

ЛЕКЦІЯ 1

Екологічний стан України - це набір відомостей щодо екологічної ситуації у всіх регіонах держави, в тому числі - інформація стосовно її актуальних екологічних проблем.

Україна має значні та різноманітні природні ресурси, які протягом тривалого історичного періоду зазнавали масштабної екстенсивної експлуатації, що призвело до їх негативних техногенних змін регіонального рівня та суттєвого зменшення їх асиміляційного (еколого-захисного) потенціалу. У довгостроковому плані стан навколишнього середовища в державі характеризується аномальним рівнем техногенних навантажень на земельні, водні, біотичні, мінерально-сировинні ресурси, що одночасно є екологоформуєчими системами, а також зростаючим впливом глобальних змін клімату (потепління, збільшення інтенсивності опадів та ін.). Активний прояв техногенезу також пов'язаний з високим рівнем урбанізації України, у межах якої загальна площа міст і селищ сягає 19 тис. км² (3% площі території держави) із зосередженням біля 70 % населення держави [1, 3]. Нині формування ВВП в країні відбувається значною мірою за рахунок функціонування значної кількості енерго-ресурсоємних виробництв (гірничодобувних, хімічних, металургійних та ін.), що є найбільшими забруднювачами довкілля. Водночас має місце недостатній рівень технологічного оновлення виробництва, підприємств із переробки промислових і побутових відходів, а також економії первинної сировини. З упевненістю можна стверджувати, що зараз в Україні зберігається енерго та ресурсозатратна структура економічного розвитку з енергоємністю ВВП, що в 3-4 разу перевищує середньоєвропейський рівень. У цілому це негативно впливає на стан навколишнього середовища і здоров'я населення держави. Продовження розвитку України за такою моделлю може призвести до зниження економічної ефективності природокористування та формування масштабних екологічних загроз, з яких можна виділити наступні.

Відповідно до статті 11 Закону України «Про охорону атмосферного повітря»: викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами можуть здійснюватися на підставі дозволу, виданого суб'єкту господарювання, об'єкт якого належить до першої групи, суб'єкту господарювання, об'єкт якого знаходиться на території зони відчуження, зони безумовного (обов'язкового) відселення території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи, центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони навколишнього природного середовища, за погодженням з центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері санітарного та епідемічного благополуччя населення; викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами можуть здійснюватися після отримання дозволу, виданого суб'єкту господарювання, об'єкт якого належить до другої або третьої групи, обласними, Київською, Севастопольською міськими державними адміністраціями, органом виконавчої влади Автономної Республіки Крим з питань охорони

навколишнього природного середовища за погодженням з центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері санітарного та епідемічного благополуччя населення. За 2021 рік Міндовкілля видало 108 дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними для об'єктів, які належать до першої групи, суб'єкту господарювання, об'єкт якого знаходиться на території зони відчуження, зони безумовного (обов'язкового) відселення території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи. Відповідно до виданих дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами найбільшими забруднювачами атмосферного повітря щодо підприємств коксохімічної галузі є: ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»; ПрАТ «Запоріжжкокс»; ПрАТ «Южкокс»; ПрАТ «Дніпровський металургійний завод»; ПАТ «Запорізький металургійний комбінат Запоріжсталь». Станом на 07.07.2022 наявна інформація про кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від пересувних джерел забруднення (попередні дані) загальні по Україні у 2021 – 1546,775 тис. тонн.

За інформацією, розміщеною на офіційному сайті Держстату, з урахуванням Закону України «Про захист інтересів суб'єктів подання звітності та інших документів у період дії воєнного стану або стану війни» органи державної статистики поновлять оприлюднення статистичної інформації у повному обсязі після завершення встановленого законом терміну для подання статистичної та фінансової звітності.

Викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря від пересувних джерел забруднення

	Кількість викидів забруднюючих речовин ,т					
	2016 ²	2017 ²	2018 ²	2019 ²	2020 ²	2021 ³
Усього	1608516,6	1645745,7	1612895,1	1648827,0	1436728,3	1546775,5
діоксид сірки	17637,5	18199,0	18647,2	19803,2	18168,8	19643,3
оксид вуглецю	1227084,7	1258521,2	1230612,4	1255224,6	1084752,5	1164872,7
діоксид азоту	164288,3	168841,3	170367,0	178778,1	161780,8	174420,4
оксид азоту	839,9	814,5	792,4	798,6	798,8	895,8
неметанові легкі органічні сполуки	170602,0	170517,6	162806,0	162622,1	141730,0	155079,2
аміак	8,7	7,8	7,1	6,3	6,8	7,8
метан	5068,7	5082,4	5000,5	5128,4	4909,9	5246,5
сажа	22986,8	23762,9	24662,5	26465,7	24580,7	26609,8

	Кількість викидів забруднюючих речовин на одну особу, кг					
	2016	2017	2018	2019	2020	2021 3
Усього	37,7	38,7	38,2	39,2	34,4	37,4
діоксид сірки	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5
оксид вуглецю	28,8	29,6	29,1	29,9	26,0	28,1
діоксид азоту	3,8	4,0	4,0	4,3	3,9	4,2
оксид азоту	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
неметанові леткі органічні сполуки	4,0	4,0	3,9	3,9	3,4	3,8
аміак	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
метан	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
сажа	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

Забруднення атмосферного повітря залишається однією з найгостріших проблем світу, не є винятком і для України. Основними забруднювачами атмосферного повітря та джерелами викидів парникових газів в Україні є автотранспорт, підприємства теплоенергетики, добувної та переробної промисловості, коксохімії. За даними Державної служби статистики України станом на 2021 рік обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферу від пересувних джерел забруднення склали 1546,8 тис. т. Показник викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від пересувних джерел забруднення у розрахунку на одну особу по Україні становив 37,4 кг. Головними причинами, що обумовлюють незадовільний, а зачасти і небезпечний стан атмосферного повітря населених пунктів є: невідповідність міської інфраструктури вимогам сьогодення; недотримання підприємствами технологічного режиму експлуатації пилогазоочисного устаткування; невиконання у встановлені терміни заходів по зниженню обсягів викидів до нормативного рівня; низькі темпи впровадження сучасних технологій очищення викидів; відсутність санітарно-захисних зон між промисловими та житловими районами. Високий рівень забруднення атмосферного повітря формується, головним чином, за рахунок викидів двигунів внутрішнього згоряння автотранспорту, шкідливих речовин підприємств коксохімічної, металургійної та хімічної промисловості. За останні роки автотранспорт розглядається як найбільш потужне джерело забруднення канцерогенними речовинами атмосферного повітря великих міст і впливу на стан здоров'я населення. За даними Європейського Бюро ВООЗ забруднення атмосферного повітря є провокуючою причиною близько 10% всіх випадків респіраторних захворювань серед дітей, 3-7% нових випадків хронічних обструктивних захворювань органів дихання, 3-15% нових випадків бронхіальної астми. За прогнозами ВООЗ, до 2030 року бронхіальна астма стане третьою з основних причин передчасної смерті у світі.

Дослідження, проведені Державною установою «Інститут громадського здоров'я ім. О.М.Марзеєва АМН», свідчать про те, що останні десятиліття відзначаються інтенсивним процесом автомобілізації суспільства. Концентрація великої кількості транспортних засобів на порівняно обмеженій території міст істотно впливає на стан забруднення атмосферного повітря і у певних умовах це призводить до домінуючого впливу транспорту на довкілля.

Інтенсивне зростання кількості та зміни швидкості руху транспортних засобів в містах України за останні роки призвело до виникнення серйозних небезпек: зростання екологічних проблем щодо якості атмосферного повітря внаслідок шкідливого впливу викидів автомобільного транспорту, погіршення стану здоров'я мешканців від забруднення міського середовища, особливо у містах з вузькими вулицями та старою забудовою; використанню невідповідних джерел енергії (органічного палива); застосування застарілого автотранспорту із значним ступенем амортизації тощо, що призводить до економічних та екологічних втрат. Збільшення концентрацій шкідливих викидів на перехрестях відбувається завдяки різкому викиду відпрацьованих газів автомобілів при нестационарній роботі двигуна в режимах гальмування/розгону та зупинках біля світлофору/

Важливою ланкою у забезпеченні якості навколишнього середовища є система контролю його стану, що включає: спостереження стану навколишнього середовища та прогноз змін; виявлення та оцінювання джерел забруднення; попередження появи підвищеного рівня забруднень.

Контроль якості повітря населених пунктів проводиться відповідно до ГОСТ 17.2.3.01-86, що передбачає стаціонарний, маршрутний та пересувний пости спостереження за забрудненням атмосфери.

Стаціонарний пост спостережень призначений для забезпечення безперервної реєстрації забруднювальних речовин і регулярних проб повітря для подальших аналізів.

Маршрутний пост призначений для регулярного відбору проб повітря в декількох точках місцевості за тимчасовим графіком.

Розміщення стаціонарних і маршрутних постів повинне сприяти виявленню максимальних концентрацій забруднювальних речовин. Зазвичай пости розташовують концентричними колами у точках перетину з радіальними лініями, що показують сторони світу. У центрі кола повинне знаходитися джерело забруднення. Основне коло має мати радіус R , що дорівнює 20 висотам джерела, радіус найменшого круга — $0,6 R$, найбільшого — $1,5/2$.

Важливою ланкою у забезпеченні якості навколишнього середовища є система контролю його стану, що включає: спостереження стану навколишнього середовища та прогноз змін; виявлення та оцінювання джерел забруднення; попередження появи підвищеного рівня забруднень.

Контроль якості повітря населених пунктів проводиться відповідно до ГОСТ 17.2.3.01-86, що передбачає стаціонарний, маршрутний та пересувний пости спостереження за забрудненням атмосфери.

Стаціонарний пост спостережень призначений для забезпечення безперервної реєстрації забруднювальних речовин і регулярних проб повітря для подальших аналізів.

Маршрутний пост призначений для регулярного відбору проб повітря в декількох точках місцевості за тимчасовим графіком.

Розміщення стаціонарних і маршрутних постів повинне сприяти виявленню максимальних концентрацій забруднювальних речовин. Зазвичай пости розташовують концентричними колами у точках перетину з радіальними лініями, що показують сторони світу. У центрі кола повинне знаходитися джерело забруднення. Основне коло має мати радіус Y , що дорівнює 20 висотам джерела, радіус найменшого круга — $0,6 Y$, найбільшого — $1,5/2$.

Мінімальна кількість постів залежить від чисельності населення міста [4]:

Чисельність, млн ос.	0,5—1,0	1—2	>2
Кількість постів, шт.	5—10	10—15	15—20

Пересувний пост призначений для відбору проб під газовим факелом. Проби повинні відбиратись за напрямком вітру в точках перетину осі факела та концентричних кіл з радіусами, що дорівнюють: від 0,2 до 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 15 і 20 км. На кожному колі з обох сторін від осі факела на відстанях, що дорівнюють $1/25$ радіусу кола, встановлюють ще по два поста.

При визначенні приземних концентрацій відбір проб здійснюють на висоті від 0,5 до 3,5 м від рівня землі.

Спостереження за повною програмою проводять щодобово о 1, 7, 13 і 19-й годині за місцевим часом, за неповною програмою — о 0, 7, 13 і 19-й годині. За несприятливих метеорологічних умов спостереження здійснюють через кожні 3 години. Тривалість відбору проб під час визначення разових концентрацій — 20 хв; добові концентрації визначають з даних, отриманих безперервно протягом 24 годин.

Правила контролю якості води водоймищ і водостоків встановлені ГОСТ 17.1.3.07-82, а правила контролю якості морських вод — ГОСТ 17.1.3.08-82.

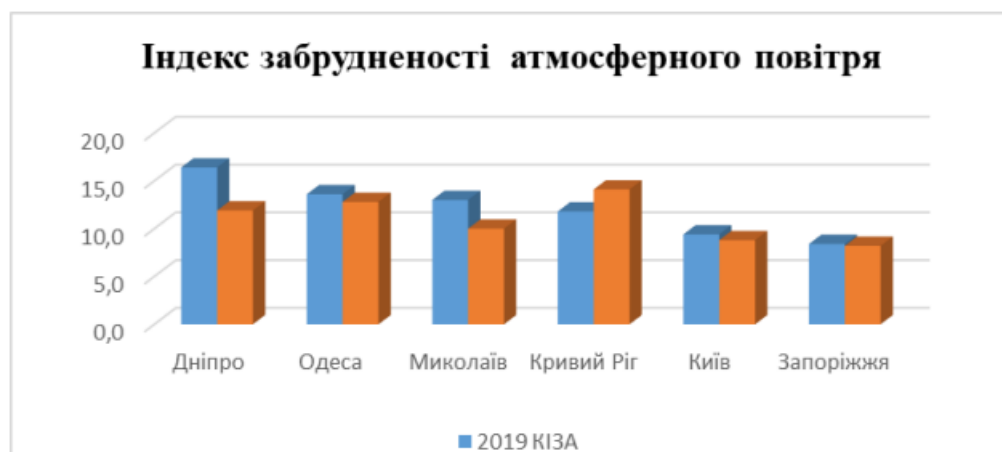
Контроль якості навколишнього середовища є основним завданням Мінприроди України. Контроль за забрудненням атмосферного повітря необхідно здійснювати у великих містах та інших населених пунктах, де працюють великі промислові підприємства, існує інтенсивний рух автотранспорту тощо.

У великих містах України контроль за станом навколишнього природного середовища здійснюють автоматизовані системи якості атмосферного повітря і водоймищ. Наявність безперервної інформації про стан навколишнього середовища у цих містах дозволяє оперативно вживати необхідних заходів для усунення надмірних забруднень, зменшуючи викиди шкідливих промислових підприємств і потоки автотранспорту.

Щодо стану забруднення атмосферного повітря найбільших міст України і його вплив на стан здоров'я населення (Київ, Кривий Ріг, Запоріжжя, Дніпро, Миколаїв, Одеса). Для оцінки забрудненості атмосферного повітря використано комплексний індекс забрудненості атмосферного повітря (далі - КІЗА), при розрахунку якого враховано 5 основних забруднювачів (SO_2 , NO_x , CO_2 , пил, сажа), що досліджуються в атмосферному повітрі, як на стаціонарних постах гідрометеорологічної служби, так і пересувними постами

обласних лабораторних центрів за максимально разовими показниками. Розрахунок КІЗА заснований на принципі, що на рівні ГДК усі шкідливі речовини характеризуються однаковим впливом на людину, і при подальшому збільшенні концентрації ступінь їхньої шкідливості зростає з різною швидкістю, що залежить від класу небезпеки речовини. На даний час це є єдиний доступний інструмент за допомогою якого можливо оцінити вплив забруднення атмосферного повітря на захворюваність населення відповідної території.

На гістограмі показано КІЗА по 5 містах в 2015 та 2019 роки.



Дана гістограма вказує на зростання КІЗА для всіх досліджуваних міст, що може говорити про інтенсифікацію використання автомобільного транспорту, зважаючи на те що вплив стаціонарних забруднювачів в останні роки суттєво знизився. Аналіз поширеності за двома групами нозологій показав що хвороби кровообігу зростають з темпом приросту 10-15% щорічно, що в принципі є світовою тенденцією. Що стосується хвороб органів дихання то з 2000 по 2015 рік року вони практично залишились на тому самому рівні. Тут необхідно врахувати, що міста Дніпро, Запоріжжя, Кривий Ріг є потужними індустріальними центрами металургії, підприємства якої є основними стаціонарними забруднювачами атмосфери. За цей час певна кількість металургійних підприємств удосконалили свої системи пиле-газо очистки, а деякі з них припинили свою діяльність, тобто їхній вплив на стан забруднення атмосферного повітря суттєво знизився, натомість роль автомобільного транспорту суттєво виросла, тим більш що у всіх цих містах відсутні окружні дороги для переадресації транзитного автомобільного транспорту. Загальний рівень забруднення атмосферного повітря в Україні за ІЗА у 2021 році становив 7,1 і оцінювався, як високий. Порівняно з попереднім роком він майже не змінився (було – 7,0). Значення індексу забруднення атмосферного повітря у 2021 році для міст України, де проводять спостереження гідрометеорологічні організації, наведено у таблиці 2.3.2

Таблиця 2.3.2 Індекс забруднення атмосферного повітря міст України у 2021 році

№ з/п	Місто	ІЗА	№ з/п	Місто	ІЗА	№ з/п	Місто	ІЗА
1.	Маріуполь	15,7	14.	Краматорськ	7,0	27.	Житомир	4,2
2.	Кам'янське	14,7	15.	Вінниця	6,8	28.	Хмельницький	3,7
3.	Дніпро	12,8	16.	Рівне	6,8	29.	Чернігів	3,6
4.	Одеса	12,5	17.	Суми	6,8	30.	Івано-Франківськ	3,5
5.	Кривий Ріг	12,1	18.	Рубіжне	5,9	31.	Олександрія	3,5
6.	Київ	8,6	19.	Слов'янськ	5,8	32.	Українка	3,5
7.	Миколаїв	8,5	20.	Северодонецьк	5,7	33.	Харків	3,4
8.	Запоріжжя	8,0	21.	Полтава	5,4	34.	Світловодськ	3,2
9.	Херсон	7,8	22.	Лисичанськ	5,1	35.	Обухів	3,2
10.	Кременчук	7,5	23.	Ужгород	4,8	36.	Бровари	3,1
11.	Черкаси	7,4	24.	Кропивницький	4,3	37.	Чернівці	3,0
12.	Луцьк	7,3	25.	Біла Церква	4,3	38.	Ізмаїл	2,8
13.	Львів	7,2	26.	Тернопіль	4,2	39.	Горішні Плавні	2,0

Рівень низький при ІЗА менше 5,0; підвищений – при ІЗА від 5,0 до 7,0; високий – при ІЗА від 7,0 до 14,0; дуже високий – при ІЗА від 14,0 та вище.

Стан радіаційного забруднення атмосферного повітря Радіаційний фон на території України У 2021 році радіаційний фон на території України залишався стабільним. За даними мережі спостережень гідрометеорологічних організацій Державної служби України з надзвичайних ситуацій потужність експозиційної дози гамма-випромінення (далі – ПЕД гамма-випромінення) на більшій частині території України знаходилась у межах 6 – 20 мкР/год. На пунктах контролю розташованих у зоні гарантованого добровільного відселення рівень ПЕД гамма-випромінення складав 8 – 22 мкР/год, у зоні відчуження (метеорологічна станція Чорнобиль) – 13 – 23 мкР/год. У районах розташування діючих атомних електростанцій рівні ПЕД гамма-випромінення знаходились у межах: Запорізька АЕС 6 – 19 мкР/год, ПівденноУкраїнська АЕС 7 – 19 мкР/год, Рівненська АЕС 8 – 18 мкР/год, Хмельницька АЕС 7 – 16 мкР/год. У місті Київ протягом 2021 року рівень ПЕД гамма-випромінення знаходився в межах 9 – 17 мкР/год за середнього цього значення 12 мкР/год.

Випадків перевищення контрольних рівнів ПЕД (25 мкР/год) на пунктах спостережень гідрометеорологічних організацій ДСНС України не зафіксовано. Стан радіаційного забруднення приземного шару атмосферного повітря Спостереження за радіоактивним забрудненням приземного шару атмосферного повітря у 2021 році здійснювалися за двома напрямками: відбір проб атмосферних аерозолів шляхом прокачування великих об'ємів повітря через спеціальні волокнисті фільтри, та збір випадань з атмосфери на горизонтальні марлеві планшети. У відібраних пробах визначався сумарний вміст бета-активних радіонуклідів, вміст техногенних радіонуклідів цезію-137,

стронцію-90, а також природних гамма-випромінювальних елементів. Сумарна бета-активність приземного шару атмосфери визначається переважно радіонуклідами природного походження (ізотопами урану, торію та продуктами їх поділу) і в останні 20 років знаходиться на рівнях, близьких до передаварійних (до квітня 1986 року) значень. За даними спостережень, у 2021 році сумарна бета-активність приземного шару повітря становила в середньому по країні $11,3 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ (у 2020 році $16,1 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³). Середньодобова щільність випадань бета-активних радіоізотопів складала 1,6 Бк/м² (що відповідає показникам попереднього року). Аномальних концентрацій радіонуклідів у приземному шарі атмосфери у 2021 році не фіксувалося. Радіаційний стан атмосферного повітря Основним джерелом надходження до атмосфери техногенних радіоактивних елементів (насамперед, це реакторні та вибухові цезій-137 і стронцій-90) на території України залишається вторинний вітровий підйом радіоактивних ізотопів з поверхні ґрунту, забрудненого внаслідок аварії на Чорнобильській атомній електростанції та в результаті випробування ядерної зброї у другій половині минулого сторіччя. Середня об'ємна активність цезію-137 становила на більшості пунктів контролю (за винятком зони відчуження) $0,19 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³, концентрація стронцію-90 – $0,03 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ (у 2020 році $0,46 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ та $0,10 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³, відповідно). Щільність випадань цезію-137 та стронцію-90 на більшій частині території країни (крім території, віднесеної до забруднених унаслідок аварії на ЧАЕС зон) дорівнювала в середньому відповідно 0,26 Бк/м² за місяць та 0,18 Бк/м² за місяць, аналогічні показники за 2020 року становили відповідно 0,23 Бк/м² та 0,16 Бк/м². На пунктах контролю зони гарантованого добровільного відселення (метеорологічні станції Коростень, Овруч) вміст цезію-137 у випаданнях був в середньому на рівні 0,60 Бк/м² за місяць, стронцію-90 – 0,22 Бк/м² за місяць (у минулому році відповідні показники становили 0,62 Бк/м² за місяць та 0,23 Бк/м² за місяць). На пункті контролю Чорнобиль (зона відчуження, відстань до ЧАЕС 16 км) середня за рік об'ємна активність цезію-137 в атмосферних аерозолях складала $1,1 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³, об'ємна активність стронцію-90 – $0,12 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ (у 2020 році – $2,90 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ та $0,66 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³, відповідно). Щільність випадань за місяць становила: цезію-137 – 0,75 Бк/м², стронцію-90 – 1,44 Бк/м² (у 2020 році – 0,83 Бк/м² та 1,72 Бк/м² відповідно). Загалом по країні вміст цезію-137 та стронцію-90 у атмосферному повітрі був на декілька порядків нижчим за допустимі рівні, встановлені гігієнічними нормативами Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97) для осіб категорії В (населення) – 0,8 Бк/м³ для цезію-137 та 0,2 Бк/м³ для стронцію-90. Загалом в Україні тривають процеси очищення атмосфери від радіонуклідів техногенного походження. Після різкого підвищення забруднення повітря у квітні 1986 року, зумовленого значною мірою короткоживучими радіонуклідами з аварійного реактору, починаючи вже з 1989 року сумарна бета-активність, що обумовлена переважно природними радіоактивними елементами, суттєво перевищує техногенну складову як у приземному шарі атмосфери, так і у випаданнях. Концентрація цезію-137 та стронцію-90 у приземному шарі атмосфери,

починаючи приблизно з 1998 року, коливається в межах, близьких до передаварійних рівнів³. При цьому абсолютні значення забруднення повітря цезієм-137 та стронцієм-90 на 4 – 5 порядків менші за допустимі концентрації, встановлені НРБУ-97.