

supported by

Luminate

Building stronger societies



OPEN ACCESS
Environment

МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ:

український та міжнародний досвід

Аналітична записка



Моніторинг якості атмосферного повітря: український та міжнародний досвід. [Аналітична записка] / Кольцов М., Шевченко Л. — Київ: ГО «Фундація «Відкрите Суспільство», 2018. — 13 с.

Проект «Відкритий доступ» виконує ГО «Фундація «Відкрите суспільство» завдяки підтримці гранту від глобальної філантропічної організації Luminate, що є частиною the Omidyar Group.

Публікацію здійснено українською мовою в друкованому та електронному варіантах.

У друкованому вигляді аналітична записка розповсюджується безкоштовно. Фундація «Відкрите суспільство» дозволяє поширювати ці тексти з посиланням на першоджерело.

Це видання здійснено в рамках проекту «Open Access» (Відкритий доступ).
Веб-сайт проекту: <http://openaccess.org.ua>

ГО «Фундація «Відкрите суспільство»
Електронна адреса: info@osf.org.ua
Веб-сайт організації: <http://osf.org.ua>
тел. +38 044 4257709

© Фундація «Відкрите суспільство», 2018

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Резюме..... | 4 |
| Законодавча база моніторингу якості атмосферного повітря..... | 5 |
| Міжнародний досвід моніторингу якості атмосферного повітря..... | 8 |
| Досвід українських громадських організацій з моніторингу якості повітря..... | 12 |

РЕЗЮМЕ

Основні проблеми з моніторингом якості атмосферного повітря України пов'язані з декількома факторами:

- відсутністю систематичного фінансування,
- відсутністю стратегії розвитку моніторингових спроможностей
- відсутністю комунікаційної стратегії.

Експерти та аналітики відзначали, що «жодної державної програми з фінансування моніторингу в Україні та окремого владного органу, який би займався цим питанням, на сьогодні немає.»¹ Навіть якщо взяти до уваги що з 2015 року державні програми замінені на Стратегії та Плани заходів, це не відмінняє основного експертного висновку — несистематичне фінансування екологічного моніторингу атмосферного повітря. Окрім цього, досі не виконана вимога Директиви 2008/50/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 21 травня 2008 року про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи, яка передбачає встановлення верхньої та нижньої межі оцінки, цільових та граничних значень для основних забруднюючих речовин та мети щодо зменшення впливу суспендованих часток пилу розміром 2,5 мкм (PM_{2,5}). При цьому європейські індикатори конфліктують з українськими показниками в наступних параметрах:

- Відсутні методики виокремлення із загальної маси пилу часток пилу розміром 2,5 та 10 мкм (PM_{2,5} та PM₁₀) та не здійснюється моніторинг за вмістом цих речовин в атмосферному повітрі.
- Не здійснюється моніторинг озону (який Агенція по захисту навколишнього середовища зараховує до одного з основних забруднювачів повітря в міських умовах, оскільки озон вступає в хімічні реакції з оксидами азоту і може спричинити легеневі хвороби).²
- Базовий 20-хвилинний інтервал усереднення концентрації забруднюючих речовин не застосовується в ЄС (натомість використовується

годинний). Це призводить до відмінностей при порівнянні результатів і може давати не репрезентативні результати.

Через те, що основні суб'єкти державного моніторингу якості повітря не підпорядковуються Міністерству екології (зокрема, Український гідрометеорологічний центр підпорядкований МВС через ДСНС), варто зосередитись на імплементації протоколів обміну даними, які б дозволили отримувати первинні, а не агреговані дані.

Громадські організації, які намагалися реалізувати або наразі реалізують проекти в сфері моніторингу якості атмосферного повітря, зіштовхнулися з низкою проблем, які не дозволяють використовувати їхні дані у сфері прийняття політичних рішень. Цьому стають на заваді:

- Недостатня розгалуженість громадського моніторингу (пости громадських активістів розміщені лише в окремих регіонах);
- Невідповідність методології вимірювання європейській практиці;
- Несистематичне інформування про збір моніторингової інформації (іноді, неможливість порівняння історичних періодів моніторингу через різну періодичність зібраних даних).

Втім, слід відмітити, що вказані недоліки не є результатом недостатніх зусиль громадських організацій, а швидше підтвердженням тези про те, що моніторинг атмосферного повітря — ресурсоємний, систематичний і тривалий процес, який має здійснюватися державою. А таку увагу громадських організацій до цієї проблематики, які і зусилля, які вони докладають для того, щоб отримати відповідь на питання про якість повітря, слід сприймати як активний запит від громадськості на таку інформацію.

¹ Необхідна державна програма з фінансування моніторингу якості атмосферного повітря – експерти, активісти. // Український кризовий медіа-центр. 23 листопада 2017 <http://uacrisis.org/ua/62581-monitoring-yakosti-povitrya>

² Ozone Pollution // United States Environmental Protection Agency <https://www.epa.gov/ozone-pollution>

ЗАКОНОДАВЧА БАЗА МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ



Підписання Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом та його державами-членами, відкрило нові можливості щодо впровадження стандартів у сфері охорони довкілля.

Для України впровадження законодавства ЄС в галузі охорони довкілля відбувається в межах восьми секторів і регламентується 29 джерелами права — Директивами та Регламентами ЄС, що встановлюють загальні правила та стандарти, які повинні бути відображені у внутрішньодержавному праві. На відміну від сучасного природоохоронного законодавства України, джерела права ЄС визначають кількісні та якісні результати, які треба досягти кожній країні протягом визначеного періоду часу та окреслюють процедури, які необхідно здійснити для досягнення цих результатів. Особливістю Директив ЄС є те, що держави повинні адаптувати своє законодавство для досягнення цілей, визначених Директивами, але при цьому самі визначають методи їх досягнення.

Моніторинг за якістю атмосферного повітря регламентується шістьма директивами:

- Директива 1999/32/ЄС про сірку у рідкому паливі.
- Директива 98/70/ЄС щодо якості бензину та дизельного палива.
- Директива 94/63/ЄС стосовно контролю летючих органічних сполук (ЛОС).
- Директива 2004/42/ЄС про фарби.
- Директива 2004/107/ЄС щодо As, Cd, Hg, Ni та поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ) у атмосферному повітрі.
- Директива 2008/50/ЄС про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи.

Предметом нашої уваги є остання Директива 2008/50/ЄС, яка визначає рамкові вимоги щодо контролю та оцінки якості атмосферного повітря і згідно з якою, Україна має імплементувати окремі її положення. Зокрема, встановити по всій своїй території зони та агломерації за ступенем забруднення атмосферного повітря, а також порядок їх перегляду. У випадках, коли рівні вмісту забруднювачів перевищують будь-яку з нормативних граничних величин або існує ризик такого перевищення, є потреба розробити плани дій щодо якості повітря для відповідних територій. В Україні така класифікація раніше не використовувалася, а відповідні плани готувалися виключно за адміністративно-територіальним розподілом.

Ця Директива також встановлює основні граничні значення для захисту здоров'я населення:

- для PM_{10} середньорічне — 40 $\mu\text{кг}/\text{м}^3$, 24-годинне граничне значення — 50 $\mu\text{кг}/\text{м}^3$, не може перевищуватися більш ніж 35 разів протягом календарного року;
- для $PM_{2,5}$ цільове значення та граничне значення для етапу 1 — середньорічне — 25 $\mu\text{кг}/\text{м}^3$;
- для $PM_{2,5}$ граничне значення для етапу 2 — середньорічне — 20 $\mu\text{кг}/\text{м}^3$;
- для SO_2 погодинне граничне значення — 350 $\mu\text{кг}/\text{м}^3$, не може перевищуватися більш ніж 24 рази протягом календарного року; 24-годинне граничне значення — 125 $\mu\text{кг}/\text{м}^3$, не може перевищуватися більш ніж 3 рази протягом календарного року;
- для NO_2 середньорічне — 40 $\mu\text{кг}/\text{м}^3$, погодинне граничне значення — 200 $\mu\text{кг}/\text{м}^3$, не може перевищуватися більш ніж 18 разів протягом календарного року;
- для свинцю середньорічне — 0,5 $\mu\text{кг}/\text{м}^3$

- для бензолу середньорічне — 5 мкг/м³;
- для СО граничне добове 8-годинне значення — 10 мг/м³;
- для О₃ цільове значення — граничне добове 8-годинне значення — 120 мкг/м³, не може перевищуватися більш ніж 25 днів протягом календарного року за 3 роки.

Окрім стандартів якості атмосферного повітря, Директива встановлює:

- правила оцінки якості атмосферного повітря

(верхній і нижній пороги оцінки, вимірювання, моделювання, комбінування, цілі щодо якості даних);

- принципи підготовки місцевих, регіональних або національних планів поліпшення якості атмосферного повітря, у тому числі перелік відомостей, які мають бути включені, та короткострокових планів дій, включаючи їх докладний зміст;
- принципи визначення зон та агломерацій;
- звітність до Європейської Комісії про якість атмосферного повітря;
- вимоги доступності інформації для громадськості.

Графік виконання заходів відповідно до положень Директиви ³

| Заходи | Терміни (застосовуються з моменту набрання чинності угоди про асоціацію) |
|---|---|
| Прийняття національного законодавства зон та визначення уповноваженого органу (органів). | 3 роки |
| Встановлення верхньої та нижньої межі оцінки, цільових та граничних значень для основних забруднюючих речовин та мети щодо зменшення впливу РМ _{2,5} | |
| Визначення зон та агломерацій по всій території України за ступенем забруднення атмосферного повітря, а також порядок перегляду класифікації зон та агломерацій залежно від порогів оцінювання. | 4 роки |
| Встановлення системи інформування громадськості. | |
| Встановлення системи оцінки якості атмосферного повітря. | 5 років |
| Запровадження планів щодо якості атмосферного повітря для зон і агломерацій, де рівень забруднення перевищує граничну/цільову величину. | |
| Встановлення короткострокових планів дій для зон і агломерацій, де існує ризик перевищення допустимих меж забруднення. | |

³ Додаток XXX до глави 6 «Навколишнє природне середовище» Розділу V «Економічне і галузеве співробітництво» https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/ugoda-pro-asociaciju/30_Annex.pdf

Оскільки цей графік було встановлено в 2015 році, то не важко порахувати, що вже у поточному 2018 році слід очікувати на прийняття національного законодавства і встановлення меж оцінки, цільові та граничні значення для основних забруднюючих речовин. При цьому дослідники (Проект технічної допомоги ЄС «Додаткова підтримка Міністерства екології та природних ресурсів України у впровадженні секторальної бюджетної підтримки») відзначають, що мета, сформульована в Директиві, є для України надзвичайно амбітною — на залишках мережі контролю забруднення атмосферного повітря, що була створена ще за радянських часів, — створити європейську систему моніторингу із сучасним обладнанням багатьма новими постами спостереження, яка є надійним інструментом розробки та реалізації екологічної політики. Зважаючи на названі вище обставини, уся наявна система правил та нормативів потребує перегляду усієї системи діючих правил та нормативів, починаючи з базового 20-хвилинного інтервалу усереднення концентрації забруднюючих речовин, який в ЄС не застосовується, та щодо того, що концентрації найбільш важливих забруднювачів — озону та дрібних фракцій суспендованих речовин $PM_{2,5}$ і PM_{10} — поки що не вимірюються.⁴

Обов'язок щодо здійснення останнього покладался, й поки що залишається, на Український гідрометеорологічний центр (Укргідромет). Укргідромет є державною установою, яка діє у складі Державної служби України з надзвичайних ситуацій і підпорядковується йому (Наказ ДСНС від 8 листопада 2016 року №577 Про внесення змін до Положення про Український гідрометеорологічний центр Державної служби України з надзвичайних ситуацій). З огляду на вищезазначене, виконання переважної більшості положень Директиви 2008/50/ЄС на цей момент віднесено саме до повноважень ДСНС.

У законодавстві України закріплені нормативи якості атмосферного повітря. Вони представлені нормативами граничнодопустимих концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі (ГДК), орієнтовно безпечними рівнями впливу (ОБРВ) забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць, затвердженими наказом МОЗ від 21 листопада 1997 р. № 336 та ін.

Нормативи ГДК забруднюючих речовин в атмосферному повітрі визначено у Державних санітарних правилах охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами), затверджених наказом МОЗ від 09 липня 1997 р. № 201.

Незважаючи на досить розгорнуту систему нормативів якості довкілля, недостатньо врегульованим залишається вміст твердих частинок пилу з діаметром 2,5 мікрметра та менше і твердих частинок пилу з діаметром 10 мікрметра та менше в атмосферному

повітрі. Державними санітарними правилами охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами), затвердженими наказом МОЗ від 09 липня 1997 р. № 201 регламентуються лише деякі види пилу (див. зокрема позиції 372 – 379 пункту «б» додатка 1 до Державних санітарних правил охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами)). В Україні відсутні методики виокремлення із загальної маси пилу $PM_{2,5}$ та PM_{10} та не здійснюється контроль та моніторинг вмісту цих речовин в атмосферному повітрі.⁵

Зокрема, якщо звернути увагу на відповідь ДУ «Донецький обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України», щодо мобільного моніторингу якості атмосферного повітря, яка опублікована на ФБ-сторінці Сергія Натруса, то можна дізнатись наступне:

- Моніторяться 28 показників по атмосферному повітрю, з них 16 — на приладах високої чутливості. При цьому складається враження, що мова йде саме про лабораторне дослідження, а не автоматизовану систему. Більш того, частина показників, щодо яких здійснюється моніторинг, стосується фізичних факторів: атмосферний тиск, напрям вітру, температура та вологість.
- У листі подається перелік з 9 показників, які, втім, лиш доводять вже згадану тезу, про відсутність виокремлення часток пилу різного розміру. Також варто відмітити, що показники подаються не за параметром усереднення за хронологічною ознакою, а за параметром максимально разова. Оскільки мова йде саме про мобільний моніторинг то такий параметр є цілком прийнятним, хоча й не дозволяє порівняння з даними автоматичних постів.
- Загальне перевищення по пробах від ГДК вказується як незначне всього 3,3%, тоді як з таблиці видно, що перевищення по діоксиду азоту становить 22%.

Таким чином, ця відповідь тільки підтвердила висновки, зроблені на підставі аналізу спроможностей інших постачальників даних екологічного моніторингу.

⁴Якість атмосферного повітря: короткий опис Директив ЄС та графіку їх впровадження. Київ, 2015. http://www.if.gov.ua/files/uploads/%D1%8F%D0%BA%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8CAir_brochure_final.pdf

⁵ <https://www.facebook.com/SNatus/posts/2067079430283566>

МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ



Основними структурними елементами міжнародного моніторингу якості атмосферного повітря є:

- Наявність розгалуженої системи моніторингових станцій.
- Наявність методології вимірювання основних показників якості повітря разом з моніторингом метеорологічного стану.
- Наявність системи збору, аналізу та передачі даних про стан якості атмосферного повітря.
- Наявність стратегії підтримки та розвитку системи моніторингу.
- Наявність комунікаційних інструментів щодо стану якості атмосферного повітря.

В цьому документі ми зосередимось тільки на дослідженні Індексу якості повітря, оскільки саме він дозволяє показати, яким чином міжнародний досвід моніторингу екологічних показників може бути адаптований до українських реалій, включно зі всіма перешкодами, які стають цьому на заваді.

Індекс якості повітря

По своїй природі, Індекс якості повітря є комунікаційним інструментом, який використовується урядовими інституціями для того, щоб донести до громадськості поточний стан забруднення повітря. Потреба в такому Індексі полягає в тому, що самі по собі показники моніторингу атмосферного повітря (концентрація сірководню, фенолу і т.п.) є незрозумілими

для широкої громадськості і, відповідно, потрібно конвертувати їх в такий показник, який би показував зв'язок між даними спостережень і наслідками для здоров'я населення.

Оскільки можливі наслідки для здоров'я встановлюються епідеміологічними дослідженнями на базі національних науково-дослідних установ, а показники якості повітря варіюються від географічного положення, різні країни керуються різними національними стандартами при визначенні індексу якості повітря. Але при цьому, всі індекси мають схожі структурні елементи:

- розрахунок Індексу якості повітря проводиться на основі середніх значень концентрації забруднюючих речовин за окремий період, які отримані з моніторингу атмосферного повітря або моделювання атмосферної дисперсії;
- в якості рівня забруднюючих речовин у повітрі приймається концентрація та час фіксації цієї концентрації;
- Індекс якості повітря об'єднується в діапазони. Кожному діапазону присвоюється ідентифікатор, код кольору і рекомендації для населення щодо охорони власного здоров'я;
- Індекс будується в порядку, за якого передбачається, що збільшення індексу буде показувати, що значна частина населення зіткнеться з серйозними наслідками для здоров'я.

Незважаючи на те, що в Україні ведуться розробки з приводу реалізації Індексу якості повітря (ми зустрічали його під назвою Індекс забруднення атмосфери (ІЗА))⁶, все ж таки, він присутній тільки в наукових публікаціях і

⁶ Методичні вказівки до практичних занять, виконання РГР та самостійної роботи студентів з дисциплін «Моніторинг довкілля, екологія та охорона біосфери», «Моніторинг довкілля та охорона навколишнього середовища» (для студентів 3 курсу денної і заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)» / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Дегтерева Л.Л., Булгакова О.В. – Х.: ХНАМГ. – 2009. – 24 с. http://eprints.kname.edu.ua/20937/1/СЮ_печ_вар_поз_146М__2011_M.В.практ.зан.pdf

інструмент, хоча окремі європейські країни мають і власні індекси. Зокрема, британський щоденний індекс якості повітря (Daily Air Quality Index), яким послуговуються урядові інституції Великобританії, має 10-значну шкалу, яка поділена на 4 частини, в якій (1) приймається як найнижче значення з найменшою небезпекою для здоров'я, а (10) як найвище, і найбільш загрозливе для здоров'я. Індекс будується на підставі вимірювання концентрації наступних показників:

- Діоксид азоту
- Діоксид сірки
- Озон
- Частинки пилу < 2,5 мкм (PM_{2,5})
- Частинки пилу < 10 мкм (PM₁₀)⁷

Межі між показниками індексу і рекомендаціями встановлюють наступне співвідношення:⁸

| Показник | Значення | Рекомендації для населення, яке знаходиться в зоні ризику | Загальні рекомендації |
|--------------|----------|--|---|
| Низький | 1-3 | Можна перебувати назовні без шкоди для здоров'я | Можна перебувати назовні без шкоди для здоров'я |
| Середній | 4-6 | Дорослі та діти, які мають проблеми з легенями, а також дорослі зі схильністю до серцево-судинних захворювань, повинні знизити фізичне навантаження, особливо під час перебування на відкритому повітрі, і, особливо, якщо вони відчувають симптоми погіршення власного здоров'я. Існує можливість, що людям з астмою доведеться частіше використовувати інгалятор. Людям похилого віку також варто знизити фізичні навантаження | Можна перебувати назовні без шкоди для здоров'я |
| Високий | 7-9 | Дорослі та діти з легеневиими проблемами, а також дорослі зі схильністю до серцево-судинних захворювань та люди похилого віку повинні уникати надмірної фізичної активності. Існує можливість, що людям з астмою доведеться частіше використовувати інгалятор | Наявність таких симптомів як кашель, подразнення очей або біль в горлі вказує на необхідність знизити активність, особливо, на відкритому повітрі |
| Дуже високий | 10 | Дорослі та діти з легеневиими проблемами, дорослі з проблемами серця та людей похилого віку повинні уникати надмірної фізичної активності. Людям з астмою потрібно буде частіше використовувати інгалятор | При виникненні таких симптомів як кашель або біль в горлі, слід зменшити фізичні навантаження, особливо на відкритому повітрі |

⁷ What is the Daily Air Quality Index? <https://uk-air.defra.gov.uk/air-pollution/daq?view=more-info>

⁸ Daily Air Quality Index <https://uk-air.defra.gov.uk/air-pollution/daq>

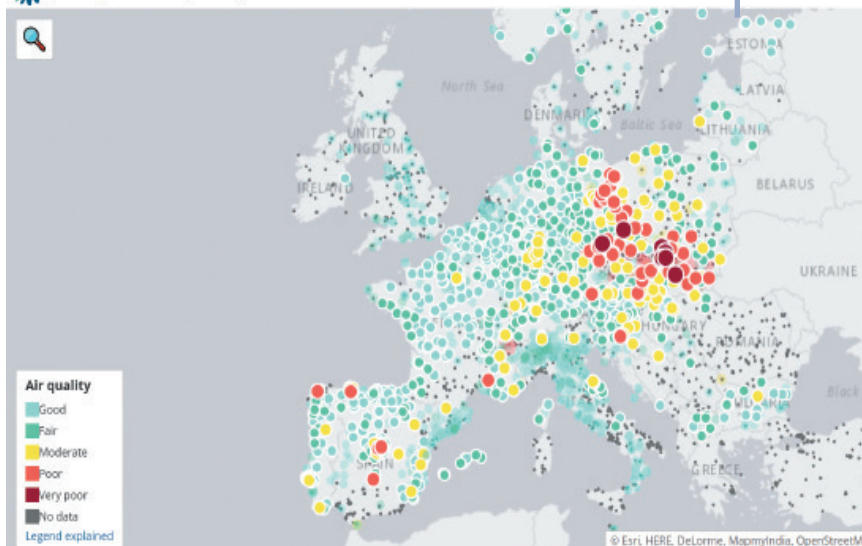
не використовується як комунікаційний інструмент.

Європейські інституції використовують **Індекс якості повітря** як дослідницький та комунікаційний. При цьому європейськими агенціями також використовується Загальний Індекс якості повітря (Common Air Quality Index, CAQI), який дозволяє відображати якість повітря в європейських містах і поділяється на три різні індекси, які відрізняються часовими проміжками.

- **Погодинний індекс** описує якість повітря, виходячи з погодинних значень та оновлюється кожну годину,
- **Щоденний індекс** відповідає за загальні якості повітря попереднього дня, базується на основі щоденних значень і оновлюється раз в день,
- **Щорічний індекс** демонструє Індекс якості повітря протягом всього року і порівнюється з європейськими нормами якості повітря. Цей показник базується на середньому рівні за рік відповідно до річних граничних значень, і оновлюється один раз на рік.⁹

16 листопада 2017 року **Європейська агенція довкілля (European Environment Agency (EEA))** запустила **Європейський Індекс якості повітря** — <http://airindex.eea.europa.eu/>

 European Air Quality Index



Індекс якості повітря дозволяє в режимі реального часу слідувати за показниками якості повітря на території тих країн, які реалізували протоколи передачі даних в режимі реального часу.

Механізм моніторингу

Поточні показники цього моніторингового інструменту наступні:

Як моніториться? — Індекс використовує понад 2 000 станцій контролю якості повітря по всій Європі. Всі вони належать до мережі моніторингу атмосфери “Коперник” (<http://atmosphere.copernicus.eu/>).

За якими параметрами моніториться? — Індекс оцінює якість повітря за чотирма показниками: *тверді частинки пилу* ($PM_{2.5}$ та PM_{10}), *наземний озон* (O_3), *діоксид азоту* (NO_2) та *діоксид сірки* (SO_2). Кожен з вказаних показників оцінюється відповідно до стандартів, затверджених Директивами Європейського Союзу (<http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>). Оскільки стандарти передбачають відмінність між показниками в *довготерміновій перспективі* (річний цикл) і в *короткотерміновій* (години і дні), то Індекс подає інформацію щодо якості повітря тільки в короткотерміновій перспективі.

| Pollutant | Index level (based on pollutant concentrations in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | | | |
|--|---|---------|----------|---------|-----------|
| | Good | Fair | Moderate | Poor | Very poor |
| Particles less than 2.5 μm ($PM_{2.5}$) | 0-10 | 10-20 | 20-25 | 25-50 | 50-800 |
| Particles less than 10 μm (PM_{10}) | 0-20 | 20-35 | 35-50 | 50-100 | 100-1200 |
| Nitrogen dioxide (NO_2) | 0-40 | 40-100 | 100-200 | 200-400 | 400-1000 |
| Ozone (O_3) | 0-80 | 80-120 | 120-180 | 180-240 | 240-600 |
| Sulphur dioxide (SO_2) | 0-100 | 100-200 | 200-350 | 350-500 | 500-1250 |

Методологія моніторингу

Індекс якості повітря оновлює дані кожні 6 годин, але має можливість показувати дані в будь-якому хронологічному проміжку між 0 та 48 годинами. Також трапляються випадки, коли дані з аналізаторів не отримуються вчасно. Для того, щоб вирішити обидві проблеми, Європейська агенція довкілля користується *методом наближення*, щоб змодельовати дані для таких випадків.

Сам метод відрізняється в залежності від вимірюваного показника:

- для діоксиду азоту NO_2 та твердих частинок пилу $PM_{2.5}$ та PM_{10} використовується **диференційний метод** (значення отримується шляхом моделювання системи “Коперник” з додаванням або відніманням корекційної різниці. Остання є усередненням різниці між попередніми вимірюваннями та змодельованими системою значеннями, отриманими в одну й ту ж годину протягом, як мінімум, трьох з чотирьох попередніх днів);
- для наземного озону O_3 застосовується **мультиплікативний метод** (значення

⁹Indices definition http://www.airqualitynow.eu/about_indices_definition.php

отримується шляхом моделювання системи "Коперник" з додаванням корекційного коефіцієнту. Цей коефіцієнт є середнім співвідношенням між попередньо виміряними значеннями та моделями, отриманими в одну й ту ж годину протягом, як мінімум, трьох з чотирьох попередніх днів);

- для діоксиду сірки ці методи не застосовуються.

Ресурси, використані для розробки та підтримки системи моніторингу

Система була розроблена спільними ресурсами Європейської агенції довкілля та Директоратом з питань довкілля Європейської комісії. Вартість проекту не вказана. З технологічної точки зору мапа являє собою адаптацію JavaScript-бібліотеки сервісу Mapbox. Також були використані інші бібліотеки для додаткових функцій. Індекс не дозволяє завантажити дані для аналізу і служить лише комунікаційним інструментом. Але він містить посилання на первинні дані, які можна завантажити на іншому ресурсі.

Рис. Візуальне зображення до Індексу повітря Європейської екологічної агенції

VALÈNCIA-PISTA DE SILLA (ES1239A)

Air Quality Index **Moderate (due to PM2.5)**

Date **2018-11-30 06:00 UTC+2**

Country **Spain**

Location **Valencia**

Classification **Traffic**

Area **Urban**

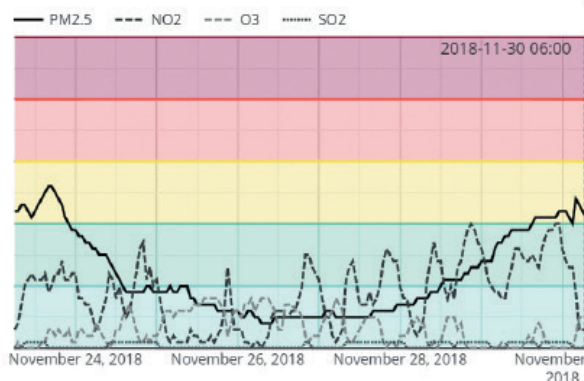
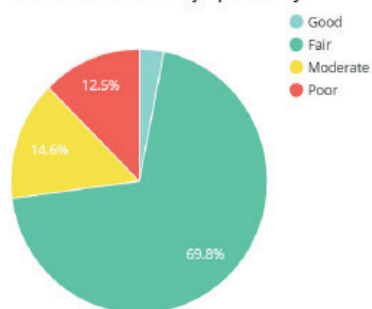
Pollutant Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

| | |
|-------|------|
| PM2.5 | 20.9 |
| NO2 | 10 |
| O3 | 38 |
| SO2 | 4 |

[Country fact sheet Spain](#)

[Organization website](#)

Accumulated number of days - past 100 days



Окрім того, що агенція подає докладну інформацію про механізми та інструменти системи моніторингу, вона також приділяє увагу комунікації з основними

стейкхолдерами (заінтересованими сторонами).

Це поєднання технічної реалізації та комунікаційних інструментів варто взяти на озброєння при реалізації української системи екологічного моніторингу.

Якщо звернути увагу на інструменти адвокації, які використані цим ресурсом для його просування, то можна стверджувати, що його основними стейкхолдерами є *громадськість* та *представники державних органів*.

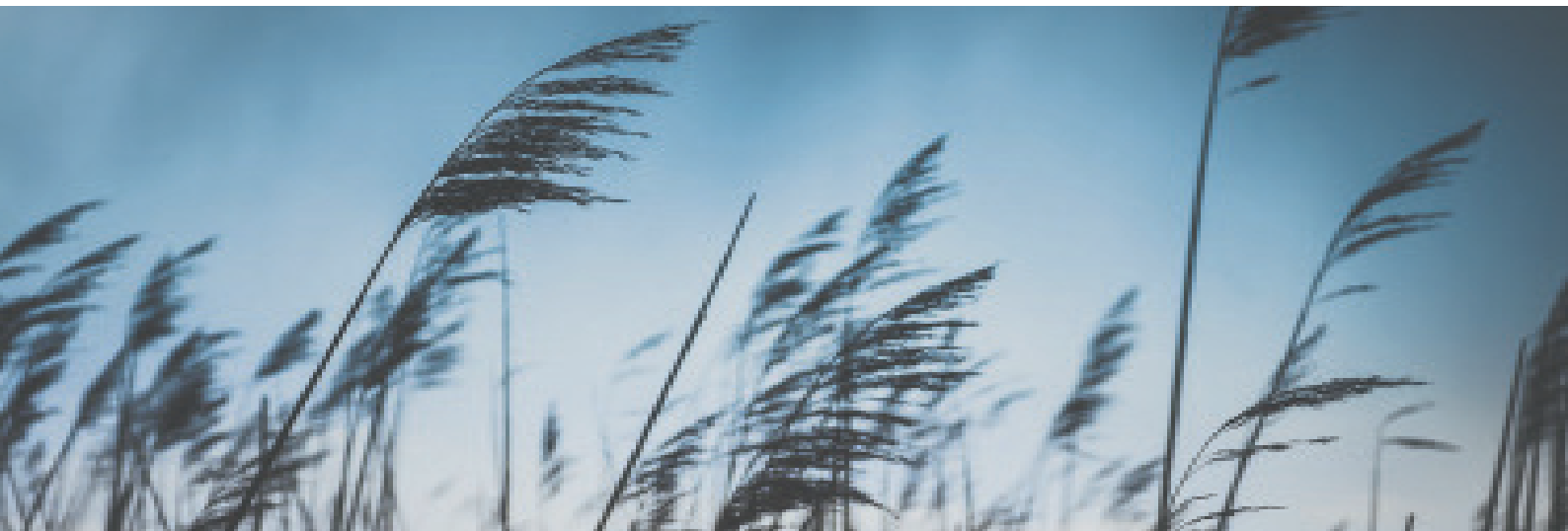
Поширення інформації та інструменти адвокації

Для поширення інформації про Індекс якості повітря були використані:

- публікації на офіційному сайті;
- публікації на платформах соціальних мереж (Facebook та Twitter);
- публікації в професійних спільнотах, які займаються геолокаційним аналізом та екологічним моніторингом;
- поширення анімаційного ролику на каналі

Youtube (розпочали показ 15.11.2017) <https://www.youtube.com/watch?v=IPXlvaXI0xg>

ДОСВІД УКРАЇНСЬКИХ ГРОМАДСЬКИХ ОРГАНІЗАЦІЙ З МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ



В останні три роки в Україні з'являється все більша кількість громадських організацій та комерційних проектів, які не тільки піднімають питання щодо реалізації законодавчих ініціатив у сфері моніторингу якості атмосферного повітря, але й які створюють окремі IT-продукти, спрямовані на покращення ситуації в сфері інформування про якість повітря.

Одним з діючих сьогодні проектів, які реалізуються громадськими організаціями в Україні, є проект EcoInfo (<https://ecoinfo.pro>). Місією проекту є інформування громадськості про стан якості атмосферного повітря в місцезнаходженні користувача сайту.

Але, незважаючи на технічну і візуальну привабливість цього проекту, він не вказує методологію, якою керується при вимірюванні якості атмосферного повітря. Зокрема, в розділі «Про нас» вказано, що *«Спільно з департаментом екології була розроблена формула, яка дозволяє виводити усереднені дані в точці з урахуванням розсіювання забруднювачів. На даний момент реалізовано чотири корисних еко-шари, сервіс може відобразити будь-які еко-шари. Пілотна версія запущена в Дніпропетровській області.»* Але сама формула не вказана, не кажучи вже про показники, які моніторяться. Можна припустити, що розробники взяли місцезнаходження різних груп забруднювачів і, виходячи з опису групи, надали йому певне значення. Але в такому вигляді така система не може бути названа моніторинговою і не має ніякого відношення до стану повітря у вказаних точках. Також її не можливо використовувати для прийняття політичних чи управлінських рішень в екологічній сфері.

Проект використовує трьохрівневу систему оцінювання: *критично, помірно і дуже чисто*. Втім, ніде не вказано, якими є межі між цими рівнями. Але

незрозумілою є хронологічна шкала (або ж варто припустити, що вона взагалі відсутня). Таким чином, у користувача може скластися враження, що мапа відображає поточний стан якості повітря, хоча ніяких доказів цього немає.

На сайті Міністерства екології та природних ресурсів України присутній перелік програмних продуктів в галузі охорони атмосферного повітря. Втім, з опису їхнього призначення стає зрозуміло, що вони призначені для ведення розрахунків забруднення атмосфери, а не для моніторингового процесу.

На національному рівні є одразу декілька проблем, які створюють перешкоди на шляху реалізації системи моніторингу якості атмосферного повітря в структурі Міністерства екології та природних ресурсів України.

Перш за все, це те, що Міністерство екології та природних ресурсів практично не включене в систему самого моніторингу, адже основні постачальники даних (Укргідромет) підпорядковуються Міністерству внутрішніх справ. Це, в свою чергу, призводить до того, що відсутні протоколи обміну даними, а отже, навіть якщо дані надаються, їхню достовірність неможливо перевірити і їхнє використання для прийняття рішень в сфері екологічної політики доволі обмежене.

Окрім того, до даних моніторингу атмосферного повітря є і методологічні зауваження, які, втім, також є результатом структурних конфліктів. Зокрема, агрегація даних відбувається на регіональному рівні, що унеможливує доступ до первинних даних. В результаті, ситуація стає схожою на попередню: відсутність підпорядкування, відсутність протоколів передачі даних, недостовірні дані, які обмежено можна використовувати при прийнятті рішень.

При цьому варто відмітити, що на регіональному рівні розвиток систем моніторингу якості повітря тільки починається. Зокрема, у кінці 2017 року в Дніпропетровській області запустили в тестовому режимі систему моніторингу рівня забруднення повітря. Наразі в області функціонує три стаціонарні пости — в

радіація, швидкість та напрямок вітру.¹⁰

Не менш цікавим є досвід екологічної організації «EcoCitizens» (на жаль, у проекті відсутній сайт). Це був проект краудсорсингового моніторингу стану довкілля, основною ідеєю якого було накопичення та обробка великого масиву екологічної інформації за допомогою

моніторингових пристроїв на базі платформ Arduino чи Raspberry Pi. На жаль, проект не отримав можливості розвиватись далі, хоча проект повністю відповідав сучасному розвитку громадського контролю за екологічними показниками, як це яскраво демонструють успіхи проекту Making Sense .

Втім, схожі до «EcoCitizens» проекти громадського контролю за екологічними показниками продовжують з'являтися в Україні, зокрема, розробка мобільних додатків, які дозволяють отримувати актуальну інформацію про стан атмосферного повітря.¹¹ Але, навіть у цьому випадку, слід звернути увагу на те, що джерелом даних для такого відображення є дані офіційного моніторингу.

Окрім цих проектів, громадські організації

продовжують активно формувати запит на доступ до показників екологічної ситуації, що дозволяє стверджувати актуальність розробки державної системи екологічного моніторингу разом з комунікаційною стратегією щодо відображуваних результатів.

The screenshot shows the official website of the Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine. The main heading is "Перелік програмних продуктів в галузі охорони атмосферного повітря" (List of software products in the field of air protection). Below the heading is a table with the following columns: "Найменування програмного продукту" (Product name), "Версія" (Version), "Призначення" (Purpose), and "Чинність" (Validity). The table lists various software products like 'EOL', 'EOL + FON', 'PLENER', etc. To the right of the table is a sidebar with a list of categories under "Розділи:" (Sections), including "Природно-заповідний фонд", "Біорізноманіття", "Зміна клімату та озоновий шар", etc.

| Найменування програмного продукту | Версія | Призначення | Чинність |
|-----------------------------------|-------------|--|---------------|
| 'EOL' | версія 3.5 | Програма розрахунку забруднення атмосфери | не обмежено |
| 'EOL + FON' | версія 4.3 | Програма розрахунку забруднення на EOM + розрахунок фонових концентрацій | не обмежено |
| 'PLENER' | версія 1.25 | Програма розрахунку забруднення атмосфери на EOM | не обмежено |
| 'EOL +' | версія 5 | Програма розрахунку забруднення атмосфери на EOM | не обмежено |
| 'EOL-2000' | версія 3.1 | Програма розрахунку забруднення атмосфери на EOM | не обмежено |
| 'EOL (GAS)-2000' | версія 3.1 | Програма розрахунку забруднення атмосфери на EOM | не обмежено |
| 'Еколог - Газ' | | Програма розрахунку забруднення атмосфери на EOM | до 01.04.2008 |
| 'ТАНДЕМ' | версія 1 | Експертна система ПГО | не обмежено |
| 'ЕКСПЕРТ' | версія 1 | Ведення банку даних ПГО | не обмежено |
| 'ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ' | | Система для обробки даних інвентаризації джерел викидів | не обмежено |
| 'NEORIST' | версія 1 | Розрахунок виловків викидів забруднюючих речовин від щодня/щотижня/щомісяця/щокварталу/щорічно | не обмежено |

Рис. Розділ поточного сайту Мінприроди «Перелік програмних продуктів в галузі охорони атмосферного повітря»

Дніпрі, Нікополі та Павлограді, а також один мобільний пост, який може здійснювати моніторинг у будь-якій точці області. Моніторинг ведеться за 14 показниками: діоксид сірки (SO₂), діоксид азоту (NO₂), монооксид вуглецю (CO), сірководень (H₂S), озон (O₃), пил (зважені речовини), температура, відносна вологість, тип опадів, інтенсивність опадів, атмосферний тиск, сонячна

¹⁰ Перелік програмних продуктів в галузі охорони атмосферного повітря <https://menr.gov.ua/content/perelik-programnih-produktiv-v-galuzi-ohoroni-atmosfernogo-povitrya.htm>

¹¹ У Дніпрі презентували масштабний проект «Система екологічного моніторингу Дніпропетровської області» http://dniprograd.org/2017/12/20/u-dnipri-prezentovali-masshtabnyi-proekt-sistema-ekologichnogo-monitoringu-dnipropetrovskoi-oblasti_63431