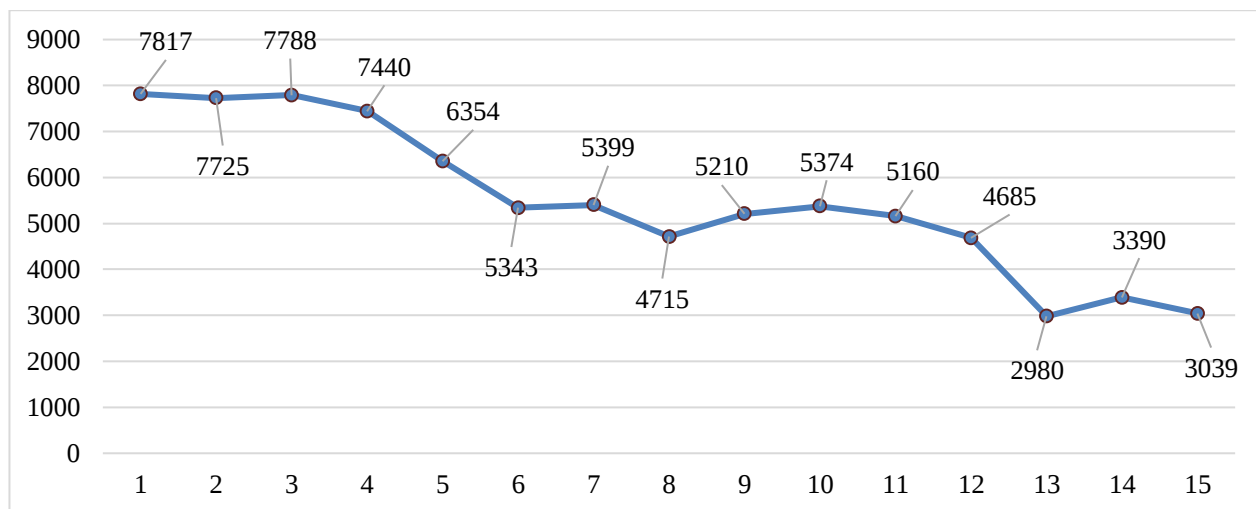


Рис. 2.8. Загальний обсяг скидів зворотних вод у поверхневі водні об'єкти України за 2010-2024 рр., млн. м³

Джерело: побудовано автором за даними [4,9,11]

Більш інформативним є показник середнього обсягу споживання води на 1 особу (таблиця 2.11):

Таблиця 2.11

Середнє споживання води на 1 особу в Україні, 2010-2024 рр.

Роки	Середнє споживання води на 1 особу, м ³	Ланцюгові показники		Базисні показники	
		Абсолютний приріст, м ³	Темп приросту, %	Абсолютний приріст, м ³	Темп приросту, %
2010	213,9	...	-	...	-
2011	221	7,10	3,3	7,10	3,3
2012	222	1,00	0,4	8,10	3,7
2013	221,8	-0,20	-0,1	7,90	3,6
2014	202,1	-19,70	-8,8	-11,80	-5,5
2015	166,5	-35,60	-17,6	-47,40	-22,1
2016	168	1,50	0,9	-45,90	-21,4
2017	161,3	-6,70	-3,9	-52,60	-24,5
2018	174,2	12,90	8,0	-39,70	-18,5
2019	174,1	-0,10	-0,1	-39,80	-18,6
2020	172,7	-1,40	-0,8	-41,20	-19,2
2021	147,7	-25,00	-14,4	-66,20	-30,9
2022	82,6	-65,10	-44,0	-131,30	-61,3
2023	113,2	30,60	37,0	-100,70	-47,1
2024	102,2	-11,00	-9,7	-111,70	-52,2

Джерело: розраховано автором за даними [14,19,21,22]

У 2024, порівняно з 2010, середній обсяг споживання свіжої води на 1 особу в Україні зменшився на 111,7 м³, або на 52,2%; в середньому щорічно рівень цього показника знижувався на 8 м³, або на 5,1%, де кожний відсоток зменшення відповідав приблизно 2 млн. м³. Слід зазначити, що ці розрахунки потребують значного уточнення, бо точну чисельність населення України під час війни неможливо порахувати. Для спрощення статистичних досліджень цей показник офіційно зафіксовано на рівні початку лютого 2022 року [12].

Далі проаналізуємо структуру скинутих вод за ступенем очищення. У таблиці 2.12 розміщені дані за 2010 рік та 2024 рік.

Таблиця 2.12

Структура скинутих вод у поверхневі водні об’єкти за ступенем очищення у 2010 та 2024 роках

Ступінь очищення	Структура скинутих вод у 2010 році, %	Структура скинутих вод у 2024 році, %
Забруднені зворотні води	22,3	10,1
Нормативно очищені	22,5	27,6
Нормативно чисті без очистки	55,2	62,3
Усього	100,0	100,0

Джерело: побудовано автором за даними [19,22]

Так, у 2010 році найбільшу питому вагу займають нормативно чисті без очистки води (55,2%), а найменшу – забруднені зворотні води (22,3%). У 2024 році найбільшу питому вагу також займають нормативно чисті без очистки води (62,3%), які порівняно з 2010 роком збільшилися, а найменшу – забруднені зворотні води (10,1%), які порівняно з 2010 роком значно знизилися, така тенденція є дуже позитивною.

Таким чином, у 2024 році порівняно з 2010 роком структура скинутих вод за ступенем очищення в середньому відхилялися на 8,72 п. п.

На рисунку 2.9 наведено структуру скинутих вод за ступенем очищення у 2010 та 2024 роках.

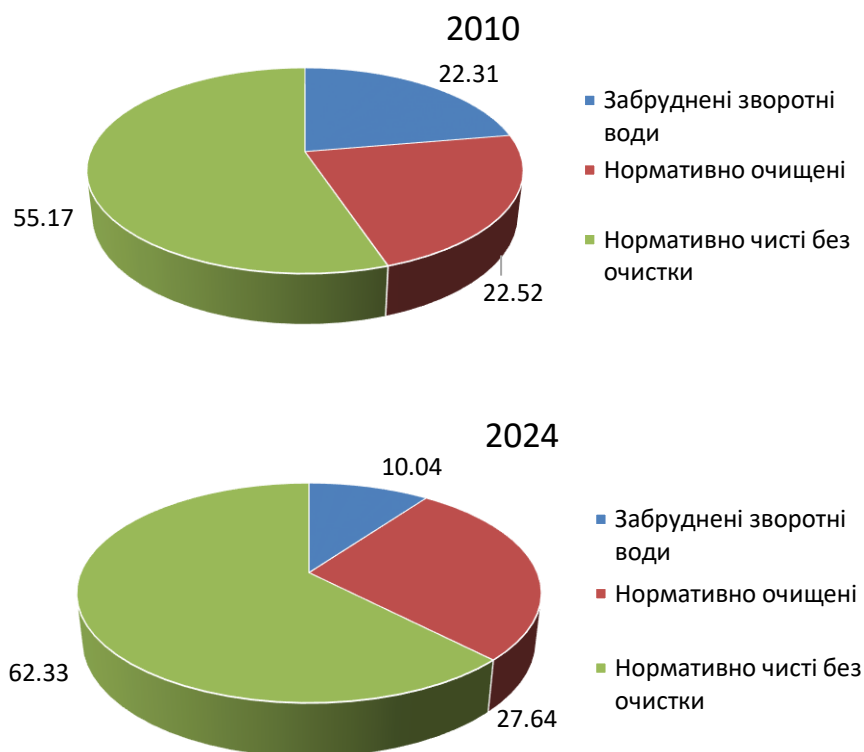


Рис. 2.9. Структура скинутих вод за ступенем очищення у 2010 та 2024 роках

Джерело: побудовано автором за даними [19 ,22]

Далі розглянемо структуру забруднення водних ресурсів окремими видами шкідливих речовин (таблиця 2.13).

Таблиця 2.13

Забруднення води окремими видами шкідливих речовин у 2010 та 2024 році

Види речовин	Структура забруднюючих речовин у 2010 році, %	Структура забруднюючих речовин у 2024 році, %
Сухий залишок	62,4	58,0
Сульфати	18,2	17,7
Хлориди	16,5	19,7
Нітрати	1,3	2,5
Завислі речовини	0,9	1,2
Азот амонійний	0,2	0,3
Фосфати	0,2	0,3
Кальцій	0,1	0,1
Магній	0,1	0,1
Інші	0,1	0,1
Усього	100,0	100,0

Джерело: побудовано автором за даними [9,12]

У 2010 та 2024 роках найбільшу питому вагу займає сухий залишок - 62,4% та 58% відповідно, сульфати – 18,2% та 17,7%, хлориди – 16,5% та 19,7%. У 2010 році найменша питома вага належить іншим речовинам (0,1%), а у 2021 році – магнію (0,1%).

У 2024 році порівняно з 2010 роком структура окремих шкідливих речовин у середньому відхилялися на 1,78 п. п..

На рисунку 2.10 зображена питома вага забруднення води окремими шкідливими речовинами в 2010 та 2024 роках.

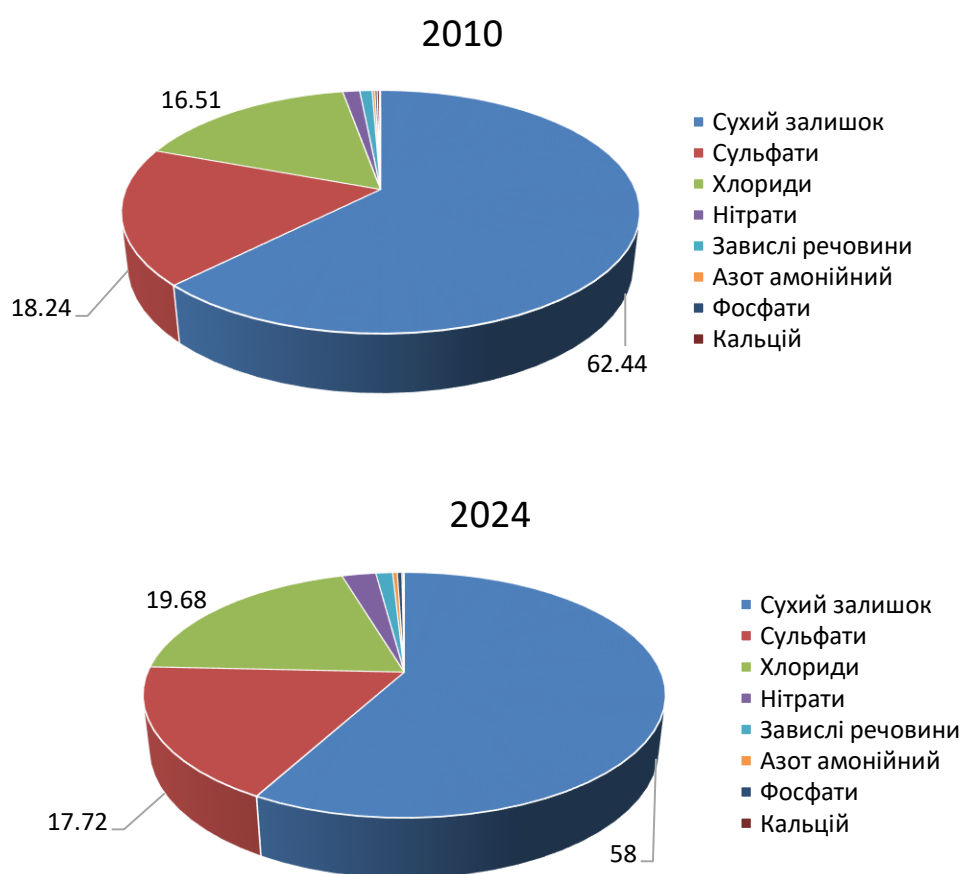


Рис. 2.10. Структура забруднення води окремими речовинами у 2010, 2020 рр.

Джерело: побудовано автором за даними [18]

Далі проаналізуємо регіони України за використанням свіжої води у 2010 та 2024 роках. Для цього проведемо групування.

У ході процесу групування виявилось, що до третьої групи не увійшло жодного регіону, тому зменшимо число груп до 5.

$$h = \frac{1467 - 33}{5} = 286,8 \text{ млн. м}^3$$

Отримали групування регіонів за використанням свіжої води у 2010 році, яке наведемо у таблиці 2.13.

Таблиця 2.14

Групування регіонів України за обсягами використання свіжої води у
2010 році

Групи регіонів за обсягами використання свіжої води, млн. м ³	Кількість регіонів (f)	Питома вага регіонів групи, %	Серединне значення інтервалу, млн. м ³ (x)	Накопичені частоти (S)	x*f
33-319,8	18	72,0	176,4	18	3175,2
319,8-606,6	1	4,0	463,2	19	463,2
606,6-893,4	2	8,0	750,0	21	1500,0
893,4-1180,2	2	8,0	1036,8	23	2073,6
1180,2-1467	2	8,0	1323,6	25	2647,2
Разом	25	100,0	-	-	9859,2

Джерело: побудовано автором за даними [9]

$$\bar{x} = \frac{9859,2}{25} = 394,5 \text{ млн. м}^3$$

$$M_o = 33 + 286,8 * \frac{18 - 0}{(18 - 0) + (18 - 1)} = 180,5 \text{ млн. м}^3$$

$$M_e = 33 + 286,8 * \frac{1/2 * 25 - 0}{18} = 232,2 \text{ млн. м}^3$$

$$Q_1 = 33 + 286,8 * \frac{1/4 * 25 - 0}{18} = 133,6 \text{ млн. м}^3$$

$$Q_3 = 319,8 + 286,8 * \frac{3/4 * 25 - 18}{1} = 534,9 \text{ млн. м}^3$$

Отже, можна зробити наступні висновки, що у 2010 році в середньому обсяг використання свіжої води серед регіонів України складав 394,5 млн. м³. При цьому більшість регіонів України використали свіжої води обсягом на 180,5 млн. м³. Також половина регіонів використала свіжої води менше, ніж 232,2 млн. м³, а інша половина – більше. 25% регіонів використали свіжої води менше, ніж

133,6 млн. м³, а інші 75% - більше. І нарешті, 75% регіонів використали свіжої води менше, ніж 534,9 млн. м³, а інші 25% - більше.

Для 2021 року проведемо аналогічний аналіз.

Отримали групування регіонів за обсягами використанням свіжої води у 2024 році, яке наведемо в таблиці 2.15.

Таблиця 2.15

Групування регіонів України за обсягами використанням свіжої води
у 2024 році

Групи регіонів за обсягами використання свіжої води, млн. м ³	Кількість регіонів (f)	Питома вага регіонів групи, %	Серединне значення інтервалу, млн. м ³ (x)	Накопичені частоти (S)	x*f
28-256	17	70,83	142	17	2414
256-484	2	8,33	370	19	740
484-712	1	4,17	598	20	598
712-940	1	4,17	826	21	826
940-1168	3	12,50	1054	24	3162
Разом	24	100,00	-	-	7740

Джерело: побудовано автором за даними [12]

$$\bar{x} = \frac{7740}{24} = 322,5 \text{ млн. м}^3$$

$$M_o = 28 + 228 * \frac{17 - 0}{(17 - 0) + (17 - 2)} = 149,1 \text{ млн. м}^3$$

$$M_e = 28 + 228 * \frac{1/2 * 24 - 0}{17} = 188,9 \text{ млн. м}^3$$

$$Q_1 = 28 + 228 * \frac{1/4 * 24 - 0}{17} = 108,5 \text{ млн. м}^3$$

$$Q_3 = 256 + 228 * \frac{3/4 * 24 - 17}{2} = 370 \text{ млн. м}^3$$

Так, у 2024 році в середньому обсяг використання свіжої води серед регіонів України складав 322,5 млн. м³. При цьому більшість регіонів України використали свіжої води обсягом на 149,1 млн. м³. Також стало ясно, що половина регіонів використала свіжої води менше, ніж 188,9 млн. м³, а інша половина – більше. 25% регіонів використали свіжої води менше, ніж 108,5 млн.

м³, а інші 75% - більше. І нарешті, 75% регіонів використали свіжої води менше, ніж 370 млн. м³, а інші 25% - більше.

Слід відмітити, що у 2010 та 2024 роках найбільший обсяг використання свіжої води спостерігався в Донецькій області – 1467 млн. м³ та 1168 млн. м³ відповідно, а найменший у Закарпатській – всього 33 млн. м³ та 28 млн. м³. Загалом у всіх регіонах за аналізований період відбулося зменшення обсягів споживання свіжої води.

2.3. Аналіз динаміки показників утворення, утилізації та поводження з побутовими відходами

Відповідно до Закону України «Про відходи», під відходами розуміють будь-які речовини, матеріали чи предмети, що виникають у процесі виробництва або споживання, а також продукцію, яка повністю чи частково втратила свої корисні властивості та не може бути використана за первісним призначенням у місці її утворення. Власник таких матеріалів має намір позбутися їх шляхом утилізації або видалення, що юридично визначає їхній статус як відходів [18].

У розвинутих державах світу, зокрема в країнах Європейського Союзу, питання управління відходами сформовано на основі комплексного підходу, який поєднує різні рівні регулювання, контролю та фінансування. Така система ґрунтується на принципах ієрархії управління відходами: запобігання утворенню, повторне використання, перероблення, енергетична утилізація та лише в останню чергу – захоронення. Важливу роль відіграє і розвинена інфраструктура сортування, переробки та очищення, а також економічні стимули, що сприяють мінімізації негативного впливу відходів на довкілля.

В Україні ж система поводження з відходами все ще перебуває на етапі трансформації та потребує глибокої модернізації. Її удосконалення можливе за рахунок гармонізації з європейським законодавством, впровадження принципів розширеної відповідальності виробника, розвитку інфраструктури для сортування та переробки, а також посилення контролю за утворенням та

розміщенням відходів. Важливою проблемою залишається й те, що інституційні та фінансові механізми поводження з відходами недостатньо ефективні, що зумовлює накопичення значної кількості відходів на полігонах та сміттєзвалищах.

Тому далі проаналізуємо динаміку показників, що характеризують процеси утворення та утилізації відходів. Це дозволить виявити ключові тенденції, оцінити рівень екологічного навантаження та визначити напрями, у яких система управління відходами потребує першочергових змін.

Проаналізуємо динаміку обсягів утворення відходів у 2010-2024 рр. та представимо отримані результати у таблиці 2.13.

Таблиця 2.13

Динаміка обсягів утворення відходів в Україні у 2010-2024 роках

Роки	Маса утворених відходів, тис. т	Ланцюгові показники		Базисні показники	
		Абсолютний приріст, тис. т	Темп приросту, %	Абсолютний приріст, тис. т	Темп приросту, %
2010	422549,9	...	...	-	-
2011	443795,5	21245,6	5,03	21245,6	5,0
2012	446716,9	2921,4	0,6	24167	5,7
2013	445262,1	-1454,8	-0,3	22712,2	5,3
2014	355000,4	-90261,7	-20,2	-67549,5	-15,9
2015	312267,6	-42732,8	-12,0	-110282,3	-26,1
2016	295870,1	-16397,5	-5,2	-126679,8	-29,9
2017	366054	70183,9	23,7	-56495,9	-13,3
2018	352333,9	-13720,1	-3,7	-70216	-16,6
2019	441516,5	89182,6	25,3	18966,6	4,4
2020	462373,5	20857	4,7	39823,6	9,4
2021	493271,1	30897,6	6,6	70721,2	16,7
2022	203587,6	-289683,5	-58,7	-218962,3	-51,8
2023	305005,68	101418,08	49,8	-117544,22	-27,8
2024	345252,55	40246,87	13,2	-77297,35	-18,2

Джерело: побудовано автором за даними [25]

Загалом, за 15 років в Україні загальний обсяг утворених відходів впав на 77297,4 тис. т, або на 18,3%, при чому в середньому щорічно він зменшувався на 5521,2 тис. т, або на 1,43%, де кожний відсоток зниження відповідав 4225,5 тис. т. Цю динаміку відображено на рисунку 2.11:

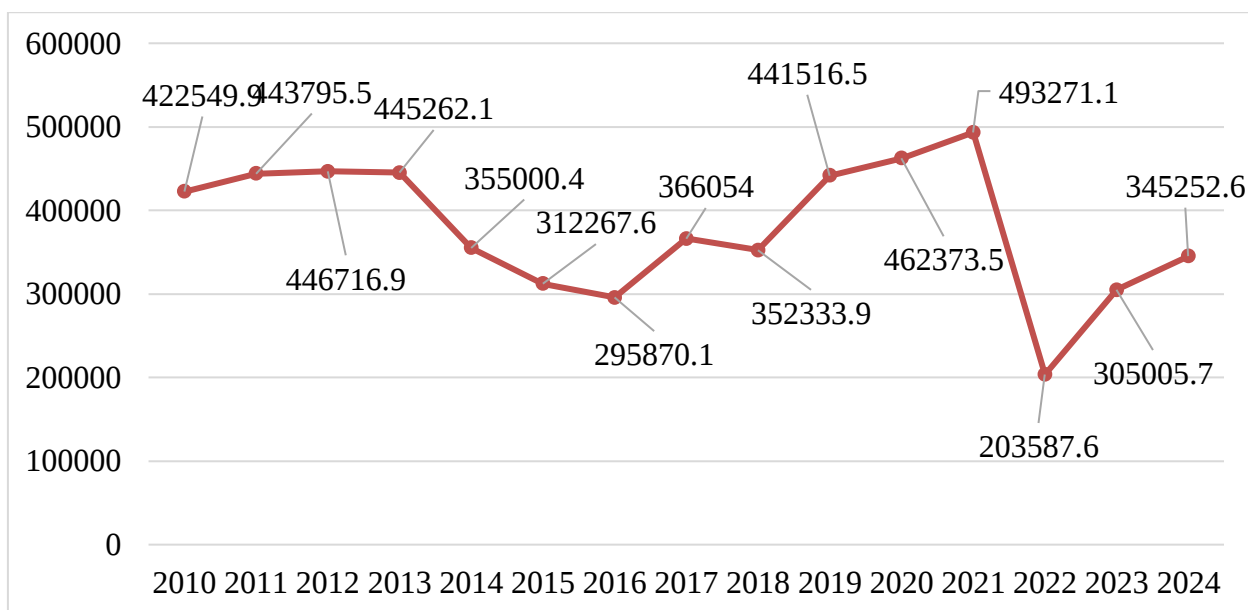


Рис. 2.11. Динаміка зміни загального обсягу утворених відходів в Україні за 2010-2024 рр.

Джерело: побудовано автором за даними [15]

Утворені відходи можуть нести певні ризики для людини та природи. Зважаючи на ступінь потенційної шкоди, яку вони можуть нанести, розрізняють 4 класи небезпечних відходів:

- 1) 1 клас – летальні ризики – високотоксичні хімічні відходи, інфекційне медичне та лабораторне сміття, отруйні метали, відпрацьоване ядерне паливо;
- 2) 2 клас – значні ризики для життя та здоров'я – паливно-мастильні та інші енергетичні відходи (крім ядерних), залишки кислот та солей, біовідходи;
- 3) 3 клас – помірні ризики для життя та здоров'я – залишки кислот та солей низької концентрації, неінфекційне медичне сміття, окремі види ліків.

В деяких дослідженнях виділяють 4 та 5 класи – умовно безпечні та безпечні відходи [16].

Обсяги утворених відходів I-III класів небезпеки за 2010-2024 роки наведено в таблиці 2.14:

Таблиця 2.14

Динаміка утворення небезпечних відходів в Україні у 2010-2024 роках

Роки	Маса утворених відходів 1-3 класів небезпеки, тис. т	Ланцюгові показники		Базисні показники	
		Абсолютний приріст, тис. т	Темп приросту, %	Абсолютний приріст, тис. т	Темп приросту, %
2010	1389,1	...	...	-	-
2011	1152,3	-236,8	-17,0	-236,8	-17,0
2012	1100,2	-52,1	-4,5	-288,9	-20,8
2013	915,5	-184,7	-16,7	-473,6	-34,0
2014	739,7	-175,8	-19,2	-649,4	-46,7
2015	587,3	-152,4	-20,6	-801,8	-57,7
2016	621	33,7	5,7	-768,1	-55,2
2017	605,3	-15,7	-2,5	-783,8	-56,4
2018	627,4	22,1	3,6	-761,7	-54,8
2019	553	-74,4	-11,8	-836,1	-60,1
2020	532	-21	-3,8	-857,1	-61,7
2021	608,1	76,1	14,3	-781	-56,2
2022	230,2	-377,9	-62,1	-1158,9	-83,4
2023	233,9	3,7	1,6	-1155,2	-83,1
2024	161,1	-72,8	-31,1	-1228	-88,4

Джерело: побудовано автором за даними [25]

У 2024, порівняно з 2010, небезпечних відходів в Україні було утворено менше на 1228 тис. т, або на 88,4%, при чому в середньому щорічно цей обсяг зменшувався на 87,7 тис. т, або на 14,3%, де кожний відсоток зниження відповідав 13,9 тис. т. Цю зміну показано на рисунку 2.12:

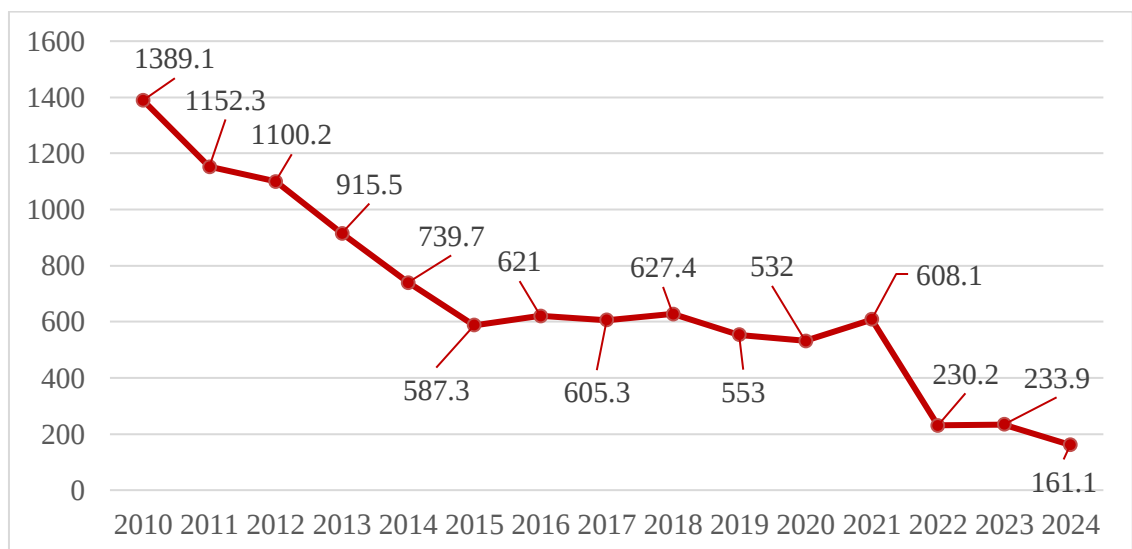


Рис. 2.12. Динаміка утворення небезпечних відходів в Україні за 2010-2024 рр.

Джерело: побудовано автором за даними [15]

Далі проведемо аналіз утворених та відповідно утилізованих відходів по регіонах України за 2010 та 2024 роки (розрахунок співвідношення показників наведено в додатку В). Здійснимо групування регіонів України за показником співвідношення утилізованих відходів та обсягів утворення відходів.

$$h = \frac{71,4-0,4}{6} = 11,8\%$$

Таблиця 2.15

Групування регіонів України за показником співвідношення утилізованих відходів та обсягів утворення відходів у 2010 році

Групи регіонів за співвідношенням утилізованих відходів та обсягів їх утворення, %	Кількість регіонів (f)	Питома вага регіонів групи, %	Серединне значення інтервалу, % (x)	Накопичені частоти (S)	x*f
0,4-12,2	5	20,0	6,3	5	31,6
12,2-24,1	9	36,0	18,1	14	163,3
24,1-35,9	5	20,0	30,0	19	149,9
35,9-47,7	3	12,0	41,8	22	125,4
47,7-59,5	1	4,0	53,6	23	53,6
59,5-71,3	2	8,0	65,5	25	130,9
Разом	25	100,0	-	-	654,6

Джерело: побудовано автором за даними [9]

$$\bar{x} = \frac{654,6}{25} = 26,2\%$$

$$M_o = 12,2 + 11,8 * \frac{9-5}{(9-5)+(9-5)} = 18,1\%$$

$$M_e = 12,2 + 11,8 * \frac{1/2 * 25 - 5}{9} = 22,0\%$$

$$Q_1 = 12,2 + 11,8 * \frac{1/4 * 25 - 5}{9} = 13,8\%$$

$$Q_3 = 24,1 + 11,8 * \frac{3/4 * 25 - 14}{5} = 35,3\%$$

Так, у 2010 році в середньому частка утилізованих відходів у загальному обсязі утворених відходів серед регіонів України складала 26,2%. При цьому у більшості регіонів України це співвідношення складало 18,1%. Також стало ясно, що у половини регіонів ця частка є меншою, ніж 22%, а у іншій половини –

більше. У 25% регіонів це співвідношення утилізованих відходів було меншим, ніж 13,8%, а у інших 75% - більше. І нарешті, у 75% регіонів ця частка була меншою, ніж 35,3%, а у інших 25% - більше.

$$n \approx 1 + 3,321 \cdot \log 24 = 5,58 \approx 6 \text{ груп}$$

У ході процесу групування виявилось, що до деяких груп не увійшло жодного регіону, тому зменшимо число груп до 5.

$$h = \frac{81,7 - 0,2}{5} = 16,3 \%$$

Отримали групування регіонів за співвідношенням утилізованих відходів до утворених у 2024 році, яке наведемо в таблиці 2.30.

Таблиця 2.15

Групи регіонів України за співвідношенням утилізованих відходів до утворених у 2024 році

Групи регіонів за співвідношенням утилізованих відходів та обсягів їх утворення, %	Кількість регіонів (f)	Питома вага регіонів групи, %	Серединне значення інтервалу, % (x)	Накопичені частоти (S)	x*f
0,2-16,5	13	54,2	8,3	13	108,5
16,5-32,8	7	29,2	24,6	20	172,5
32,8-49,1	1	4,2	40,9	21	40,9
49,1-65,4	2	8,2	57,2	23	114,5
65,4-81,7	1	4,2	73,5	24	73,5
Разом	24	100,0	-	-	509,9

Джерело: побудовано автором за даними [12]

$$\bar{x} = \frac{509,9}{24} = 21,2\%$$

$$M_o = 0,2 + 16,3 * \frac{13-0}{(13-0)+(13-7)} = 11,4\%$$

$$M_e = 0,2 + 16,3 * \frac{1/2 * 24 - 0}{13} = 15,2\%$$

$$Q_1 = 0,2 + 16,3 * \frac{1/4 * 24 - 0}{13} = 7,7\%$$

$$Q_3 = 16,5 + 16,3 * \frac{3/4 * 24 - 13}{7} = 28,1\%$$

Так, у 2024 році в середньому частка утилізованих відходів у загальному обсязі утворених відходів серед регіонів України складала 21,2%. При цьому у більшості регіонів України це співвідношення складало 11,4%. Також слід зазначити, що у половини регіонів ця частка є меншою, ніж 15,2%, а у іншій половині – більше. У 25% регіонів це співвідношення утилізованих відходів було меншим, ніж 7,7%, а у інших 75% - більше. І нарешті, у 75% регіонів ця частка була меншою, ніж 28,1%, а у інших 25% - більше.

Слід відмітити, що у 2010 році найбільша частка утилізованих відходів у загальному обсязі утворених відходів спостерігалася в Кіровоградській області – 71,3%, а найменша у Волинській – 0,4%. У 2024 році найбільша частка утилізованих відходів у загальному обсязі утворених відходів спостерігалася Хмельницькій області – 81,7%, а найменша у Закарпатській – 0,2%.

Висновки до другого розділу

У другому розділі проведено детальний статистичний аналіз стану основних компонентів навколишнього середовища в регіонах України. Дослідження атмосферного повітря показало, що рівень забруднення істотно варіює залежно від промислового навантаження, щільності населення та інтенсивності транспортного руху. Встановлено, що найбільш забруднені регіони характеризуються системними перевищеннями гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин, що негативно впливає на здоров'я населення та екологічну стійкість територій.

Аналіз стану водних ресурсів засвідчив нерівномірність їх розподілу та використання, зокрема недостатнє очищення стоків у промислових і сільськогосподарських районах, що призводить до деградації водних екосистем. Дослідження показників утворення та утилізації побутових відходів виявило тенденцію до зростання обсягів сміття при обмежених можливостях його переробки та повторного використання, що створює додаткові екологічні ризики.

У підсумку, розділ підкреслює необхідність комплексного підходу до екологічного управління на регіональному рівні, включаючи вдосконалення системи статистичного моніторингу та активне застосування екологічно орієнтованих технологій.

РОЗДІЛ 3. СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

3.1. Регіональний аналіз витрат на охорону навколишнього середовища

Охорона навколишнього середовища є одним із ключових факторів сталого розвитку суспільства та вимагає значних фінансових ресурсів, раціонального планування та ефективного використання бюджетних коштів, спрямованих на реалізацію природоохоронних заходів. Рівень результативності екологічної політики значною мірою визначається тим, наскільки повно і послідовно дотримуються вимоги чинного законодавства та наскільки ефективно організоване фінансування відповідних програм.

Відповідно до наукової літератури, витрати на охорону навколишнього середовища представляють собою сукупність фінансових ресурсів держави, підприємств, установ та організацій, що спрямовуються на заходи з прямим або опосередкованим природоохоронним ефектом. Загальний обсяг таких витрат складається з капітальних вкладень і поточних витрат [6, с. 402].

Капітальні вкладення охоплюють витрати на проекти, пов'язані з раціональним використанням і охороною земельних ресурсів, лісів, водних об'єктів, повітряного басейну, відтворенням природних комплексів та розвитком заповідної справи. Поточні витрати включають експлуатаційні витрати на утримання, обслуговування та функціонування основних фондів природоохоронного призначення, тобто систем та об'єктів, що забезпечують захист довкілля і зменшення антропогенного навантаження [6, с. 402].

З огляду на важливість раціонального та цільового використання коштів, спрямованих на природоохоронну діяльність, актуальним завданням є оцінка динаміки та структури таких витрат. Це дозволяє визначити пріоритетні напрями екологічної політики, виявити тенденції її фінансового забезпечення та оцінити ефективність прийнятих управлінських рішень.

Головним показником, що характеризує масштаб природоохоронної діяльності, є обсяг капітальних інвестицій, спрямованих на захист довкілля. Обсяг та динаміку рівня цього показника охарактеризовано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Обсяги капітальних інвестицій на охорону навколишнього природного середовища в Україні у 2010-2024 роках

Роки	Обсяги капітальних інвестицій, млн. грн.	Ланцюгові показник		Базисні показники	
		Абсолютний приріст, млн. грн.	Темп приросту, %	Абсолютний приріст, млн. грн.	Темп приросту, %
2010	2761,5	...	...	-	-
2011	6451	3689,5	133,6	3689,5	133,6
2012	6589	138	2,1	3827,5	138,6
2013	6038,8	-550,2	-8,3	3277,3	118,6
2014	7959,9	1921,1	31,8	5198,4	188,2
2015	7675,6	-284,3	-3,5	4914,1	177,9
2016	13390,5	5714,9	74,4	10629	384,9
2017	11025,6	-2364,9	-17,6	8264,1	299,2
2018	10074,3	-951,3	-8,6	7312,8	264,8
2019	16255,7	6181,4	61,3	13494,2	488,6
2020	13239,6	-3016,1	-18,5	10478,1	379,4
2021	14113,7	874,1	6,6	11352,2	411,0
2022	6446	-7667,7	-54,3	3684,5	133,4
2023	8284	1838	28,5	5522,5	199,9
2024	8569,2	285,2	3,4	5807,7	210,3

Джерело: розраховано автором за даними [19,25]

У 2024, порівняно з 2010, загальний обсяг капітальних інвестицій на природоохоронну діяльність зріс на 5807,7 млн. грн. або на 210,3%, при чому в середньому щорічно цей показник зростав на 414,8 млн. грн. або на 8,4%, де кожен відсоток росту вмещав 27,6 млн. грн. Цю динаміку демонструє рисунок 3.1.

Капітальні інвестиції на захист довкілля спрямовують на різні види заходів. Порівняємо структуру цих вкладень у 2010 та 2024 році (таблиця 3.2 та рисунки 3.2 та 3.3):

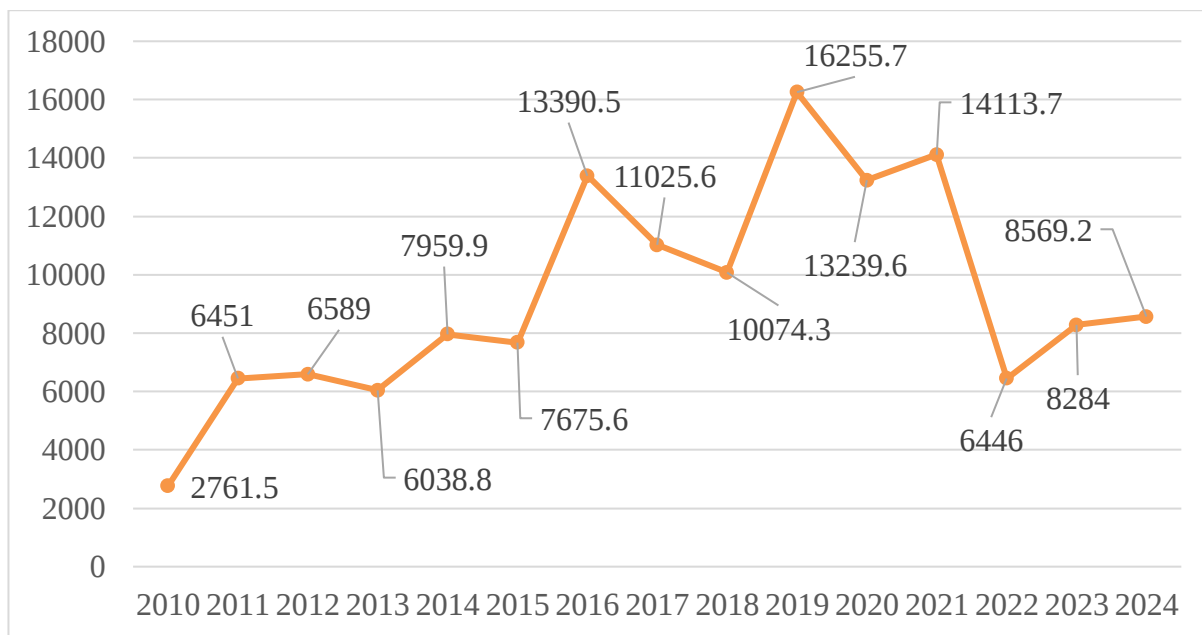


Рис. 3.1. Динаміка капітальних інвестицій на природоохоронну діяльність за 2010-2024 роки

Джерело: побудовано автором на основі [9,15]

Таблиця 3.2

Структура інвестицій за видами природоохоронних заходів у 2010 -2024 роках

Види природоохоронних заходів	Структура інвестицій за видами природоохоронних заходів у 2010 році, %	Структура інвестицій за видами природоохоронних заходів у 2024 році, %
Охорона атмосферного повітря і проблеми зміни клімату	41,3	18,2
Очищення зворотних вод	26,6	20,6
Поводження з відходами	17,2	38,7
Захист і реабілітація ґрунту, підземних і поверхневих вод	11,6	16,7
Зниження шумового і вібраційного впливу	0,4	0,2
Збереження біорізноманіття і середовища існування	0,7	3,6
Радіаційна безпека	0,1	1,7
Науково-дослідні роботи природоохоронного спрямування	0,3	0,1
Інші види природоохоронної діяльності	1,9	0,1
Усього капітальних інвестицій	100,0	100,0

Джерело: розраховано автором на основі [9,15]



Рис. 3.2. Структура капітальних інвестицій на захист довкілля у 2010 році

Джерело: побудовано автором на основі [9,15]



Рис. 3.3. Структура капітальних інвестицій на захист довкілля у 2024 році

Джерело: побудовано автором на основі [9,15]

У 2024, порівняно з 2010, структура капітальних інвестицій на природоохоронну діяльність в середньому відхилялась на 23,2 в.п., при чому питома вага цих відхилень склала 9,1%. За 15 років значно зменшилися частки витрат на охорону атмосферного повітря і очищення зворотних вод, проте помітно зросли витрати на захист ґрунтів і підземних вод та інші екологічні витрати.

Далі проаналізуємо структуру витрат на охорону навколишнього середовища за джерелами фінансування у 2010 та 2024 роках (рис. 3.4)

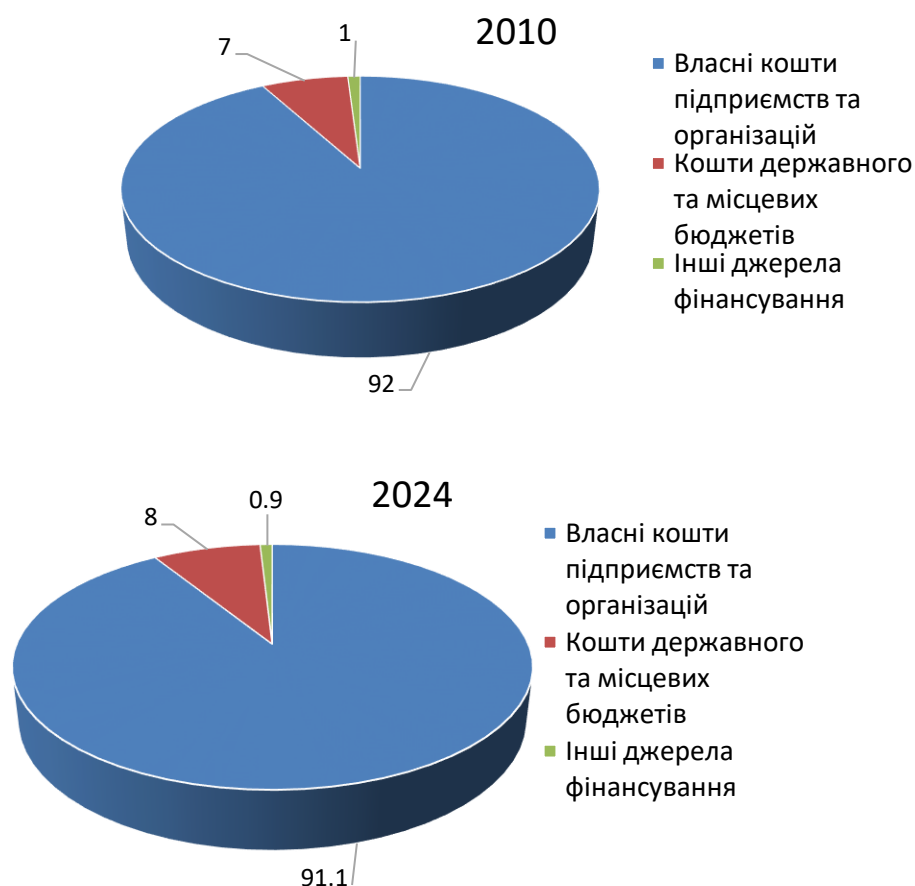


Рис. 3.4. Структура витрат на охорону навколишнього природного середовища за джерелами фінансування у 2010 та 2024 роках
Джерело: побудовано автором за даними [9,12]

Як видно на рисунку, структура суттєво не змінилася. Найбільше витрат на охорону навколишнього природного середовища відбуваються за рахунок

власних коштів самих підприємств та організацій, їх питома вага складає більше 90%.

На наступному етапі розрахуємо загальний обсяг витрат для кожного регіону України, який є сумою одноразових витрат (капітальних вкладень) і поточних витрат (додаток Г). Далі проаналізуємо регіони України за обсягом загальних витрат у 2010 та 2024 роках. Для цього проведемо групування.

$$n \approx 1 + 3,321 \cdot \log 25 = 5,64 \approx 6 \text{ груп}$$

У ході процесу групування виявилось, що до одної з груп не увійшло жодного регіону, тому зменшимо число груп до 5.

$$h = \frac{3383,3 - 24,7}{5} = 671,7 \text{ млн. грн.}$$

Отримали групування регіонів за загальними витратами на охорону навколишнього середовища у 2010 році, яке наведемо в таблиці 3.7

Таблиця 3.3

Групування регіонів України за загальними витратами на охорону навколишнього середовища у 2010 році

Групи регіонів загальними витратами на охорону навколишнього середовища, млн. грн.	Кількість регіонів (f)	Питома вага регіонів групи, %	Серединне значення інтервалу, млн. грн. (x)	Накопичені частоти (S)	$x \cdot f$
24,7-696,4	21	84,0	360,5	21	7571,5
696,4-1368,1	1	4,0	1032,3	22	1032,3
1368,1-2039,8	1	4,0	1704,0	23	1704,0
2039,8-2711,6	1	4,0	2375,7	24	2375,7
2711,6-3383,3	1	4,0	3047,4	25	3047,4
Разом	25	100,0	-	-	15730,9

Джерело: побудовано автором за даними [19]

$$\bar{x} = \frac{15730,9}{25} = 629,2 \text{ млн. грн.}$$

$$M_0 = 24,7 + 671,7 \cdot \frac{21 - 0}{(21 - 0) + (21 - 1)} = 368,7 \text{ млн. грн.}$$

$$M_e = 24,7 + 671,7 * \frac{1/2 * 25 - 0}{21} = 424,5 \text{ млн. грн.}$$

$$Q_1 = 24,7 + 671,7 * \frac{1/4 * 25 - 0}{21} = 224,6 \text{ млн. грн.}$$

$$Q_3 = 24,7 + 671,7 * \frac{3/4 * 25 - 0}{21} = 624,4 \text{ млн. грн.}$$

Так, у 2010 році в середньому обсяг загальних інвестицій на охорону навколишнього середовища серед регіонів України складав 629,2 млн. грн. При цьому у більшості регіонів України загальний обсяг інвестицій на охорону навколишнього середовища складав 368,7 млн. грн. Також стало ясно, що у половини регіонів загальний обсяг інвестицій на охорону навколишнього середовища складав менше, ніж 424,5 млн. грн., а у іншій половини – більше. У 25% регіонів загальний обсяг інвестицій на охорону навколишнього середовища складав менше, ніж 224,6 млн. грн., а у інших 75% - більше. І нарешті, у 75% регіонів загальний обсяг інвестицій на охорону навколишнього середовища складав менше, ніж 624,4 млн. грн., а у інших 25% - більше.

На рис. 3.8 відображено картограму регіонів України за результатами групування за обсягом загальних інвестицій на охорону навколишнього середовища у 2010 році.



Рис.3.5. Картограма регіонів України на основі групування регіонів за загальними інвестиціями на охорону навколишнього середовища у 2010 році

Джерело: побудовано автором за даними таблиці 3.3

Аналогічне групування проведемо і для показників 2024 року.

$$n \approx 1 + 3,321 \cdot \log 24 = 5,58 \approx 6 \text{ груп}$$

У ході процесу групування виявилось, що до одної з груп не увійшло жодного регіону, тому зменшимо число груп до 3.

$$h = \frac{14246 - 72,6}{3} = 4724,5 \text{ млн. грн.}$$

Отримали групування регіонів за загальними витратами на охорону навколишнього середовища у 2024 році, яке наведемо в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Групування регіонів України за загальними інвестиціями на охорону навколишнього середовища у 2024 році

Групи регіонів загальними інвестиціями на охорону навколишнього середовища, млн. грн.	Кількість регіонів (f)	Питома вага регіонів групи, %	Серединне значення інтервалу, млн. грн. (x)	Накопичені частоти (S)	x*f
72,6-4797,1	22	91,67	2434,8	22	53566,3
4797,1-9521,5	1	4,17	7159,3	23	7159,3
9521,5-14246,0	1	4,17	11883,8	24	11883,8
Усього	24	100,00	-	-	72609,4

Джерело: побудовано автором за даними [18]

$$\bar{x} = \frac{72609,4}{24} = 3025,4 \text{ млн. грн.}$$

$$M_o = 72,6 + 4724,5 \cdot \frac{22 - 0}{(22 - 0) + (22 - 1)} = 2489,8 \text{ млн. грн.}$$

$$M_e = 72,6 + 4724,5 \cdot \frac{1/2 \cdot 24 - 0}{22} = 2649,6 \text{ млн. грн.}$$

$$Q_1 = 72,6 + 4724,5 \cdot \frac{1/4 \cdot 24 - 0}{22} = 1361,1 \text{ млн. грн.}$$

$$Q_3 = 72,6 + 4724,5 \cdot \frac{3/4 \cdot 24 - 0}{22} = 3938,1 \text{ млн. грн.}$$

Отже, за отриманими результатами можна зробити висновок, що у 2020 році в середньому обсяг загальних інвестицій на охорону навколишнього середовища серед регіонів України складав 3025,4 млн. грн. При цьому у більшості регіонів України загальний обсяг інвестицій на охорону

навколишнього середовища складав 2489,8 млн. грн. Також стало ясно, що у половини регіонів загальний обсяг інвестицій на охорону навколишнього середовища складав менше, ніж 2649,6 млн. грн., а у іншій половині – більше. У 25% регіонів загальний обсяг інвестицій на охорону навколишнього середовища складав менше, ніж 1361,1 млн. грн., а у інших 75% - більше. І нарешті, у 75% регіонів загальний обсяг інвестицій на охорону навколишнього середовища складав менше, ніж 3938,1 млн. грн., а у інших 25% - більше.

На рис. 3.9 відображено картограму регіонів України на основі групування за загальними інвестиціями на охорону навколишнього середовища у 2024 році.



Рис.3.6. Картограма України на основі групування регіонів за загальними інвестиціями на охорону навколишнього середовища у 2024 році, млн. грн.

Джерело: побудовано автором за даними таблиці 3.4

Загалом слід відмітити, що обсяги капітальних інвестицій та поточних витрат на охорону природного середовища вище в тих регіонах України, де спостерігається підвищений рівень забруднення основних елементів навколишнього середовища. І це дуже логічне, так як кошти насамперед спрямовані саме на боротьбу з наслідками негативного впливу життєдіяльності людина на навколишнє природне середовище.

3.2. Інтегральна оцінка екологічного стану в регіонах України

На останньому етапі нашого дослідження проведемо інтегральну оцінку екологічного стану.

Використання інтегральних індикаторів є поширеним в соціально-економічних дослідженнях, особливо коли є потреба оцінки явищ за допомогою визначеного набору показників, які неспівставні між собою.

Інтегральна оцінка екологічного стану навколишнього середовища на регіональному рівні включає в себе розрахунок єдиного показника, який дозволяє визначити стан окремих елементів навколишнього середовища в регіоні, таких як водні ресурси, атмосферне повітря та літосфера, так і оцінити стан навколишнього середовища регіону в цілому; порівнювати отримані дані у часі та просторі.

В якості показників для оцінки стану навколишнього середовища було обрано такі показники як:

- забір води з природних джерел,
- використання свіжої води,
- обсяг скидання забруднених вод,
- потужність очисних споруд,
- викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря,
- застосування пестицидів;
- площа відтворення лісів;
- утворення відходів;
- утилізація відходів;
- капітальні інвестиції та поточні витрати на охорону навколишнього середовища.

Для розрахунку інтегральних індексів спочатку необхідно знайти нормовані показники по областях - $k_1, k_2, \dots, k_5$ – використовуючи наступні формули:

$$\text{для показників стимуляторів} - k = \frac{x}{x_{max}} \quad (3.1)$$

$$\text{для показників дестимуляторів} - k = \frac{x_{\min}}{x} \quad (3.2)$$

де $x_{\max}$ – максимальне значення показника серед областей України

$x_{\min}$ – мінімальне значення показника серед областей України

Далі розрахувати інтегральний індекс по областях, використовуючи формулу середньої геометричної:

$$I = \sqrt[n]{k_1 * k_2 * k_3 \dots * k_n} \quad (3.3)$$

А потім проранжувати області України за значенням інтегрального індексу та зробити групування областей, виділивши три групи областей з рівними інтервалами (низький, середній та високий рівень життя населення).

Тому далі за даними Державної служби статистики (додаток Д) розрахуємо інтегральний показник екологічного стану по кожному регіону України та часткові показники, що характеризують окремі елементи навколишнього середовища, такі як водні ресурси, атмосферне повітря та земельні ресурси за 2010, 2015 та 2021 роки. Такий період часу обрано не випадково, так як набір показників, що характеризують екологічний стан по регіонах з 2022 року є не повним.

Отримані результати наведено у додатку Є.

За результатами проведеної інтегральної оцінки можна зробити групування регіонів за рівнем екологічного стану виділивши наступні групи: задовільна ситуація, напружена, критична та кризова.

Так, у 2010 році за результатами інтегральної оцінки стану навколишнього середовища найгірша ситуація спостерігалась у Херсонській, Черкаській та Харківській областях, а найкраща – у Житомирській, Івано-Франківській, Чернігівській областях (рис. 3.10).

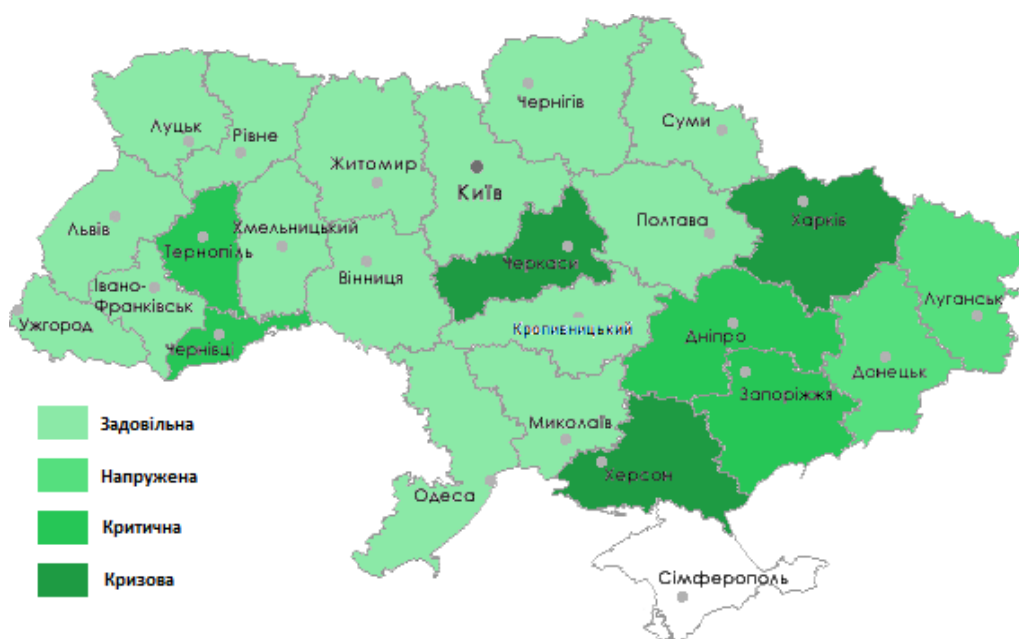


Рис.3.7. Картограма регіонів України за інтегральним показником стану навколишнього середовища у 2010 році

Джерело: побудовано автором за даними додатку Є

Якщо розглядати окремі складові індексу, то найгірший стан водних ресурсів спостерігався у 2010 році у Черкаській, Херсонській та Харківській областях, атмосферного повітря – у Дніпропетровській та Донецькій областях, а земельних ресурсів – у Кіровоградській, Дніпропетровській та Миколаївській областях.

Найкращі показники, що характеризують водні ресурси у Вінницькій, Житомирській, Івано-Франківській, Кіровоградській Миколаївській, Полтавській, Сумській, Хмельницькій та Чернівецькій областях. Найкращий рівень показників, що характеризують атмосферне повітря спостерігався у Чернівецькій області, а земельні ресурси – у Закарпатській області.

У 2015 році ситуація щодо стану навколишнього середовища в більшості областей України покращилась (рис. 3.8).

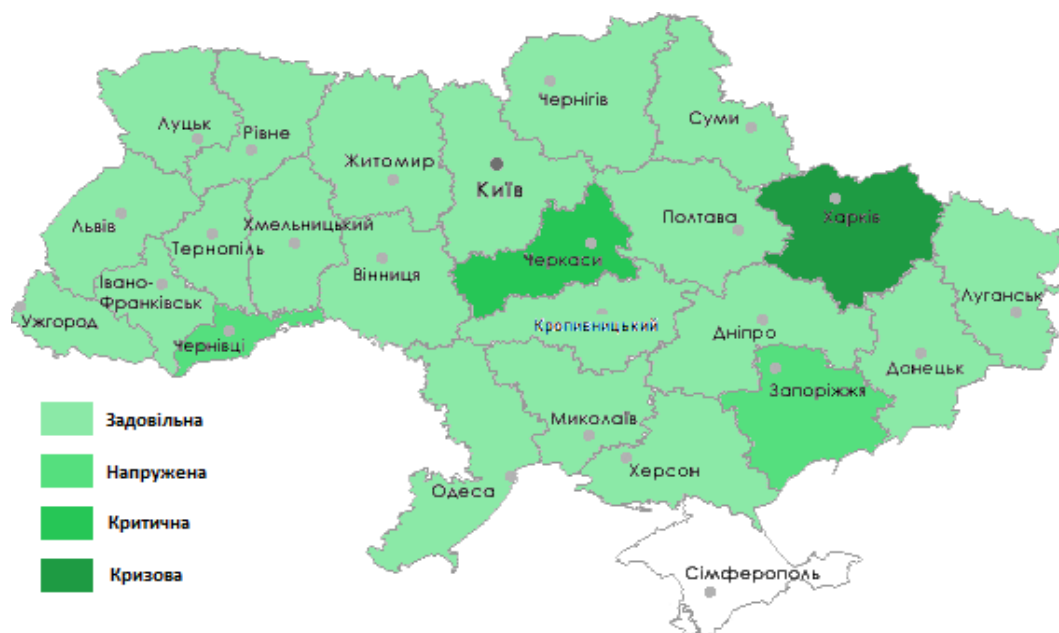


Рис.3.8. Картограма регіонів України за інтегральним показником стану навколишнього середовища у 2015 році

Джерело: побудовано автором за даними додатку Є

Так, у 2015 році найгірша ситуація спостерігалась Харківській області, також у Черкаській та Дніпропетровській областях, а найкраща – у Закарпатській та Житомирській областях.

Щодо показників, які характеризують окремі складові індексу, то найгірший стан водних ресурсів спостерігався у 2015 році у Черкаській та Харківській областях, атмосферного повітря – у Дніпропетровській та Донецькій областях, а земельних ресурсів – у Кіровоградській та Полтавській областях.

Найкращі показники, що характеризують водні ресурси у Вінницький, Волинській, Житомирській, Закарпатській, Івано-Франківській, Київській, Кіровоградській, Миколаївській, Полтавській, Сумській, Херсонській, Хмельницькій та Чернігівській областях. Найкращий рівень показників, що характеризують атмосферне повітря спостерігався у Чернівецькій, Закарпатській та Волинській областях, а земельні ресурси – у Волинській, Житомирській та Рівненській областях.

У 2021 році спостерігається тенденція до зростання значень інтегрального показника навколишнього стану у майже всіх регіонах України.

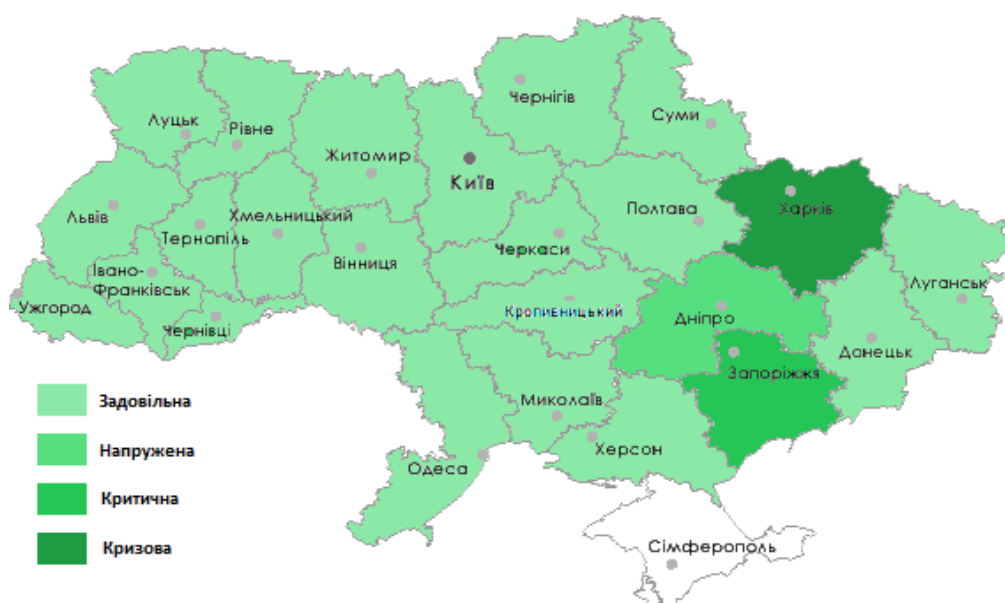


Рис.3.9. Картограма регіонів України за інтегральним показником стану навколишнього середовища у 2021 році

Джерело: побудовано автором за даними додатку Є

Так, найгірша ситуація спостерігалась Харківській області, а також у Запорізькій та Дніпропетровській областях, а найкраща – у Закарпатській області.

Щодо показників окремих складових індексу, то найгірший стан водних ресурсів спостерігався у 2021 році у Харківській, Запорізькій та Дніпропетровській областях, атмосферного повітря – у Дніпропетровській та Донецькій областях, а земельних ресурсів – у Дніпропетровській, Донецькій, Миколаївській та Полтавській областях.

Найкращі показники, що характеризують водні ресурси у Вінницький, Волинській, Житомирській, Закарпатській, Івано-Франківській, Київській, Кіровоградській, Миколаївській, Полтавській, Сумській та Хмельницькій областях. Найкращий рівень показників, що характеризують атмосферне повітря спостерігався у Чернівецькій та Волинській областях, а земельні ресурси – у Закарпатській області.

Проведений інтегральний аналіз стану навколишнього середовища свідчить про погіршення екології в деяких областях України та про необхідність

подальшого дослідження факторів, що негативно впливають на навколишнє середовище.

3.3. Рекомендації щодо поліпшення екологічного стану регіонів України

На основі проведеного статистичного аналізу екологічного стану регіонів України можна сформувати комплекс рекомендацій, спрямованих на покращення якості навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку регіонів. Перш за все, особливу увагу слід приділяти якості атмосферного повітря, оскільки високий рівень забруднення негативно впливає на здоров'я населення та стан екосистем. Впровадження сучасних технологій очищення викидів промислових підприємств, модернізація комунальних котелень та перехід на альтернативні види палива в транспорті та промисловості дозволять значно зменшити обсяги шкідливих викидів. Водночас важливим напрямом є розширення мережі автоматизованого моніторингу якості повітря та систематичне оновлення статистичних даних, що дає можливість оперативно реагувати на виникнення перевищень гранично допустимих концентрацій забруднювальних речовин.

Не менш актуальним є питання охорони водних ресурсів та забезпечення їх раціонального використання. Використання ефективних систем зрошення у сільському господарстві дозволяє не лише підвищити врожайність, але й зменшити водні витрати, що особливо важливо для регіонів із недостатнім водопостачанням. Водночас контроль за скиданням промислових та побутових стоків, дотримання нормативів водокористування та реалізація програм очищення річок і озер сприяють відновленню водних екосистем та збереженню біорізноманіття. Особливо актуальним це є для басейнів річок Дніпро та Сіверський Донець, де спостерігаються значні перевищення забруднюючих речовин, а також для регіонів із високим рівнем урбанізації, де спостерігається інтенсивне водоспоживання.

Також ключовим напрямом є оптимізація системи поводження з побутовими відходами. Розвиток сучасних підприємств із сортування та переробки сміття, впровадження програм повторного використання матеріалів та стимулювання населення до роздільного збору відходів дозволяють зменшити негативний вплив на ґрунти та поверхневі води. Статистичний контроль за ефективністю цих заходів, включно з регулярним аналізом динаміки утворення та переробки відходів, дає змогу коригувати екологічну політику та оцінювати результати реалізації природоохоронних програм.

Не менш важливою є підтримка «зеленої» економіки та інвестицій у екологічні проекти. Стимулювання підприємств до впровадження екологічно безпечних технологій, надання податкових пільг та залучення міжнародної фінансової допомоги створюють умови для довгострокового поліпшення стану довкілля. Розробка регіональних стратегій сталого розвитку із акцентом на екологічні ініціативи сприятиме комплексному врахуванню економічних, соціальних та екологічних факторів у процесі планування розвитку регіонів.

Особлива увага має приділятися вдосконаленню системи моніторингу та статистичного аналізу стану навколишнього середовища. Використання інтегрованих індексів оцінки екологічного стану регіонів забезпечує об'єктивне порівняння та ефективне планування природоохоронних заходів. Регулярне оприлюднення результатів моніторингу підвищує прозорість та сприяє громадському контролю за станом довкілля. Реалізація цих комплексних заходів дозволить знизити негативний вплив антропогенних факторів, підвищити ефективність природоохоронної діяльності та створити умови для сталого розвитку регіонів України, з урахуванням сучасних економічних, соціальних та екологічних викликів.

Висновки до третього розділу

Третій розділ присвячено оцінці екологічного стану регіонів України та аналізу фінансування природоохоронних заходів.

Виявлено значні відмінності між регіонами за обсягами витрат на охорону навколишнього середовища та інтегральними показниками екологічного стану. Найбільш ефективні регіони характеризуються системним підходом до природоохоронних заходів, комплексним фінансуванням та впровадженням сучасних технологій з очищення повітря, води та ґрунтів.

Проведений інтегральний аналіз стану навколишнього середовища свідчить про погіршення екології в деяких областях України та про необхідність подальшого дослідження факторів, що негативно впливають на навколишнє середовище.

На основі проведеного аналізу розроблено рекомендації щодо покращення екологічної ситуації, які включають модернізацію промислових підприємств, впровадження ресурсозберігаючих та екологічно безпечних технологій, підвищення ефективності водокористування та управління побутовими відходами.

Значну роль відіграє стимулювання зеленої економіки та залучення інвестицій у природоохоронні проєкти, а також вдосконалення системи статистичного моніторингу та застосування інтегрованих індексів оцінки стану навколишнього середовища.

Реалізація таких комплексних заходів дозволить не лише знизити негативний вплив антропогенних факторів, але й забезпечити сталий розвиток регіонів України, підвищити якість життя населення та створити основу для ефективної екологічної політики в майбутньому.

ВИСНОВКИ

Отже, мета і завдання кваліфікаційної роботи, а саме дослідження сучасного стану навколишнього середовища, аналіз основних показників та розкриття механізмів з охорони навколишнього середовища як в Україні, так і у всьому світі, були виконані. Було висвітлено основні поняття у сфері охорони навколишнього середовища; проаналізована динаміка та структура основних показників сфери охорони навколишнього середовища; надано групування регіонів України за різними ознаками, що пов'язані зі сферою охорони навколишнього середовища; побудована регресійна модель, за допомогою якої визначений вплив окремих факторів на середню очікувану тривалість життя.

Провівши аналіз, для України можна виділити наступні особливості та пропозиції:

1. Комплексна охорона навколишнього середовища здійснюється на рівні підприємств, населених пунктів, регіонів, держав і глобально в масштабах всієї планети.

2. Екологічна ситуація в Україні потребує залучення широкого кола населення до розв'язання екологічних проблем, тісної взаємодії з громадськими екологічними організаціями, підтримки їх ініціативи та конкретних пропозицій, що відповідає і передбачено екологічним законодавством України.

3. Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захисту життя і здоров'я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів.

4. Необхідно підвищувати екологічну культуру суспільства і професійну підготовку спеціалістів із забезпечення загальної обов'язкової комплексної освіти та вихованням в галузі охорони навколишнього природного середовища, в тому числі в дошкільних дитячих закладах, у системі загальної

середньої, професійної та вищої освіти, підвищення кваліфікації та перепідготовки кадрів.

Раціональне використання водних ресурсів є важливим аспектом, до якого має прагнути Україна. Так, у 2024 році в середньому обсяг використання свіжої води серед регіонів України складав 322,5 млн. м³, а у 2010 році – 394,5 млн. м³. При цьому більшість регіонів України використали свіжої води обсягом на 149,1 млн. м³ у 2024 році, а у 2010 році – 180,5 млн. м³. Використання свіжої води дещо зменшилося, але не глобально.

Більшість цивілізованих країн намагаються зменшити обсяги викидів у атмосферне повітря, зокрема шляхом переходу до електричних двигунів. Для України потрібен ще час для переосмислення та початку переходу на такий вид транспорту. Говорячи про заводи і фабрики, то у 2020 році в середньому обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел серед регіонів України складав 220,3 тис. т., а у 2010 році – 339,9 тис. т. При цьому у більшості регіонів України обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря складав у 2024 році 198 тис. т., а у 2010 році – 252,4 тис. т. За 10 років спостерігається значне зменшення цього показника.

Слід також зазначити, що поводження з відходами у цивілізованих розвинених країнах давно вже набув звичного характеру. Однак, у 2021 році в середньому частка утилізованих відходів у загальному обсязі утворених відходів серед регіонів України складала 21,2%, а у 2010 році – 26,2%. При цьому у більшості регіонів України це співвідношення складало у 2024 році 11,4%, а у 2010 році – 18,1%. Тобто відмічається негативна тенденція по відношенню до утилізованих відходів.

Фінансова підтримка екологічної сфери є напрочуд важливо для її розвитку. Так, у 2020 році в середньому обсяг загальних інвестицій на охорону навколишнього середовища серед регіонів України складав 3025,4 млн. грн., а у 2010 році – 629,2 млн. грн.. При цьому у більшості регіонів України загальний обсяг інвестицій на охорону навколишнього середовища складав 2489,8 млн. грн. у 2020 році, а 368,7 млн. грн. – у 2010 році. За 10 років обсяг загальних інвестицій

значно зріс, не враховуючи всі інші фактори, що є позитивним для навколишнього середовища.

Державне регулювання відносин у сфері охорони навколишнього природного середовища відіграє важливу роль у розв'язанні багатьох екологічних проблем, а саме, щодо збереження біологічного різноманіття, вичерпання або надмірного використання невідновлюваних природних ресурсів, порушення унікальних екосистем, збереження природного капіталу.

Система управління збереженням природного капіталу має складну багатогалузеву структуру. Отже, створення ефективної системи управління збереження природного капіталу можливе за умови застосування кращого міжнародного досвіду розвинених держав світу у поєднанні із національними особливостями, формуванням єдиної методологічної бази нормативних показників із їх законодавчим закріпленням, залученням економічних стимулятивних інструментів збереження природного капіталу (грантів, премій, екодотацій, екокредитів, торгівлі квотами на викиди, впровадження інструментів «зеленої економіки»). Залучення стимулятивних інструментів збереження природного капіталу дозволить сформувати ефективний механізм державного регулювання процесу збереження природного капіталу в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Екологічна безпека держави: тези доповідей Другого всеукраїнського круглого столу, м. Київ, 15 грудня 2021 року/ редкол. О.С. Волошкіна та ін. К.: ІТТА, 2021. 215 с.
2. Предмет і задачі статистичного вивчення навколишнього середовища. URL: https://studwood.net/1327329/ekologiya-/predmet_zadachi_statisticheskogo_izucheniya_okruzhayushey_sredy. (дата звернення: 15.10.2025).
3. Статистика довкілля та оцінка впливу людського розвитку на екологію. URL: https://studme.org/274434/matematika-_himiya_fizik/statistika_okruzhayushey_sredy_otsenka_vozdeystviya_chelovecheskogo_razvitiya_ekologii. (дата звернення: 15.10.2025).
4. Радецький В. Г. Класифікація сучасних воєнних конфліктів і види миротворчої діяльності / В. Г. Радецький // Вісник Київського міжнародного університету. 2019. Вип.9. С. 87–104.
5. Шкуткова В. О. Фактори техногенного впливу АЕС на довкілля // Актуальні проблеми життєдіяльності людини в сучасному суспільстві : тези доповідей здобувачів вищої освіти інженерно-енергетичного факультету та інших учасників освітнього процесу за результатами тематичного «круглого столу» на інженерно-енергетичному факультеті, м. Миколаїв, 18-20 листопада 2020. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2020. С. 94-96. URL: <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8151> (дата звернення: 15.10.2025).
6. Підгорний А.З. Соціально – демографічна статистика: Підручник / А.З. Підгорний, О.В. Самоєнкова, Ю.О. Ольвінська, К.В. Вітківська. О. : ФОП Гуляєва В.М., 2016. 426 с.
7. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України URL: <https://mepr.gov.ua/> (дата звернення: 15.10.2025).
8. Komersant.ua. URL: <https://komersant.ua> (дата звернення: 15.10.2025).

9. Інститут геологічних наук НАН України. URL: <https://igp.org.ua> (дата звернення: 15.10.2025).
10. Kyiv School of Economics. Environmental damage caused by the war against Ukraine: Air pollution assessment. URL: <https://kse.ua> (дата звернення: 15.10.2025).
11. Occupational Medicine and Environmental Health. Impact of war on water infrastructure and access to drinking water in Ukraine. URL: <https://journals.impan.pl> (дата звернення: 15.10.2025).
12. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).. URL: <https://oecd.org> (дата звернення: 15.10.2025).
13. European Commission Joint Research Centre (JRC). URL: <https://joint-research-centre.ec.europa.eu> (дата звернення: 15.10.2025).
14. Всесвітня організація охорони здоров'я URL: <https://www.un.org/en/global-issues/health> (дата звернення: 15.10.2025).
15. Державна служба статистики України. Статистичний збірник «Довкілля України за 2021 рік». Київ, 2022. 149 с. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 15.10.2025).
16. Державна служба статистики України. Статистичний збірник «Довкілля України за 2020 рік». Київ, 2021. 189 с. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 15.10.2025).
17. Державна служба статистики України. Статистичний збірник «Довкілля України за 2017 рік». Київ, 2018. 225 с. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 15.10.2025).
18. Державна служба статистики України. Статистичний збірник «Довкілля України за 2014 рік». Київ, 2015. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 15.10.2025).
19. Державна служба статистики України. Статистичний збірник «Регіони України за 2020 рік». Київ, 2021. 276 с. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 15.10.2025).

20. Довкілля України. *Державна служба статистики України*. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/10/zb_dov_22.pdf (дата звернення: 11.09.2025)
21. Про захист інтересів суб'єктів подання звітності та інших документів у період дії воєнного стану або стану війни, №2115-IX, від 03.03.2022, ред. від 28.08.2025. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2115-20/conv#n3> (дата звернення: 11.09.2025)
22. Економічна статистика. Статистична методологія. *Державна служба статистики України*. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 11.09.2025)
23. Про охорону атмосферного повітря, №2707-XII, від 16.10.1992, ред. від 08.08.2025. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text> (дата звернення: 11.09.2025)
24. Методологічна положення державного статистичного спостереження «Рахунок викидів в атмосферне повітря». – Київ, Державна служба статистики України, 2023. – 57 с. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/norm_doc/2023/129/129.pdf (дата звернення: 12.09.2025)
25. Економічна статистика. Навколишнє природне середовище. *Державна служба статистики України*. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 12.09.2025)
26. Викиди в атмосферне повітря за джерелами забруднення. *Головне управління статистики у Дніпропетровській області*. URL: <http://www.dneprstat.gov.ua/statinfo/ns/> (дата звернення: 12.09.2025)
27. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf> (дата звернення: 13.09.2025)
28. Населення України. *Міністерство фінансів України*. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/reference/people/2024/> (дата звернення – 13.09.2025)

13. Сільське господарство України. *Державна служба статистики України*. URL: <https://surl.li/evpedi> (дата звернення – 13.09.2025)
30. Регіональний людський розвиток. Статистичний збірник. – Київ, Державна служба статистики України, 2017. – 72 с. URL: <https://surl.li/vwowtc> (дата звернення – 13.09.2025)
15. Статистичний щорічник України. – Київ, Державна служба статистики, 2024. – 268 с. URL: <https://surl.li/aabzmr> (дата звернення – 13.09.2025)
32. Відходи 1-4 класу небезпеки: їхні види та класифікація – URL: <https://surl.li/gbdvev> (дата звернення – 13.09.2025)
33. Довкілля України. *Державна служба статистики України*. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/10/zb_dov_22.pdf (дата звернення: 11.09.2025)
34. Про захист інтересів суб'єктів подання звітності та інших документів у період дії воєнного стану або стану війни, №2115-IX, від 03.03.2022, ред. від 28.08.2025. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2115-20/conv#n3> (дата звернення: 11.09.2025)
35. Економічна статистика. Статистична методологія. *Державна служба статистики України*. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 11.09.2025)
36. Про охорону атмосферного повітря, №2707-XII, від 16.10.1992, ред. від 08.08.2025. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text> (дата звернення: 11.09.2025)
37. Методологічна положення державного статистичного спостереження «Рахунок викидів в атмосферне повітря». – Київ, Державна служба статистики України, 2023. – 57 с. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/norm_doc/2023/129/129.pdf (дата звернення: 12.09.2025)
38. Економічна статистика. Навколишнє природне середовище. *Державна служба статистики України*. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 12.09.2025)

39. Викиди в атмосферне повітря за джерелами забруднення. *Головне управління статистики у Дніпропетровській області*. URL: <http://www.dnestrstat.gov.ua/statinfo/ns/> (дата звернення: 12.09.2025)
40. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf> (дата звернення: 13.09.2025)
41. Населення України. *Міністерство фінансів України*. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/reference/people/2024/> (дата звернення – 13.09.2025)
13. Сільське господарство України. *Державна служба статистики України*. URL: <https://surl.li/evpedi> (дата звернення – 13.09.2025)
43. Регіональний людський розвиток. Статистичний збірник. – Київ, Державна служба статистики України, 2017. – 72 с. URL: <https://surl.li/vwowtc> (дата звернення – 13.09.2025)
15. Статистичний щорічник України. – Київ, Державна служба статистики, 2024. – 268 с. URL: <https://surl.li/aabzmr> (дата звернення – 13.09.2025)
45. Відходи 1-4 класу небезпеки: їхні види та класифікація – URL: <https://surl.li/gbdvev> (дата звернення – 13.09.2025)
46. Якимчук А.Ю. Економіка та організація природно-заповідного фонду України. Монографія. Рівне: НУВГП, 2007. 208 с.
47. Якимчук А.Ю., Черній А.Л. Економіка природокористування. Навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2010. 275 с.
48. Саксонова О. Державне регулювання в сфері охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів // *Регіональна економіка*. 2002. №1. С.267-271.
49. Коцюбинська, К. Ю. Регіональний аналіз витрат на охорону природного навколишнього середовища / К. Ю. Коцюбинська, Ю. О. Ольвінська // *Статистика – інструмент соціально-економічних досліджень : збірник наукових студентських праць*. Випуск 8. Частина I Одеса, ОНЕУ. 2022. С. 70 – 76.

50. Закон України про охорону навколишнього при родного середовища // Відомості Верховної Ради Ук раїни (ВВР). 1991. № 41. Ст. 546.

51. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р., Кравчинський Р.Л. Екологічна стандартизація та запобігання впли ву відходів на довкілля / В.К. Хільчевський, М.Р. За бокрицька, Р.Л. Кравчинський. К.: ВПЦ "Київський університет". 2016. 192 с.

52. Гриник О. Ресурси територіальної громади: шля хи формування та ефективного використання / О. Гри ник, В. Дручек. Львів, Проект підтримки громад. 2016. 187 с.

53. Орлатий М.К., Романюк С.А., Дегтярьова І.О. та ін. Ресурсний потенціал регіону: навч. посіб. / Авт.упо ряд.: М.К. Орлатий, С.А. Романюк, І.О. Дегтярьова та ін.; за заг. ред. М.К. Орлатого. К.: НАДУ, 2014. 724 с.

54. Балюк С. А., Медведєв В. В., Воротинцева Л. І., Шимель В.В. Сучасні проблеми деградації ґрунтів і заходи щодо досягнення нейтрального її рівня. Вісник аграрної науки. серпень 2017. С. 5.

55. Водна стратегія України на період до 2025 року (наукові основи) / за науковою редакцією М. І. Ромащенко, М. А. Хвесика, Ю. О. Михайлова. К., 2015. 46с.

56. Впровадження в Україні європейської ієрархії управління побутовими відходами (11.12.2018). Веб-сайт Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житловокомунального господарства України. (дата звернення: 15.10.2025).

57. Впровадження роздільного збирання твердих побутових відходів (ТПВ) станом на 01.10.2018. Веб-сайт Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житловокомунального господарства України. (дата звернення: 15.10.2025).

ДОДАТКИ

Розподіл значень регіонального коефіцієнту (I)

Область	Значення (I)	Область	Значення (I),
АР Крим	31	Одеська	63
Вінницька	21	Полтавська	39
Волинська	25	Рівненська	23
Дніпропетровська	53	Сумська	29
Донецька	32	Тернопільська	21
Житомирська	28	Харківська	31
Закарпатська	19	Херсонська	39
Запорізька	41	Хмельницька	26
Івано-Франківська	17	Черкаська	27
Київська	105	Чернівецька	29
Кіровоградська	26	Чернігівська	33
Луганська	32	м. Київ	107
Львівська	26	м. Севастополь	35
Миколаївська	32		

Використання свіжої води за регіонами

Регіони	Використання свіжої води, млн. м ³	
	2010 рік	2024 рік
Україна	9817	7238
Автономна Республіка Крим	764	...
Вінницька	110	79
Волинська	72	30
Дніпропетровська	1361	765
Донецька	1467	1168
Житомирська	159	56
Закарпатська	33	28
Запорізька	1099	1154
Івано-Франківська	86	67
Київська	902	669
Кіровоградська	40	39
Луганська	192	44
Львівська	175	101
Миколаївська	184	227
Одеська	325	310
Полтавська	205	72
Рівненська	159	89
Сумська	101	57
Тернопільська	61	31
Харківська	287	291
Херсонська	770	952
Хмельницька	97	80
Черкаська	244	133
Чернівецька	68	35
Чернігівська	142	95
м.Київ	648	666
м.Севастополь	66	...

Додаток В

Динаміка викидів забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю в Україні
за 2010-2020 рр.

Роки	Викиди забруднюючих речовин, тис. т	Викиди діоксиду вуглецю, тис. т
2010	6678,0	198230,7
2011	6877,3	235971,3
2012	6821,1	231997,3
2013	6719,8	230706,1
2014	5186,6	180932,5
2015	4521,3	161182,3
2016	4498,1	173929,2
2017	4230,6	148244,4
2018	4121,2	150450,2
2019	4108,3	147228,8
2020	4017,3	109079,4

Викиди забруднюючих речовин за регіонами у 2010 та 2024 роках

Регіони	Викиди забруднюючих речовин від стаціонарних та пересувних джерел у 2010 році, тис. т	Викиди забруднюючих речовин від стаціонарних джерел у 2024 році, тис. т
Україна	6678,0	2238,6
Автономна Республіка Крим	141,4	...
Вінницька	185,1	78,2
Волинська	57,2	5,1
Дніпропетровська	1140,5	534,7
Донецька	1589,9	751,0
Житомирська	87,5	11,8
Закарпатська	87,1	3,3
Запорізька	326,1	155,5
Івано-Франківська	224,9	140,4
Київська	269,0	66,6
Кіровоградська	72,2	10,7
Луганська	599,2	35,5
Львівська	246,3	76,0
Миколаївська	83,2	11,2
Одеська	181,2	42,6
Полтавська	172,7	45,8
Рівненська	56,2	10,1
Сумська	88,9	20,9
Тернопільська	63,9	9,5
Харківська	281,4	94,1
Херсонська	74,2	17,8
Хмельницька	83,8	18,2
Черкаська	138,6	51,4
Чернівецька	44,6	1,8
Чернігівська	96,7	20,9
м.Київ	265,3	25,5
м.Севастополь	20,9	...

Основні показники поводження з відходами по Україні

за 2010-2020 рр., тис. т

Рік	Утворено відходів, тис. т	Утилізовано відходів, тис. т	Розміщено на стихійних звалищах, тис. т	Експортовано відходів, тис. т	Імпортовано відходів, тис. т
2010	419191,8	145710,7	87,4	281,3	4,1
2011	447641,2	153687,4	299,6	85,8	40,6
2012	450726,8	143453,5	82,1	556,6	113,3
2013	448117,6	147177,9	86,8	318,7	169,6
2014	354803,0	109119,0	141,5	653,3	33,4
2015	312267,6	92463,7	14,4	675,4	3,4
2016	295870,1	84630,3	12,4	415,6	7,9
2017	366054,0	100056,3	3,7	261,8	112,0
2018	352333,9	103658,1	2,5	190,8	89,4
2019	441516,5	108024,1	3,4	260,6	22,0
2020	462373,5	100524,6	...	257,8	2,7

Додаток Е

Утворено та утилізовано відходів за регіонами у 2010 та 2021 роках

Регіони	Утворено відходів, тис. т		Утилізовано відходів, тис. т		Співвідношення утилізованих до утворених відходів, %	
	2010 рік	2021 рік	2010 рік	2021 рік	2010 рік	2021 рік
Україна	425914,2	462373,5	145710,7	100524,6	34,2	21,7
АРК	3161,3	...	199,2	...	6,3	...
Вінницька	1860,9	1557,7	460,4	143,1	24,7	9,2
Волинська	2718	630,2	10	35,1	0,4	5,6
Дніпропетровська	282799,4	309398,4	94274,9	87132,9	33,3	28,2
Донецька	56544,4	26981,2	17097,6	4663,9	30,2	17,3
Житомирська	757,6	397,2	159,9	33,4	21,1	8,4
Закарпатська	188,7	145	13	0,3	6,9	0,2
Запорізька	5758,1	5531	1673,2	3485,7	29,1	63,0
Івано- Франківська	1278,5	1729,8	605,1	525,3	47,3	30,4
Київська	3529	2153,6	1296,9	18,2	36,7	0,8
Кіровоградська	29177,1	498,7	20814,5	78,5	71,3	15,7
Луганська	16107,5	260	3769,5	39,6	23,4	15,2
Львівська	2599,9	3121,1	48,2	403,2	1,9	12,9
Миколаївська	3268,8	2502,1	118,8	88,3	3,6	3,5
Одеська	748,8	456,2	376,8	1,7	50,3	0,4
Полтавська	4581,7	98051,3	2177,4	2055,5	47,5	2,1
Рівненська	747,9	886,2	119,7	15	16,0	1,7
Сумська	1031,2	728,5	338,8	139,5	32,9	19,1
Тернопільська	1121,8	279,9	149,4	67,4	13,3	24,1
Харківська	2856,8	1487,8	525,3	247,1	18,4	16,6
Херсонська	472,2	90,8	77,2	24	16,3	26,4
Хмельницька	1435,3	500,9	260,1	409,1	18,1	81,7
Черкаська	1568,9	1124,2	980,8	633,6	62,5	56,4
Чернівецька	251,1	208,9	32,9	82,6	13,1	39,5
Чернігівська	410,2	498,4	83,2	73,1	20,3	14,7
м.Київ	736,1	3154,4	15,4	128,5	2,1	4,1
м.Севастополь	203	...	32,5	...	16,0	...

Додаток Є

Основні показники витрат на охорону навколишнього природного середовища
в цілому по Україні за 2010-2020 рр., млн. грн.

Рік	Капітальні інвестиції, млн. грн.	Поточні інвестиції, млн. грн.	Інвестиції на капітальний ремонт, млн. грн.
2010	2761,5	10366,6	498,0
2011	6451,0	12039,4	843,6
2012	6589,0	13924,7	635,0
2013	6038,8	14339,1	662,1
2014	7959,9	13965,7	640,8
2015	7675,6	16915,5	484,9
2016	13390,5	19098,2	612,6
2017	11025,6	20466,4	1142,6
2018	10074,3	24318,0	1214,5
2019	16255,7	27480,2	1463,4
2020	13239,6	28092,6	1691,2

Додаток Ж

Загальний обсяг витрат по регіонам України за 2010 та 2021 роки, млн. грн.

Регіони	Капітальні інвестиції, млн. грн.		Поточні інвестиції, млн. грн.		Загальні інвестиції, млн. грн.	
	2010 рік	2021 рік	2010 рік	2021 рік	2010 рік	2021 рік
Україна	2761,5	13239,6	10366,6	28092,6	13128,0	41332,2
АРК	162,3	...	210,2	...	372,6	...
Вінницька	37,0	182,1	75,5	218,7	112,5	400,8
Волинська	3,5	32,6	49,4	295,5	52,9	328,1
Дніпропетровська	950,9	5103,9	2432,4	9142,1	3383,3	14246,0
Донецька	575,0	3099,2	1625,2	2482,3	2200,2	5581,5
Житомирська	11,5	11,9	59,0	204,4	70,5	216,3
Закарпатська	9,9	24,8	46,0	259,2	55,9	284,0
Запорізька	159,2	902,9	766,3	2414,9	925,6	3317,8
Івано-Франківська	136,9	267,6	148,4	586,7	285,2	854,3
Київська	53,4	285,4	239,4	1122,8	292,8	1408,2
Кіровоградська	26,4	48,5	87,4	205,9	113,8	254,4
Луганська	102,7	43,5	1308,3	469,2	1411,0	512,7
Львівська	87,6	165,1	153,1	606,3	240,7	771,4
Миколаївська	31,3	331,4	546,7	646,3	578,0	977,7
Одеська	55,4	124,8	332,8	798,3	388,2	923,1
Полтавська	77,1	364,4	475,0	1096,5	552,1	1460,9
Рівненська	20,6	51,2	197,1	518,5	217,7	569,7
Сумська	15,4	85,9	148,8	628	164,2	713,9
Тернопільська	7,6	36,2	17,1	36,4	24,7	72,6
Харківська	98,6	706,8	526,9	1335	625,5	2041,8
Херсонська	2,8	11,0	60,5	181,8	63,3	192,8
Хмельницька	4,4	61,0	106,2	319,3	110,6	380,3
Черкаська	36,1	42,9	62,0	261,1	98,1	304,0
Чернівецька	8,4	79,9	42,5	162,7	51,0	242,6
Чернігівська	27,2	49,5	174,3	391,3	201,5	440,8
м.Київ	47,7	1127,1	436,6	3709,4	484,3	4836,5
м.Севастополь	12,4	...	39,5	...	51,9	...

Додаток Є

Розрахунок інтегрального показника екологічного стану в регіонах України у

2010 році

Регіон	П підсумок	П вод	П атм	П зем
Вінницька	6,492	0	2,163	17,313
Волинська	13,18	32,715	0,205	6,619
Дніпропетровська	42,642	50,588	49,454	27,883
Донецька	25,264	9,106	44,099	22,588
Житомирська	2,475	0	0,515	6,91
Закарпатська	4,594	9,179	0,331	4,272
Запорізька	41,564	95,3	8,918	20,475
Івано-Франківська	3,99	0	2,876	9,095
Київська	11,088	0	11,151	22,113
Кіровоградська	10,796	0	0,385	32,002
Луганська	21,698	28,323	16,374	20,396
Львівська	6,494	4,87	2,943	11,668
Миколаївська	9,403	0	0,688	27,521
Одеська	6,17	0,224	1,84	16,445
Полтавська	10,31	0	2,839	28,092
Рівненська	12,41	30,314	0,297	6,619
Сумська	5,47	0	0,919	15,491
Тернопільська	39,948	104,236	0,388	15,22
Харківська	73,988	194,019	4,709	23,236
Херсонська	77,418	221,371	0,207	10,676
Хмельницька	6,106	0	0,497	17,821
Черкаська	76,944	208,213	1,652	20,967
Чернівецька	40,407	114,137	0,11	6,973
Чернігівська	3,341	0	1,564	8,459

Розрахунок інтегрального показника екологічного стану в регіонах України у
2015 році

Регіон	П підсумок	П вод	П атм	П зем
Вінницька	6,714	0	2,829	17,313
Волинська	2,246	0	0,118	6,619
Дніпропетровська	53,667	94,75	38,367	27,883
Донецька	20,03	8,139	29,363	22,588
Житомирська	2,387	0	0,252	6,91
Закарпатська	1,227	0	0,084	3,597
Запорізька	34,489	75,049	7,942	20,475
Івано-Франківська	5,199	0	3,806	11,79
Київська	8,42	0	8,2	17,059
Кіровоградська	10,79	0	0,369	32,002
Луганська	9,577	9,312	3,686	15,734
Львівська	6,146	4,108	2,662	11,668
Миколаївська	7,245	0	0,506	21,23
Одеська	20,024	41,984	1,644	16,445
Полтавська	10,087	0	2,168	28,092
Рівненська	12,675	31,172	0,235	6,619
Сумська	5,333	0	0,508	15,491
Тернопільська	23,662	55,587	0,179	15,22
Харківська	92,142	251,535	1,655	23,236
Херсонська	3,674	0	0,347	10,676
Хмельницька	4,999	0	0,477	14,521
Черкаська	56,826	147,958	1,552	20,967
Чернівецька	34,657	95,805	0,093	8,074
Чернігівська	3,721	0	1,119	10,045

Розрахунок інтегрального показника екологічного стану в регіонах України у
2021 році

Регіон	П підсумок	П вод	П атм	П зем
Вінницька	9,702	0	1,665	27,441
Волинська	3,81	0	0,14	11,291
Дніпропетровська	96,601	215,223	28,493	46,088
Донецька	22,489	0	23,811	43,657
Житомирська	3,695	0	0,333	10,751
Закарпатська	1,893	0	0,053	5,626
Запорізька	171,85	475,574	6,076	33,9
Івано-Франківська	6,872	0	2,931	17,686
Київська	9,477	0	6,226	22,206
Кіровоградська	9,127	0	0,289	27,091
Луганська	6,7	1,735	1,123	17,241
Львівська	8,476	3,534	1,96	19,935
Миколаївська	16,063	0	0,39	47,8
Одеська	23,001	39,736	2,262	27,006
Полтавська	14,96	0	2,044	42,836
Рівненська	3,528	0	0,216	10,369
Сумська	8,345	0	0,531	24,504
Тернопільська	28,886	68,56	0,174	17,924
Харківська	383,58	1117,343	2,275	31,121
Херсонська	10,514	19,242	0,667	11,634
Хмельницька	7,013	0	0,549	20,489
Черкаська	9,893	0	1,285	28,393
Чернівецька	27,697	70,672	0,049	12,371
Чернігівська	5,201	0	0,759	14,843