

# **ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА НОЗОЛОГІЧНУ ЗАХВОРЮВАНІСТЬ НАСЕЛЕННЯ ВІННИЧЧИНИ**

Вінницький національний технічний університет

## **Анотація**

*Розглянуто статистичні дані забруднення атмосферного повітря Вінницької області за 2023 рік. Проаналізовано обласні показники структури загальної захворюваності населення за 2023 рік. Виявлено динаміку збільшення показників первинної захворюваності, зокрема нозологічних легеневих захворювань, захворювань систем кровообігу, які негативно впливають на репродуктивне здоров'я населення.*

**Ключові слова:** забруднення атмосферного повітря, викиди забруднюючих речовин, нозологічні захворювання, легеневі захворювання, захворювання систем кровообігу.

## **Abstract**

*Statistical data on atmospheric air pollution in Vinnytsia region for 2023 were reviewed. Regional indicators of the structure of general morbidity of the population for 2023 were analyzed. The dynamics of the increase in primary morbidity indicators, in particular nosological pulmonary diseases, diseases of the circulatory system, which negatively affect the reproductive health of the population, were identified.*

**Keywords:** atmospheric air pollution, pollutant emissions, nosological diseases, pulmonary diseases, diseases of the circulatory system.

## **Вступ**

Атмосферне повітря, є одним із головних виробничих природних ресурсів для більшості технологічних процесів у біосфері планети Земля. Атмосферне повітря є першочерговим природним ресурсом навколишнього середовища необхідним для існування всіх живих організмів, і з яким пов'язана найбільша кількість ризиків захворювань людини.

Найпоширенішими шкідливими газовими забруднювачами атмосфери є  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ , оксиди Нітрогену, бензапірен, сполуки Хлору, Флуору, вуглеводні. Серед промислових аерозолів – зустрічається вугільний пил, зола, сульфати та сульфідні металів (Феруму (Fe), Плюмбуму (Pb), Купруму (Cu), Цинку (Zn) тощо), кремнезему, хлоридів, сполуки Кальцію (Ca), Натрію (Na), Фосфору (P). У викидах містяться також пари основних кислот ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ), ртуті, феноли.

В міру збільшення абсолютних кількостей забруднюючих речовин в атмосфері можливості розсіювання викидів для більшості районів України практично вичерпані. Здатність атмосфери до самоочищення, яке відбувається за рахунок протікання фізико-хімічних процесів між компонентами забруднювачів і компонентами самої атмосфери обмежується, особливо зі збільшенням масштабів її забруднення. Оскільки виробнича діяльність викликає погіршення природного атмосферного середовища, суспільство зобов'язане взяти на себе турботу щодо відновлення його властивостей та охорони від подальшої деградації.

Захист атмосферного повітря є однією з найбільш актуальних проблем в сучасному технологічному суспільстві, оскільки науково-технічний прогрес і розширення виробництва пов'язане зі зростанням негативних антропогенних впливів на атмосферу [1].

## **Основна частина**

Основними факторами, що обумовлюють екологічний стан на території Вінницької області є діяльність підприємств теплоенергетики, переробної промисловості, транспорту, проблеми складування та утилізації відходів, дія природних стихійних сил. В області продовжує функціонувати ряд потужних підприємств - забруднювачів довкілля та залишається ряд потенційно екологічно небезпечних об'єктів, які перестали існувати як юридичні особи, але продовжують створювати

загрозу навколишньому природному середовищу області [2].

До параметрів які постійно вимірюються і характеризують техногенний вплив на навколишнє природне середовище належать обсяги викидів до атмосферного повітря із стаціонарних та пересувних джерел, обсяги скидів забруднених вод та вод без очищення і данні про утворення відходів.

За останніми опублікованими статистичними даними, у 2023 році у повітря Вінницької області від стаціонарних джерел потрапило 79,3 тис.т. забруднюючих речовин. Порівняно з 2022 роком кількість викидів збільшилась на 1,2 тис. т. [2].

У 2022-2023 роках, як і в попередні роки, основними речовинами, що забруднювали повітря залишалися сполуки вуглецю та сірки (близько 80% від загального обсягу викидів) [2].

Основними забруднювачами повітря в області залишаються підприємства енергетичної промисловості, сільського господарства, переробної промисловості та транспортні підприємства.

Дослідження стану атмосферного повітря в межах області здійснюється державною лабораторією Вінницького обласного лабораторного центру Міністерства охорони здоров'я України. Крім того, Вінницьким центром гідрометеорології проводиться моніторинг стану атмосферних опадів ще на 2 стаціонарних пунктах спостережень. Водночас у Вінницькій області (поза межами агломерації «Вінниця») недержавними структурами встановлено 14 станцій (постів) моніторингу стану атмосферного повітря, з яких функціонує 4. Станції (пости) в реальному часі здійснюють моніторинг та онлайн інформування про якість атмосферного повітря в регіоні.

Моніторинг атмосферного повітря у Вінницькій області здійснюється суб'єктами моніторингу представленими у таблиці 1.

Таблиця 1 – Суб'єкти моніторингу атмосферного повітря [2]

№ з/п	Суб'єкти моніторингу	Кількість точок спостережень, одиниць	
		атмосферне повітря	стаціонарні джерела викидів в атмосферне повітря
1	Державна екологічна інспекція у Вінницькій області	0	15
2	Вінницький обласний ЦГМ	2	0
3	ДП «Вінницький обласний лабораторний центр МОЗ України»	0	0

Дослідження стану атмосферного повітря в межах області здійснюється лише лабораторіями ДУ «Вінницький обласний лабораторний центр МОЗ України», що не забезпечує проведення повноцінного державного моніторингу (нагляду) за його станом.

Кількість викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел у розрахунку на квадратний кілометр території протягом 2023 року складала 2,94 т. На душу населення в середньому по області припадає 52 кг викинутих у повітря забруднюючих речовин.

Основні забруднювачі атмосферного повітря Вінниччини за звітний 2023 рік представлені у таблиці 2.

Випадків екстремально високих забруднень атмосфери протягом 2023 року не спостерігалось [2].

За даними центру, 7,2% проб повітря, відібраних в міських та сільських поселеннях, не відповідали вимогам за вмістом забруднюючих речовин за рахунок перевищення вмісту пилу, оксиду вуглецю, азоту діоксиду, фенолу та його похідних, формальдегіду.

Загалом, за звітний період стан атмосферного повітря змінився на краще за переважною більшістю показників, що відслідковувались. Виняток становить лише діоксид азоту, по якому відбулось зростання і середніх і максимальних концентрацій та сполуки важких металів за рахунок викидів щорічно зростаючої кількості автотранспорту.

Рівні забруднюючих речовин в атмосферному повітрі у Вінницькій зоні та агломераціях представлено у таблиці 3.

Основними речовинами, що забруднюють атмосферне повітря населених пунктів є діоксид сірки (55,9%), речовини у вигляді твердих суспендованих частинок (14,6%), сполуки азоту (10,6%), метан (9,5%) та оксид вуглецю (6,7%).

Динаміка обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря представлена у таблиці 4.

В останні роки вплив екологічних факторів на здоров'я населення зростає. Особливо це характерно для територій з екологічно несприятливою ситуацією, з високою концентрацією промислових підприємств та територій, що постраждали від Чорнобильської катастрофи [4].

Таблиця 2 – Основні забруднювачі атмосферного повітря Вінниччини за звітний 2023 рік [2]

№ з/п	Назва об'єкта	Частка викидів забруднюючої речовини			Частка оснащення джерел викидів азотисполучними установками (ГОУ), %	Ефективність роботи ГОУ, %	Зменшення обсягів викидів за рахунок впровадження природоохоронних заходів, т/рік	
		усього викидів, т/рік	до загального обсягу викидів об'єкта, %	до загального обсягу викидів населеного пункту			очікуване	фактичне
	Всі підприємства	79265,0	100,0	...	...	...	...	...
1	Відокремлений підрозділ «Біогаз Ладижин» Товариства з обмеженою відповідальністю «Вінницька птахофабрика»	3222,1	4,1	...	...	...	...	...
2	Приватне акціонерне товариство «Продовольча компанія «Поділля»	2432,2	3,1	...	...	...	...	...
3	Філія «Птахокомплекс» Товариства з обмеженою відповідальністю «Вінницька птахофабрика»	2394,7	3,0	...	...	...	...	...
4	Товариство з обмеженою відповідальністю «Агрокомплекс «Зелена долина»	1389,1	1,8	...	...	...	...	...
5	Товариство з обмеженою відповідальністю «Продовольча компанія «Зоря Поділля»	1196,7	1,5	...	...	...	...	...

Таблиця 3 - Рівні забруднюючих речовин в атмосферному повітрі у Вінницькій зоні та агломераціях [2]

Назва забруднюючої речовини	Річне середнє значення забруднюючої речовини	Зафіксовані перевищення граничних рівнів або цільових показників забруднюючих речовин
Діоксид сірки	0,215 мг/м <sup>3</sup>	0,54 мг/м <sup>3</sup>
Азоту діоксиди	0,15 мг/м <sup>3</sup>	0,28 мг/м <sup>3</sup>
Вуглецю оксид	2,9 мг/м <sup>3</sup>	6,5 мг/м <sup>3</sup>
Пил	0,36 мг/м <sup>3</sup>	4,15 мг/м <sup>3</sup>
Аміак	0,13 мг/м <sup>3</sup>	0,36 мг/м <sup>3</sup>
Сажа	0,07 мг/м <sup>3</sup>	-
Сірководень	0,009 мг/м <sup>3</sup>	0,010 мг/м <sup>3</sup>
Фенол і його похідні	0,008 мг/м <sup>3</sup>	0,019 мг/м <sup>3</sup>
Формальдегід	0,030 мг/м <sup>3</sup>	0,29 мг/м <sup>3</sup>
Фтористий водень	0,0046 мг/м <sup>3</sup>	0,026 мг/м <sup>3</sup>
Оксид вуглецю	0,7571 мг/м <sup>3</sup>	-
Фтористий водень	0,0063 мг/м <sup>3</sup>	0,034 мг/м <sup>3</sup>

Таблиця 4 - Динаміка обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Показники	2022	2023
Викиди забруднюючих речовин та парникових газів від стаціонарних джерел, тис. т	99,7	98,5
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у розрахунку на км <sup>2</sup> , т	3,8	3,7
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у розрахунку на одну особу, кг	64,5	63,3

Забруднення навколишнього середовища викликає широкий спектр нозологічних форм, включаючи захворювання дихальних шляхів (астма, ХОЗЛ), серцево-судинні патології (гіпертонія, ішемічна хвороба серця), алергії, шкірні хвороби, онкологічні захворювання, інфекційні хвороби через неякісну воду та отруєння важкими металами.

Основні нозологічні форми, пов'язані із забрудненням:

- 1) захворювання дихальної системи: хронічне обструктивне захворювання легень (ХОЗЛ), бронхіальна астма, гострі респіраторні інфекції, пневмоконіози, спричинені вдиханням пилу, оксидів азоту та сірки.
- 2) серцево-судинні захворювання: гіпертонічна хвороба (високий кров'яний тиск), ішемічна хвороба серця, інсульт, пов'язані з впливом мікрочастинок (PM1÷5).
- 3) онкологічні захворювання: рак легень, лейкемія, рак шкіри, спровоковані канцерогенами в повітрі, воді або ґрунті (радіонукліди, бензол, азбест).
- 4) інфекційні та шлунково-кишкові хвороби: холера, дизентерія, вірусний гепатит А, спричинені споживанням забрудненої води, що містить збудники інфекцій.
- 5) алергічні та шкірні захворювання: алергічні риніти, дерматити, екземи, викликані хімічними забруднювачами та алергенами в довкіллі.
- 6) токсичні отруєння: хронічні отруєння важкими металами (свинець, ртуть), нітратами, пестицидами.

Також виділяють донозологічні стани - приховані порушення в організмі, що виникають як адаптаційна реакція на забруднення, але ще не переросли у явну хворобу.

Велику кількість нозологічних одиниць можна віднести до екологічно залежних. До таких ефектів на здоров'я можна віднести випадки, коли забруднення навколишнього середовища сприяє виникненню або ускладненню захворювання [4].

Одним із критеріїв оцінки стану здоров'я населення є його загальна та первинна захворюваність. Оцінюючи динаміку показників за 2023 р., необхідно відмітити, що в цілому загальна захворюваність населення (поширеність) збільшилась на 24% (з 12353 до 15361 на 10 тис. нас.). Обласний показник в порівнянні з минулим роком також збільшився та становить 16035 на 10 тис. нас. Така ж динаміка захворюваності спостерігається і по окремих вікових групах [3].

Так, показник загальної захворюваності серед дитячого населення збільшився на 66% (з 6262 до 10414 на 10 тис. дитячого населення), захворюваність підлітків збільшилась на 40% (з 7555 до 10558 на 10 тис. підлітків), а загальна захворюваність дорослого населення збільшилась на 20% (з 13889 до 16635 на 10 тис. дорос. нас.).

Збільшення загальної захворюваності населення відбулось в основному за рахунок захворювань всіх класів хвороб. В структурі загальної захворюваності I місце займають - хвороби системи кровообігу – 30%, II - хвороби органів дихання – 15%, III – хвороби кістково-м'язової системи - 14% [3].

У формуванні показника захворюваності хворобами системи кровообігу провідну роль відіграють: гіпертонічна хвороба, ішемічна хвороба серця та цереброваскулярні хвороби. Зазначені нозології становлять 87% всієї патології даного класу хвороб.

Профілактика і лікування гострого інфаркту міокарда залишається важливою кардіологічною проблемою. В цілому захворюваність на інфаркт міокарда незначно збільшилась в порівнянні з 2022 р. – з 12,2 до 12,3 на 10 тис. нас. при одночасному зниженні смертності від інфарктів.

Відмічено збільшення на 4% рівня захворюваності на інсульт з 33,1 до 34,3 на 10 тис. нас. [3].

За 2023 р. зареєстровано на 41% більше виявлених захворювань. Показник первинної захворюваності населення (виявлення захворювань) збільшився з 2746 до 3871 на 10 тис. нас. за рахунок усіх класів хвороб. По області тенденція аналогічна (показник первинної захворюваності на рівні 4550 на 10 тис. нас.).

Спостерігається зростання на 88% рівня первинної захворюваності серед дітей (з 3825 до 7203), збільшення на 71% захворюваності підлітків (з 2793 до 4763 на 10 тис. нас. відповідного віку). Серед дорослого населення зареєстровано також зростання показника на 24% з 2508 до 3118 на 10 тис. дорос. нас.

У м. Вінниці збільшилась на 26% кількість хворих з патологією ендокринної системи, порушеннями обміну речовин та розладами харчування і становить за 2023 р. 1180 випадків на 10 тис. нас. (2022 р. – 937). За 2023 р. виявлено більше на 51% захворювань ендокринної системи в порівнянні з минулим роком (153,8 на 10 тис. нас. проти 102,1 в 2022 р.). Поширеність цукрового діабету серед населення також збільшилась (на 24%) – з 252 до 312 на 10 тис. нас., аналогічна ситуація з показником виявлення цукрового діабету серед населення - збільшення на 89% [3].

У матеріалах Всесвітньої організації охорони здоров'я зазначається, що на здоров'я населення суттєво впливає середовище перебування. Цей вплив може складати від 20% і більше.

Погіршення стану довкілля безпосередньо впливає на зростання кількості людей, що страждають від хронічних хвороб: алергій, хвороб систем кровообігу та онкологічних захворювань.

До екологічно залежних нозологічних форм можна віднести захворювання органів дихання (у тому числі бронхіальна астма), порушення чоловічого й жіночого репродуктивного здоров'я (у тому числі ранні втрати плода, спонтанні аборти, уроджені пороки розвитку; порушення нервово-психічного розвитку дітей), злаякісні новоутворення (рак легенів, рак молочної залози, рак щитовидної залози) і багато інших змін стану здоров'я.

Погіршення стану довкілля безпосередньо впливає на зростання кількості людей, що страждають від хронічних хвороб: алергій, хвороб систем кровообігу та онкологічних захворювань. Захворюваність населення можна вважати найбільш чутливим показником, який характеризує вплив середовища на людину. При цьому первинна захворюваність визначається на основі лише вперше зареєстрованих випадків хвороби протягом року, загальна (поширеність) враховує всіх хворих, виявлених на момент обліку [4].

Значний вплив на довкілля і здоров'я населення останнім часом має акустичне забруднення навколишнього середовища - одна з великих гігієнічних і екологічних проблем у світі. А транспортні потоки - основні джерела акустичного забруднення територій населених місць. Ця проблема займає четверте місце після проблем, пов'язаних із забрудненням води, ґрунту, повітря.

Акустичний стан 50-60% територій великих міст не відповідає нормативним вимогам для денного та нічного часу доби.

В останнє десятиліття рівень шумового забруднення у містах має тенденцію до зростання на 0,5-1,0 дБА за рік.

Загальна кількість скарг населення на шум, який викликає порушення сну, становить 14% від автотранспорту, 5% - від авіаційного транспорту і 3% - від шуму поїздів.

Акустичні характеристики автотранспортних потоків залежать від щільності автомобільних доріг; стану їх покриття; ухилу доріг; наближеності до житлової та громадської забудови; інтенсивності руху у денний та нічний час; швидкості руху на магістралях; наявності в потоках громадського транспорту вантажних автомобілів.

Існуючі в умовах міста відстані від автомобільних доріг до житла недостатні для забезпечення допустимих рівнів шуму біля фасадів житлових будинків, що впливає на захворюваність населення через залежність між зміною еквівалентних рівнів звуку автотранспортних потоків і ризиком появи інфаркту міокарду [4].

## Висновки

Основним джерелом забруднення атмосфери є антропогенна діяльність, промислові викиди, автомобільний транспорт, сільське господарство тощо. Забруднення повітря, води та ґрунту спричиняє зниження якості середовища, призводить до вимирання видів, зміни екологічних взаємозв'язків та порушення природних екосистем.

Забруднення атмосферного повітря за ступенем хімічної небезпеки для живих організмів посідає перше місце, адже живі істоти використовують повітря безперервно (значно активніше) ніж воду і їжу.

Основними викидами у Вінницькій області є діоксид сірки, оксиди азоту, пил (аерозолі) та оксид вуглецю. Живі організми надзвичайно чутливі, як до діоксиду сірки, так і до сірчистої та сірчаної кислот, що утворюються при контакті цього оксиду з вологою в атмосфері. Діоксид сірки розноситься на великі відстані, випадаючи в остаточному підсумку у вигляді дощів з кислотою реакцією.

Існує значна кількість наукових досліджень, які досліджують кореляцію між рівнями забруднення довкілля і рівнем захворюваності. Основні категорії захворювань, які можуть бути пов'язані з забрудненням довкілля, включають респіраторні захворювання, онкологію, серцево-судинні захворювання та негативно впливають на репродуктивне здоров'я. Так, науковими дослідженнями встановлено, що підвищення рівня забруднення повітря, зокрема пилу, вуглекислого газу, оксидів азоту і сірководню збільшують ризик розвитку респіраторних захворювань, таких як астма, хронічний бронхіт та інші хвороби легень. Також встановлено зв'язок між забрудненням повітря та підвищенням ризику розвитку серцево-судинних захворювань, таких як інфаркт міокарда та інсульт.

Окремі забруднюючі речовини, такі як азбест, бензол, радон, діоксини та інші хімічні речовини,

являються канцерогенними і сприяють розвитку онкологічних захворювань, зокрема легень та шкiри.

Важливо зазначити, що кореляція між рівнями забруднення довкiлля і рівнем захворюваності не завжди означає прямий причинно-наслідковий зв'язок. Для встановлення впливу забруднюючих речовин на здоров'я людини та біорізноманіття необхідні довгострокові спостереження за контрольними групами, які у Вінницькій області наразі не здійснюються.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 1. Захист атмосфери: підручник / Васильківський І.В., Петрук В.Г., Петрук Р.В., Крусір Г.В., Клименко М.О., Сакалова Г.В. – Херсон: Олді-плюс, 2019. – 432 с.

2. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області у 2023 році. Вінницька обласна військова адміністрація Управління розвитку територій та інфраструктури <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyj-monitoryng/ekologichni-pasporty/>

3. Звіт про роботу департаменту охорони здоров'я Вінницької міської ради за 2023 рік <https://www.vmr.gov.ua/media/%D0%94%D0%B5%D0%BF%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8/%D0%94%D0%9E%D0%97%D0%97%D0%B2%D1%96%D1%82%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D1%83%D0%B7%D1%96%20%D0%BE%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%20%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8F%20%D0%B7%D0%B0%202023%20%D1%80%D1%96%D0%BA.pdf>

4. Звіт про стратегічну екологічну оцінку проекту Плану заходів на 2025-2027 роки з реалізації Стратегії збалансованого регіонального розвитку Вінницької області на період до 2027 року [https://www.vin.gov.ua/images/doc/konsultatsiyi/publ-obgovor/2706/ZVIT\\_pro\\_SEO.pdf](https://www.vin.gov.ua/images/doc/konsultatsiyi/publ-obgovor/2706/ZVIT_pro_SEO.pdf)

**Васильківський Ігор Володимирович** – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри екології, хімії та технологій захисту довкiлля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [igor.vntu@gmail.com](mailto:igor.vntu@gmail.com)

**Зелінський Дмитро В'ячеславович** – аспірант кафедри екології, хімії та технологій захисту довкiлля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [dizelinskiy@gmail.com](mailto:dizelinskiy@gmail.com)

**Igor V. Vasykivskiy** – Ph.D., Docent, Associate Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [igor.vntu@gmail.com](mailto:igor.vntu@gmail.com)

**Dmytro V. Zelinskiy** – Postgraduate of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [dizelinskiy@gmail.com](mailto:dizelinskiy@gmail.com)