



Government of the Netherlands

UABIO

Тренінг з питань скорочення викидів парникових газів

РЕГУЛЯТОРНА БАЗА ТА ТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ, ЗВІТНОСТІ ТА ВЕРИФІКАЦІЇ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ В УКРАЇНІ

Тетяна Желєзна Т.А., к.т.н.
ГО «Агентство з відновлюваної енергетики»



Зміст

1. Загальна інформація про систему моніторингу, звітності та верифікації (МЗВ) викидів парникових газів (ПГ)
2. Перелік видів діяльності, викиди парникових газів в результаті провадження яких підлягають моніторингу, звітності та верифікації (Постанова КМУ)
3. Алгоритм дій операторів установок для дотримання вимог законодавства з МЗВ
4. Порядок здійснення моніторингу та звітності щодо викидів ПГ (Постанова КМУ)
5. Методичні рекомендації з оцінки викидів парникових газів за видами діяльності установок
6. Загальні рекомендації з дотримання вимог до моніторингу та звітності щодо викидів ПГ
7. Рекомендації з врахування біомаси у системі МЗВ викидів парникових газів
8. Порядок верифікації звіту оператора про викиди парникових газів (Постанова КМУ)
9. Перелік нормативно-правових актів та методичних рекомендацій у сфері МЗВ викидів ПГ

Роль системи моніторингу, звітності та верифікації у створенні СТВ України

Система МЗВ є фундаментальною передумовою функціонування системи торгівлі квотами на викиди парникових газів (СТВ) в Україні

Система МЗВ запроваджена з **01.01.2021**, проте наразі має **обмежене** застосування. Це спричинено тим, що подання звітності та інших документів, що вимагається відповідно до норм чинного законодавства в документальній та/або в електронній формі, **призупиняється** у період дії воєнного стану або стану війни згідно із положеннями Закону України «Про захист інтересів суб'єктів подання звітності та інших документів у період дії воєнного стану або стану війни». Також існують **відмінності** вимог системи МЗВ в Україні від діючих вимог СТВ ЄС щодо сфери охоплення видів діяльності та її структури.

Основні принципи системи моніторингу, звітності та верифікації (МЗВ)



- Дотримання вимог системи МЗВ забезпечує повноту, точність, надійність та прозорість результатів оцінки викидів парникових газів (ПГ) на установці, що є запорукою ефективного функціонування СТВ.
- Оператори установок і **Міндовкілля** як уповноважений орган мають прагнути до того, щоб фактичні викиди в атмосферу 1 т CO₂ від установки відповідали 1 т CO₂ в звіті оператора. Принцип **«тонна викидів повинна дорівнювати тонні в звіті оператора»** є основоположним для функціонування системи МЗВ та СТВ.
- Іншою важливою особливістю системи МЗВ є дотримання принципу **ефективності витрат** оператора – моніторинг **значних** обсягів викидів ПГ повинен здійснюватися з **високою точністю**, а для **незначних** обсягів викидів ПГ можуть бути застосовані **спрощені підходи**. Це дозволяє уникнути необґрунтованих фінансових та адміністративних витрат у випадках, коли результат від більших зусиль оператора буде незначним.
- **Нормативно-правова база:** Закон України, Постанови КМУ, Методичні рекомендації Міндовкілля.

Закон України «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів»

Оператор - юридична особа або фізична особа-підприємець, яка здійснює технічну експлуатацію установки, що перебуває в її власності або користуванні.

Установка - стаціонарний технічний об'єкт, на якому оператор провадить один або більше видів діяльності, а також іншу діяльність, яка має безпосередній технологічний зв'язок з видами діяльності, що провадяться на такому об'єкті, та може впливати на викиди парникових газів.

Джерело викидів парникових газів - окрема частина установки, з якої здійснюються викиди парникових газів, або процес у межах установки, який призводить до викидів парникових газів.

Парникові гази - двоокис вуглецю (CO₂), метан (CH₄), закис азоту (N₂O), гідрофторвуглеці, перфторвуглеці, гексафторид сірки (SF₆) та інші газоподібні складові атмосфери, які поглинають та випромінюють інфрачервоне випромінювання.

Моніторинг - збір, обробка, аналіз та зберігання оператором даних для визначення обсягів викидів парникових газів.

План моніторингу (ПМ) - документ, який визначає комплекс заходів з моніторингу, розробляється оператором на підставі типових форм стандартного або спрощеного ПМ і подається до уповноваженого органу для затвердження.

Звіт оператора - звіт про викиди парникових газів, складений оператором за результатами моніторингу за звітний період.

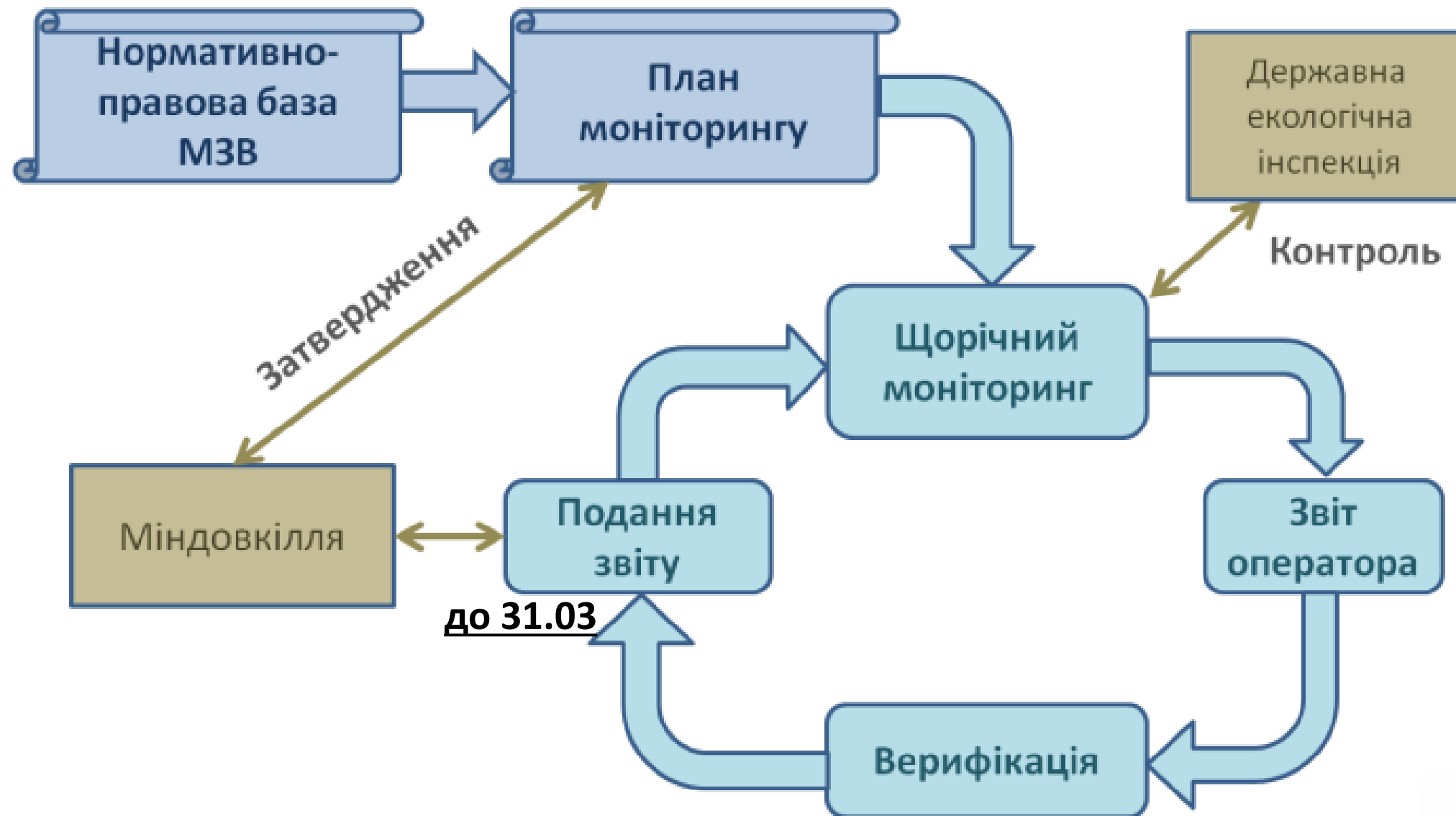
Звітний період - один календарний рік, протягом якого здійснюється моніторинг та за який складається звіт оператора.

Уповноважений орган* - центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони навколишнього природного середовища, у сфері моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів.

** Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України.*

Установки, з яких здійснюються викиди парникових газів, підлягають реєстрації в **Єдиному реєстрі з МЗВ викидів ПГ**.

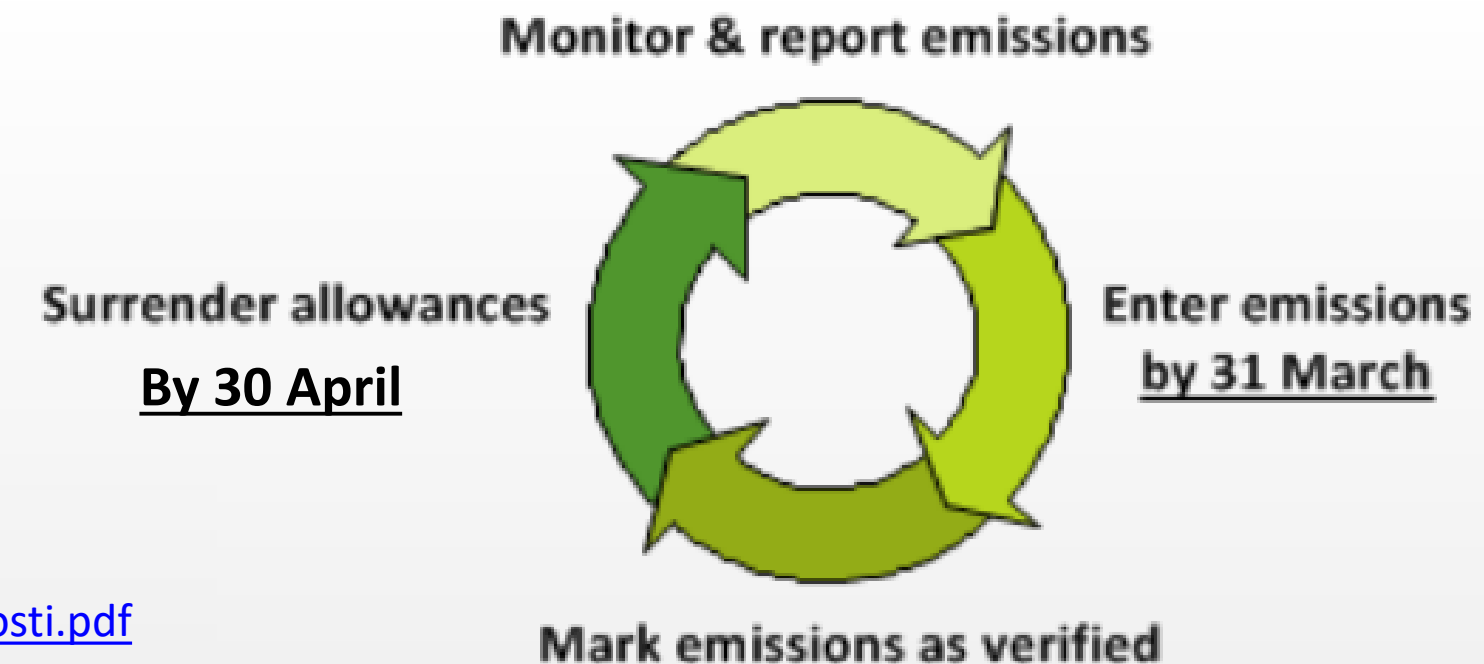
Загальна схема циклу МЗВ



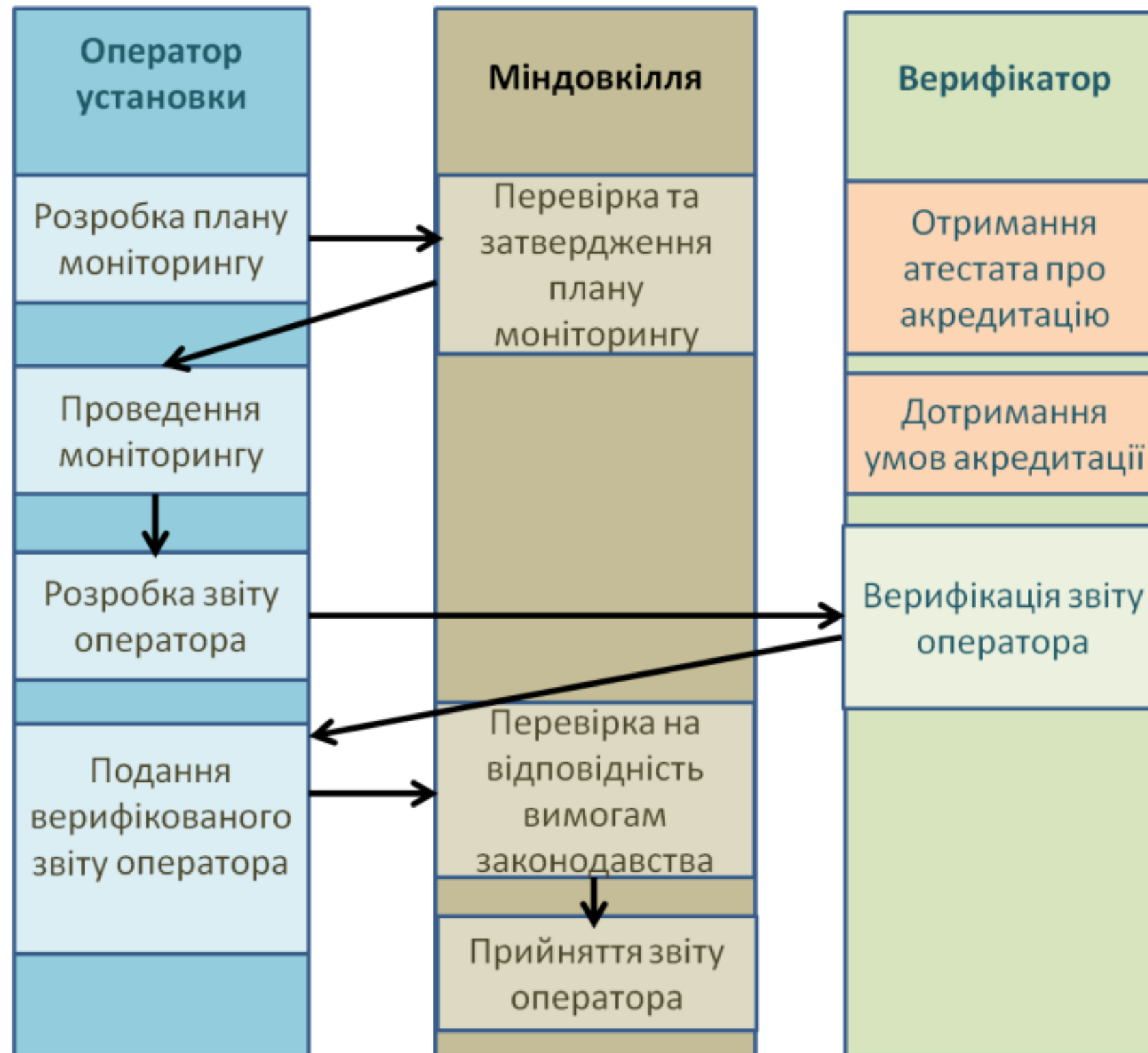
Основні елементи циклу МЗВ:

- Оператор здійснює моніторинг викидів ПГ протягом року (звітного періоду).
- Після закінчення календарного року він повинен підготувати звіт про викиди ПГ, отримати верифікаційний звіт, в якому за результатами верифікації звіт оператора визнано задовільним.
- Оператор подає звіт оператора разом з верифікаційним звітом Міндовкіллю.

Після запуску СТВ в Україні до циклу МЗВ буде додано: придбання квот на викиди ПГ, отримання безкоштовних квот (якщо має місце), здача квот на викиди ПГ → цикл відповідності як у СТВ ЄС.



Ролі та обов'язки учасників системи МЗВ



Оператор:

- Готує та вдосконалює (за необхідністю) план моніторингу.
- Здійснює моніторинг та подає звітність (звіт оператора)
- Організує верифікацію звіту (укладає договір з верифікатором, надає йому повний обсяг інформації).

Верифікатор:

- Проводить щорічну верифікацію звіту оператора.
- Готує верифікаційний звіт.

Міндовкілля як уповноважений орган:

- Затверджує план моніторингу (ПМ) та оновлені ПМ.
- Приймає звіти оператора.
- Перевіряє подані документи на відповідність вимогам законодавства з МЗВ.
- Може вимагати від оператора виправлення помилок або невідповідностей для затвердження ПМ або прийняття звітності.
- Таким чином, Міндовкілля забезпечує дотримання **оператором** вимог законодавства з МЗВ.

Державна екологічна інспекція здійснює державний нагляд (контроль) за додержанням **центральними органами виконавчої влади** вимог законодавства про МЗВ викидів ПГ (<https://www.dei.gov.ua/post/269>).

ПЕРЕЛІК видів діяльності, викиди парникових газів в результаті провадження яких підлягають моніторингу, звітності та верифікації

НАЗВА ВИДУ ДІЯЛЬНОСТІ	ПГ
Спалювання палива в установках, загальна номінальна теплова потужність (НТП) яких перевищує 20 МВт (за винятком установок для спалювання небезпечних або побутових відходів, установок, які використовуються для досліджень, розробки та тестування нових продуктів і процесів, а також установок, що споживають виключно біомасу або біопаливо); устаткування з НТП до 3 МВт не враховується для визначення загальної НТП установки	CO ₂
Переробка нафти. Виробництво коксу.	CO ₂
Випалювання або спікання, в тому числі агломерація металеві руди (зокрема сульфідної руди)	CO ₂
Виробництво чавуну або сталі, в тому числі безперервний розлив, виробнича потужність якого перевищує 2,5 т/год	CO ₂
Виробництво або обробка залізовмісних сплавів (у т. ч. феросплавів), якщо загальна НТП агрегатів із спалювання перевищує 20 МВт ; устаткування для обробки залізовмісних сплавів включає, зокрема, прокатні стани, нагрівальні печі, ковальське обладнання, ливарні, устаткування для покриття (плакування) та очищення (протравлення) поверхонь	CO ₂
Виробництво цементного клінкеру в обертових випалювальних печах, виробнича потужність яких перевищує 500 тонн на добу , або в інших печах, виробнича потужність яких перевищує 50 тонн на добу	CO ₂
Виробництво вапна або кальцинація доломіту або магнезиту в печах, виробнича потужність яких перевищує 50 т/добу	CO ₂
Виробництво азотної кислоти	CO ₂ та N ₂ O
Виробництво аміаку	CO ₂
Виробництво скла, включаючи скловолокно, з потужністю плавлення понад 20 тонн на добу	CO ₂
<i>Примітка: Якщо на установці наявні декілька виробничих процесів, що належать до одного виду діяльності, їх потужності підсумовуються оператором установки.</i>	

Алгоритм дій операторів установок для дотримання вимог законодавства з МЗВ та відповідні нормативно-правові акти (НПА)



КРОК 1. Визначити чи поширюються вимоги системи МЗВ на установку. НПА:

- Закон України «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів»
- Постанова КМУ «Про затвердження переліку видів діяльності, викиди парникових газів в результаті провадження яких підлягають моніторингу, звітності та верифікації» (№ 880 від 23.09.2020).
- [Рекомендації щодо тлумачення](#) видів діяльності установок, викиди парникових газів в результаті провадження яких підлягають моніторингу, звітності та верифікації (Міндовкілля).

КРОК 2. Якщо на установку поширюються вимоги системи МЗВ, зареєструвати установку в Єдиному реєстрі з МЗВ викидів парникових газів*. НПА:

- Наказ Міндовкілля «Про затвердження Порядку державної реєстрації установок у Єдиному реєстрі з моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів» (№ 75 від 03.02.2021).
- Наказ Міндовкілля «Про затвердження Порядку ведення Єдиного реєстру з МЗВ викидів ПГ».

* Єдиний Реєстр працює з квітня 2023 р. Можлива онлайн реєстрація установок.

<https://eco.gov.ua/ustanovky-z-monitorynhu-vykydiv-parnykovykh-haziv>

<https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/zmina-klimatu/monitoring-zvitnist-ta-veryfikatsiya-vykydiv-parnykovykh-gaziv-mzv/>

<https://ukraine-oss.com/yakyj-algorytm-dij-operatoriv-ustanovok-dlya-dotrymannya-vymog-zakonodavstva-z-mzv/>

Алгоритм дій операторів установок для дотримання вимог законодавства з МЗВ та відповідні нормативно-правові акти (2)

КРОК 3. Розробити план моніторингу. Користуватися НПА:

- **Постанова КМУ «Про затвердження Порядку здійснення моніторингу та звітності щодо викидів парникових газів» (№ 960 від 23.09.2020)**
- [Типова форма](#) стандартного/спрощеного плану моніторингу, вимоги до заповнення (Наказ Міндовкілля).
- [Методичні рекомендації](#) з оцінки викидів парникових газів за видами діяльності установок (Наказ Міндовкілля).
- [Загальні рекомендації](#) з дотримання вимог до моніторингу та звітності щодо викидів ПГ (Наказ Міндовкілля).

КРОК 4. Подати план моніторингу Міндовкіллю для затвердження

КРОК 5. Здійснювати моніторинг викидів парникових газів на установці відповідно до затвердженого Плану моніторингу щорічно протягом звітного періоду (перший період був 01.01.2021-31.12.2021).

КРОК 6. Розробити Звіт оператора за результатами моніторингу.

КРОК 7. Організувати верифікацію Звіту оператора: визначитися з Верифікатором; заздалегідь укласти з ним договір задля забезпечення достатнього часу для перевірки; за необхідності, скоригувати План моніторингу.

КРОК 8. Подати у Міндовкілля Заяву про надання послуги у сфері МЗВ викидів.

Заява подається разом зі звітом оператора та Верифікаційним звітом до **31.03** (за попередній рік).

<https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/zmina-klimatu/monitoring-zvitnist-ta-veryfikatsiya-vykydiv-parnykovykh-gaziv-mzv/>
<https://ukraine-oss.com/yakyj-algorytm-dij-operatoriv-ustanovok-dlya-dotrymannya-vymog-zakonodavstva-z-mzv/>



ПОРЯДОК здійснення моніторингу та звітності щодо викидів ПГ

- Проста установка
- Установка з **низькими** викидами ПГ (крім установок з моніторингом викидів N₂O)



СПРОЩЕНИЙ ПЛАН МОНІТОРИНГУ

Оператор класифікує за категоріями:

- **Установку.** Середній річний обсяг викидів ПГ, за винятком викидів CO₂, що походить з біомаси:
А - не перевищує **50 000** т CO₂-екв.; Б - від **50 000** до **500 000** т CO₂-екв.; В - перевищує **500 000** т CO₂-екв.
- **Матеріальні потоки:**
 - **мінімальні** - матеріальні потоки, на які в сукупності припадає < **1000** т CO₂-екв./рік, або < **2%** сумарного обсягу CO₂, залежно від того, що із зазначеного буде більшим в абсолютних величинах, але не більше 20 000 т CO₂ на рік;
 - **незначні** - матеріальні потоки, на які в сукупності припадає < **5000** т CO₂-екв./рік, або < **10%** сумарного обсягу CO₂, залежно від того, що із зазначеного буде більшим в абсолютних величинах, але не більше 100 000 т CO₂ на рік;
 - **значні** - матеріальні потоки, які не підпадають під критерії незначних або мінімальних потоків.
- **Кожне джерело** викидів ПГ, до якого застосовується методика на основі **неперервних вимірювань**:
 - **незначне** джерело викидів ПГ - обсяг викидів з якого < **5000** т CO₂-екв./рік, або < **10%** сумарного обсягу викидів ПГ, залежно від того, що із зазначеного буде більшим в абсолютних величинах, але не більше 100 000 CO₂-екв./рік;
 - **значне** джерело викидів ПГ - джерело викидів, яке не підпадає під критерії незначного джерела викидів.

ПОРЯДОК здійснення моніторингу та звітності щодо викидів парникових газів (2)

Установа вважається **простою**, якщо вона відповідає хоча б одному з таких критеріїв:

- 1) установа категорії **А** або **Б**, на якій спалюється тільки **природний газ** або природний газ та **біомаса**;
- 2) установа категорії **А** або **Б**, на якій використовуються тільки **стандартизовані** комерційні види палива **без** викидів парникових газів від технологічних процесів.

Установа **не може** вважатися **простою**, якщо вона відповідає хоча б одному з таких критеріїв:

- на установці використовується методика на основі **неперервних вимірювань**;
- на установці провадиться діяльність, яка призводить до викидів **N₂O** відповідно до переліку видів діяльності;
- на установці використовується **альтернативна методика**;
- установа категорії **Б**, яка має щонайменше один **значний** матеріальний потік (МП), для якого використовуються засоби вимірювальної техніки **поза** сферою законодавчо регульованої метрології;
- установа, на якій присутні **>3 значних** МП або на якій використовується кілька **різних** методик моніторингу.

Установа вважається установкою з **низькими** обсягами викидів ПГ, якщо середній річний обсяг викидів ПГ, підтверджений у верифікованому звіті оператора за 3 останні роки, що передують звітному періоду, за винятком викидів CO₂, що походить з біомаси, < **25 000** т CO₂-екв./рік.

Для визначення даних про діяльність та розрахункових коефіцієнтів **мінімального** матеріального потоку оператор має право застосовувати консервативну **оцінку** замість застосування рівня точності.

Коефіцієнт викидів парникових газів від використання біомаси дорівнює нулю.

Джерело: Постанова КМУ № 960 від 23.09.2020 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D0%BF#n9>



ПОРЯДОК здійснення моніторингу та звітності щодо викидів парникових газів (3)



ПРИКЛАД порогів невизначеності для даних про діяльність (спалювання палива)

Можлива **комбінація** кількох методик в межах однієї установки.

Рівень точності - встановлена вимога до визначення даних про діяльність, розрахункових коефіцієнтів, щорічних викидів ПГ та середньорічних погодинних викидів ПГ.

№ рівня точності	Визначення
1	дані про діяльність: обсяг палива [т або тис. м ³] за звітний період визначається з максимально дозволеною невизначеністю ± 7,5%
2	дані про діяльність: обсяг палива [т або тис. м ³] за звітний період визначається з максимально дозволеною невизначеністю ± 5,0%
3	дані про діяльність: обсяг палива [т або тис. м ³] за звітний період визначається з максимально дозволеною невизначеністю ± 2,5%
4	дані про діяльність: обсяг палива [т або тис. м ³] за звітний період визначається з максимально дозволеною невизначеністю ± 1,5%

Методичні рекомендації з оцінки викидів ПГ за видами діяльності установок



У «Порядку здійснення моніторингу та звітності щодо викидів парникових газів» (Постанова КМУ № 960 від 23.09.2020) наведено загальний (принциповий) опис методик моніторингу. **Детальний опис методик моніторингу** для відповідних видів діяльності установок* представлено у Методичних рекомендаціях Міндовкілля. Всього розглянуто **10** методик, 9 з яких - на основі розрахунків для CO₂ для різних видів діяльності; 1 – на основі неперервних вимірювань для N₂O (виробництво азотної кислоти).

Кожна методика включає наступні розділи:

- сферу застосування методики (базовий опис її призначення, основних положень і відповідних вимог);
- визначення викидів ПГ, де наведені методики моніторингу, що застосовуються для відповідного виду діяльності установки, наприклад, стандартна методика або методика на основі балансу мас, формули для розрахунків та параметри для моніторингу тощо;
- вимоги до рівнів точності та відповідні порогові значення невизначеності для даних про діяльність;
- рівні точності для розрахункових коефіцієнтів.

Окремий розділ стосується **особливостей** застосування методики на основі неперервних вимірювань.

* *Види діяльності згідно Постанови КМУ від 23.09.2020 № 880*

Джерело: Наказ Міндовкілля від 15.06.2021 № 404 <https://mepr.gov.ua/documents/pro-zatverdzhennya-metodychnyh-rekomendatsij-z-otsinky-vykydiv-parnykovykh-gaziv-za-vydamy-diyalnosti-ustanovok/>



МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОЦІНКИ ВИКИДІВ ПГ ЗА ВИДАМИ ДІЯЛЬНОСТІ УСТАНОВОК (2)

Методика моніторингу на основі розрахунків М1 – спалювання палива

Включає викиди від спалювання всіх видів **викопного** палива, а також **альтернативного** палива (за винятком небезпечних або побутових відходів), а також викиди CO₂ від процесів очищення відхідного газу, наприклад, видалення SO₂. Оператором здійснюється моніторинг всіх **прямих** викидів CO₂ від стаціонарного спалювання викопного/альтернативного палива, незалежно від передачі виробленої теплової енергії або електроенергії до інших установок. **Непрямі** викиди CO₂, пов'язані з виробництвом теплової або електричної енергії, яка отримується з інших установок, оператором **не враховуються**.

$$KB = KB_{\text{поп}} \times \chi_{\text{вп}} = KB_{\text{поп}} \times (1 - \chi_{\text{біо}})$$

Якщо паливо є **сумішшю** із викопного палива і **біомаси**, коефіцієнт сумарних викидів («попередній коефіцієнт викидів») множиться на частку викопного вуглецю у суміші. Викиди CO₂ від спалювання **біомаси** вважаються **нульовими**.

де:

KB	коефіцієнт викидів CO ₂ (за вирахуванням частки біомаси)	[т CO ₂ /ТДж, т CO ₂ /т або т CO ₂ /тис. м ³]
KB _{поп}	попередній коефіцієнт викидів - припустимий загальний коефіцієнт викидів CO ₂ змішаного палива або змішаного матеріалу на основі загального вмісту вуглецю, що складається з частки біомаси та частки викопного палива, перед множенням його на частку викопного палива для отримання коефіцієнту викидів CO ₂	
χ _{вп}	частка викопного палива	[безрозмірний]
χ _{біо}	частка біомаси	[безрозмірний]

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОЦІНКИ ВИКИДІВ ПГ ЗА ВИДАМИ ДІЯЛЬНОСТІ УСТАНОВОК (3)

Методика моніторингу на основі розрахунків М1 – спалювання палива (продовження)

➤ **Стандартна методика, що базується на показнику нижчої теплотворної здатності (НТЗ):**

Розраховуються викиди CO₂ від спалювання палива для кожного матеріального потоку шляхом множення обсягу спаленого палива на відповідні НТЗ, **коефіцієнт викидів** (т CO₂/ТДж) і **коефіцієнт окислення**.

Коефіцієнт окислення використовується для коригування кількості викидів CO₂ у разі неповних хімічних реакцій під час спалювання, тобто для врахування вуглецю, що міститься в золі або шлаках. За консервативним підходом КО = 1, і оператор має право у будь-якому випадку застосовувати це значення.

$$\text{ВикСО}_{2i} = \text{ДД}_i \times \text{НТЗ}_i \times \text{КВ}_i \times \text{КО}_i$$

де:

ВикСО _{2i}	викиди CO ₂ від спалювання палива виду (i)	[т CO ₂]
ДД _i	дані про діяльність: обсяг спалювання палива виду (i)	[т або тис. м ³]
НТЗ _i	нижча теплотворна здатність палива виду (i)	[ТДж/т або ТДж/тис. м ³]
КВ _i	коефіцієнт викидів CO ₂ для палива виду (i)	[т CO ₂ /ТДж]
КО _i	коефіцієнт окислення для палива виду (i)	[безрозмірний]

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОЦІНКИ ВИКИДІВ ПГ ЗА ВИДАМИ ДІЯЛЬНОСТІ УСТАНОВОК (4)

Методика моніторингу на основі розрахунків М1 – спалювання палива (продовження)

➤ *Стандартна методика з використанням коефіцієнту викидів CO₂, що базується на масі або об'ємі:*

В окремих випадках, коли використання коефіцієнту викидів CO₂, що виражається у т CO₂/ТДж, призведе до необґрунтованих витрат або якщо оператор надається обґрунтування того, що рівнозначна або вища точність визначення викидів CO₂ може бути досягнута за допомогою застосування коефіцієнту викидів, вираженого у т CO₂/т палива або т CO₂/тис. м³, оператор має право використовувати такий коефіцієнт.

$$\text{ВикСО}_2 = \text{ДД} \times \text{КВ} \times \text{КО}$$

де:

ВикСО ₂	викиди CO ₂ від спалювання палива	[т CO ₂]
ДД	дані про діяльність: обсяг споживання палива	[т або тис. м ³]
КВ	коефіцієнт викидів CO ₂ для палива	[т CO ₂ /т або т CO ₂ /тис. м ³]
КО	коефіцієнт окислення для палива	[безрозмірний]

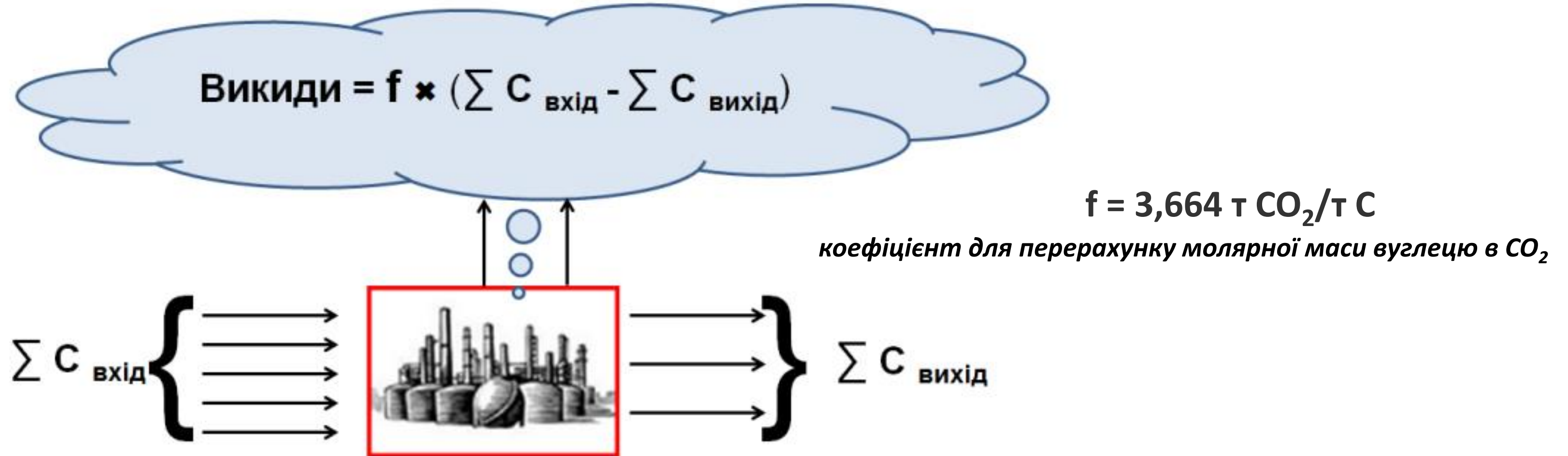
Сфера застосування стандартної методики розрахунку викидів



Стандартна методика (методики на основі розрахунків) проста для застосування в тих випадках, коли **обсяги палива, сировини чи продукції безпосередньо пов'язані з обсягами викидів ПГ**, тобто між ними є пряма залежність, яка враховується за допомогою розрахункових **коефіцієнтів**. Значення за **замовчуванням** розрахункових коефіцієнтів: Додаток 3 ПМЗ, публікації на офіційному веб-сайті Міндовкілля, значення з Національного кадастру.

Джерело: Загальні рекомендації Міндовкілля з дотримання вимог до моніторингу та звітності щодо викидів ПГ
<https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/07/Zagalni-rekomendatsiyi-z-monitoringu-ta-zvitnosti.pdf>

Сфера застосування методики балансу мас



Для **складніших** процесів, зокрема, у випадках, коли **продукція або відходи містять вуглець**, необхідно застосовувати методику **балансу мас** (також відноситься до методики на основі розрахунків). Для таких установок, як металургійні заводи, часто буває важко пов'язати викиди ПГ безпосередньо з окремою сировиною на вході установки, оскільки продукція та відходи містять значну кількість вуглецю (наприклад, чавун, кокс, тощо). В таких випадках використовується **повний баланс маси вуглецю на вході та на виході** з установки (або певної її частини).

Приклад поєднання стандартної методики та методики балансу мас

В деяких випадках доцільне **поєднання** методики балансу мас та стандартної (два варіанти методики на основі розрахунку) в межах **однієї установки**, зокрема як у наступному прикладі:

На установці існують дві окремі частини: ТЕЦ на природному газі та виробництво сталі (що здійснюється за допомогою електродугової печі). У такій ситуації можна поєднати різні підходи на основі розрахунків:

- для визначення викидів ПГ від ТЕЦ застосовується стандартна методика з одним матеріальним потоком:
 - ✓ природний газ (краще включити всі потоки природного газу, навіть ті, що належать до частини металургійного заводу);
- для визначення викидів ПГ від металургійного заводу застосовується баланс мас, що охоплює наступні (для прикладу) матеріальні потоки:
 - ✓ вхідні: лом, чавун, легуючі компоненти;
 - ✓ вихідні: продукція, шлак.

Сфера застосування методики на основі неперервних вимірювань

Методика завжди передбачає **вимірювання** принаймні **двох параметрів**: концентрації ПГ у відхідних газах; об'єму відповідного відхідного газового потоку.

Цю методику важко застосувати на установках з багатьма точками викидів (численними димовими трубами) або навіть неможливо за наявності неорганізованих викидів (викиди не через димові труби, а, наприклад, відкритих печей або в результаті порушення герметичності обладнання).



Переваги методики: не має значення кількість різних видів палива та матеріалів, що застосовуються у технологічному процесі, а також незалежність методики від стехіометричних співвідношень. Саме тому викиди **N₂O** обов'язково повинні визначатися за допомогою методики на основі неперервних вимірювань:

$$\text{ВикСО}_{2(e)} = \text{ВикN}_2\text{O} \times \text{ПГП}_{\text{N}_2\text{O}}$$

де:

ВикСО_{2(e)}

викиди N₂O в еквіваленті CO₂ (т CO_{2(e)})

ВикN₂O

викиди N₂O (т N₂O)

ПГП_{N₂O}

потенціал глобального потепління N₂O (т CO_{2(e)} /т N₂O)
298 т CO_{2(e)} /т N₂O

Джерело: Загальні рекомендації Міндовкілля з дотримання вимог до моніторингу та звітності щодо викидів ПГ <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/07/Zagalni-rekomendatsiyi-z-monitoringu-ta-zvitnosti.pdf>

Умови застосування альтернативної методики

Альтернативна - методика моніторингу, заснована не на рівнях точності.

Оператор може застосувати альтернативну методику моніторингу за умов:

- ✓ застосування методики на основі розрахунків з використанням принаймні рівня точності 1 для одного або кількох незначних або значних матеріальних потоків (МП) **технічно нездійснено** або призведе до **необґрунтованих витрат**;
- ✓ застосування методики на основі неперервних вимірювань для одного або кількох джерел викидів ПГ з використанням принаймні рівня точності 1 також **технічно нездійснено** або призведе до **необґрунтованих витрат**;
- ✓ обґрунтовано, що застосування цієї методики дозволяє досягти необхідного **загального рівня точності** для викидів ПГ (замість виконання вимог щодо невизначеності для **окремих** МП) : сумарна невизначеність річних викидів ПГ для всієї установки $\leq 7,5\%$ для установок категорії А; $\leq 5,0\%$ для установок категорії Б та $\leq 2,5\%$ для установок категорії В.

Якщо всі вищезазначені умови дотримані, оператор може **запропонувати** альтернативну методику моніторингу в **плані моніторингу**, після **затвердження** якого її можна буде застосовувати.

Через складності та обмеження, пов'язані із використанням альтернативної методики, операторам **рекомендується** ретельно проаналізувати можливість застосування «звичайних» методик,

Приклад поєднання всіх можливих методик

В межах однієї установки:

- Котел, що працює на вугіллі: використовується методика на основі неперервних вимірювань.
- Виробництво чавуну та сталі:
 - ✓ природний газ для опалення - стандартна методика;
 - ✓ виробництво сталі (електродугова піч) - методика балансу мас (вхідні матеріальні потоки: лом, чавун, легуючі компоненти; вихідні потоки: продукція, шлак).
- Крім того, на установці працює завод з переробки вторинної сировини (вид діяльності: виробництво або обробка залізовмісних сплавів), де відпрацьовані електронні пристрої (відходи) спалюють в обертових печах. Усі відходи розглядаються як один незначний матеріальний потік. Через велику неоднорідність відходів потрібно застосування альтернативної методики (вміст вуглецю оцінюється на основі комбінації даних щодо обсягу виробництва тепла та балансу мас для цієї печі).

Приклад класифікації матеріальних потоків

Згідно Порядку здійснення моніторингу та звітності щодо викидів ПГ (ПМЗ, Постанова КМУ № 960 від 23.09.2020), оператор повинен **класифікувати всі матеріальні потоки**, для яких він використовує **методику на основі розрахунків**. Для менших матеріальних потоків можуть застосовуватися **нижчі** рівні точності.

Приклад: класифікація матеріальних потоків установки				
Матеріальний потік/ Джерело викидів	Викиди CO ₂	Абсолютне значення	% від суми	Категорія матеріального потoku
Методика на основі неперервних вимірювань (котел, що працює на вугіллі) <i>Значне джерело викидів ПГ</i>	т CO ₂ /рік 400 000	т CO ₂ /рік 400 000	 71.6%	н/з (оскільки використовується методика на основі неперервних вимірювань, поняття «матеріальний потік» не застосовується; вимоги стосуються окремого джерела викидів
Природний газ	100 000	100 000	17.9%	Значний
Викиди від переробки (альтернативна методика)	50 000	50 000	8.9%	Незначний **
Чавун	5 000	5 000	0.9%	Мінімальний
Легуючі елементи	2 000	2 000	0.4%	Мінімальний
Металобрухт	1 000	1 000	0.2%	Мінімальний
Вироби зі сталі *	-1 000	1 000	0.2%	Мінімальний

** По критерію <10% загальних обсягів викидів

* Це вихідний матеріальний потік (продукція, яка містить вуглець), тому значення викидів CO₂ є від'ємним.

Джерело: Загальні рекомендації Міндовкілля з дотримання вимог до моніторингу та звітності щодо викидів ПГ
<https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/07/Zagalni-rekomendatsiyiyi-z-monitoryngu-ta-zvitnosti.pdf>



Врахування біомаси в системі МЗВ викидів ПГ



Терміни «біомаса» та «біопаливо» вживаються в значенні як в Законі України «Про альтернативні види палива».

Важливо врахувати наступні **особливості** моніторингу викидів ПГ від біомасу або біопаливо (далі – біомаса):

- **коефіцієнт викидів ПГ від біомаси дорівнює нулю** (пункт 42 ПМЗ);
- якщо паливо або матеріал містить не тільки біомасу, а і викопний вуглець (тобто, це **змішане** паливо або **змішаний** матеріал), необхідно визначити **частку біомаси**, що є одним з розрахункових коефіцієнтів ($Ч_{\text{біо}}$);
- біомаса складається з **неоднорідних** матеріалів, тому у пункті 42 ПМЗ дозволяється декілька **спрощень**, а саме:
 - 1.** Якщо матеріальний потік складається **винятково** із біомаси (тобто, біомаса складає **100%**), оператор може:
 - прийняти частку біомаси за **100% без надання** Міндовкіллю аналітичних матеріалів щодо підтвердження складу біомаси (тобто, без проведення аналізів або застосування інших методів оцінки);
 - визначати дані про діяльність та розрахункові коефіцієнти **без застосування** рівнів точності, тобто можна застосовувати **оцінку** подібно до підходу, що дозволяється для **мінімальних** матеріальних потоків. Зокрема, НТЗ і КО можуть визначатися з використанням нижчих рівнів точності або без застосування рівнів точності, а значення КВ дорівнює нулю. Проте, оператор повинен надати **опис** матеріального потоку з біомаси при поданні ПМ Міндовкіллю для затвердження.
 - 2.** Якщо матеріальний потік складається із **змішаного** палива або матеріалу, але обсяг викидів ПГ від викопного палива дозволяє класифікувати матеріальний потік як **мінімальний**, або якщо частка біомаси не менше **97%**, то можна так само застосовувати **оцінку** замість застосування рівня точності. Проте у цьому випадку необхідно надати **підтвердження** щодо частки викопного палива.

Джерело: Рекомендації з врахування біомаси у системі МЗВ викидів парникових газів (Міндовкілля)

<https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/07/Rekomendatsiyi-z-biomasy.pdf>



Приклад розрахунку викидів CO₂ від змішаного палива

- На установці спалюються відходи деревини від виробництва меблів обсягом 200 тис. т на рік (ДД)
- Вміст вуглецю в таких відходах: $VV_{\text{відходи}} = 0,5 \text{ т С/т відходів}$
- 95% вуглецю, що міститься в цьому матеріальному потоці, походить від біомаси (викопний вуглець міститься в смолах, які використовуються для склеювання деревних волокон)
- НТЗ = 16 ГДж/т відходів • Коефіцієнт (з методики балансу мас): $f = 3,664 \text{ т CO}_2/\text{т С}$
- КО = 1,0 за замовчуванням
- Розрахунок попереднього коефіцієнту викидів CO₂ (який повинен бути включений у звіт оператора, виражений у т CO₂/ГДж згідно з ПМЗ):

$$KB_{\text{поп}} = VV_{\text{Відходи}} \times 3,664 / \text{НТЗ} = 0,5 \times 3,664 / 0,016 = 114,5 \text{ т CO}_2/\text{ГДж}$$

- Той факт, що 95% із загального обсягу викидів CO₂ походить з біомаси, відображається у формулі як $(1 - \text{Ч}_{\text{біо}})$
- Розрахунок викидів CO₂ (за вирахуванням викидів від частки біомаси):

$$\begin{aligned} \text{ВикCO}_2 &= \text{ДД} \times \text{НТЗ} \times KB_{\text{поп}} \times (1 - \text{Ч}_{\text{біо}}) \times \text{КО} = \\ &200\,000 \times 0,016 \times 114,5 \times (1 - 0,95) \times 1 = 18\,320 \text{ т CO}_2 \end{aligned}$$

Для визначення $KB_{\text{поп}}$ можна використати дані Керівних принципів національних інвентаризацій ПГ Міжурядової групи експертів із зміни клімату (МГЕЗК, 2006), де надано діапазон значень. Міндовкілля може вимагати надати підтвердження придатності значень за замовчуванням.

Джерело: Рекомендації з врахування біомаси у системі МЗВ викидів парникових газів (Міндовкілля)

<https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/07/Rekomendatsiyi-z-biomasy.pdf>



Типові види палива та матеріалів з біомаси

Наведені нижче списки **не є вичерпними**. Якщо матеріал/паливо не зазначено в списках, слід виходити з визначень, наведених **в чинному законодавстві**, зокрема в ПМЗ. Торф, ксиліт (побічний продукт виробництва бурого вугілля/лігніту) і частки викопного палива в змішаному паливі/матеріалі **не вважаються біомасою** (п. 42 ПМЗ). Якщо перераховані матеріали містять домішки, які походять з викопного палива (наприклад, лаки, фарби, смоли, тощо), їх слід вважати **змішаними** паливами/матеріалами.

Група 1. Рослини та частини рослин:

- солома; сіно та трава; листя, деревина, коріння, пні, кора; зернові, наприклад, кукурудза або тритікале.

Група 2. Відходи біомаси, продукти та залишки:

- промислові відходи деревини (відходи деревообробної промисловості);
- використана деревина (дерев'яні вироби, матеріали) та продукти, а також побічні продукти (відходи) від обробки деревини;
- деревні відходи від целюлозно-паперової промисловості, наприклад, чорний луг (якщо містить тільки вуглець із біомаси), неочищена талова олія, талова олія та смоляна олія від виробництва целюлози;
- відходи лісового господарства; лігнін від переробки рослин, які містять лігноцелюлозу;
- відходи від переробки тварин, риби, жир, олія та сало; рослинні олії та жири;
- відходи виробництва продуктів харчування та напоїв;
- відходи тваринництва (гній); відходи від сільськогосподарських рослин;
- біогаз, вироблений шляхом перегнивання, ферментації або газифікації біомаси;
- осад (мул) стічних вод; портовий мул, мул або осад з будь-яких інших водойм;
- звалищний газ (біогаз зі звалищ твердих побутових відходів);
- деревне вугілля; природний каучук або латекс.

Джерело: Рекомендації з врахування біомаси у системі МЗВ викидів парникових газів (Міндовкілля)

<https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/07/Rekomendatsiyi-z-biomasy.pdf>



Типові види палива та матеріалів з біомаси (2)

Група 3. Частка біомаси у змішаних матеріалах, а саме:

- плаваючому на поверхні води смітті або уламках;
- змішаних відходах виробництва продуктів харчування та напоїв;
- композитних матеріалах, що містять деревину;
- відходах текстильної промисловості;
- папері, картоні, картонних виробках;
- побутових і промислових відходах;
- чорному лузі, що містить викопний вуглець;
- перероблених побутових і промислових відходах;
- етил-трет-бутиловому ефірі;
- бутанолі;
- відходах від шин, отриманих із природного каучуку та волокон.

Група 4. Палива, всі компоненти та проміжні продукти яких були виготовлені з біомаси*:

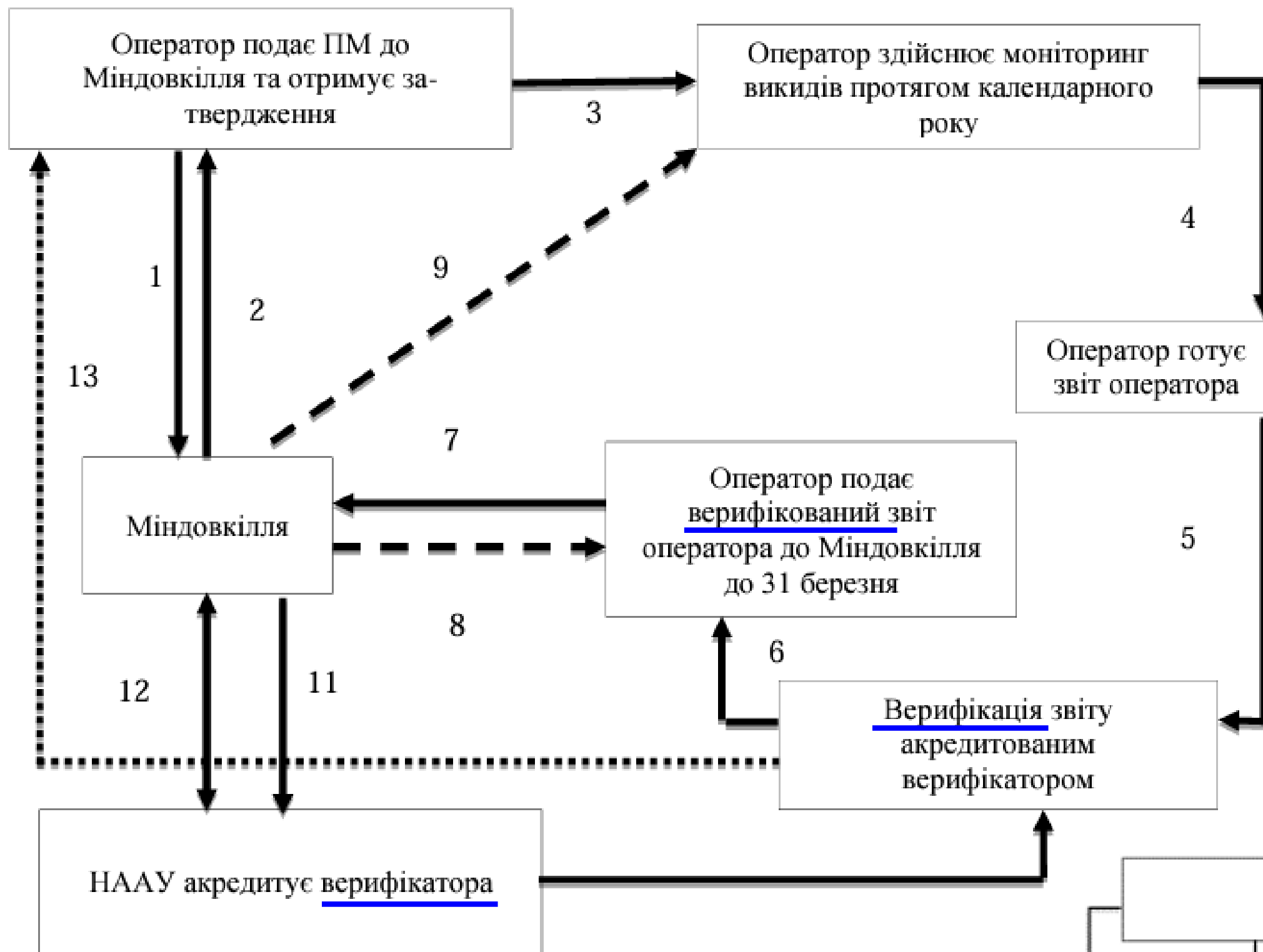
- біоетанол; біодизель; ефірний біоетанол; біометанол; біодиметилловий ефір; біо-олія (піролізне рідке паливо); біогаз; гідрована рослинна олія.

** Якщо частка вуглецю, який міститься в цих речовинах, походить з викопних матеріалів, їх необхідно вважати змішаними матеріалами (наприклад, якщо біодизель виготовляють з використанням метанолу, отриманого з викопного матеріалу).*

Джерело: Рекомендації з врахування біомаси у системі МЗВ викидів парникових газів (Міндовкілля)

<https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/07/Rekomendatsiyi-z-biomasy.pdf>

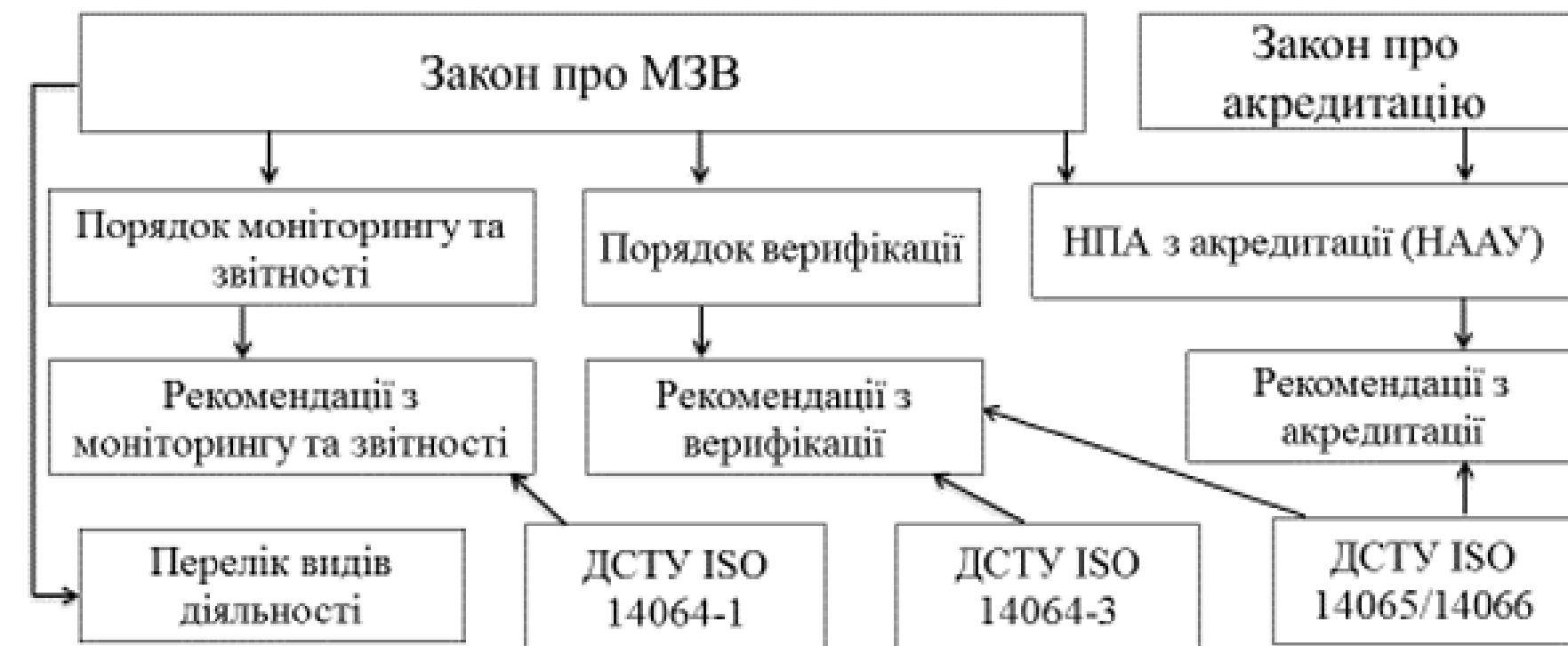




Місце верифікації в системі МЗВ

Цикл дотримання нормативних вимог системи МЗВ та ролі задіяних сторін

Нормативно-правова база з питань верифікації звіту оператора сторін



НААУ – Національне агентство з акредитації України

Джерело: Рекомендації з верифікації звіту оператора про викиди ПГ (Міндовкілля) <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/07/Rekomendatsiyi-z-veryfikatsiyi.pdf>

Кроки процесу верифікації



Верифікація звіту оператора вимагає для верифікації обґрунтованого рівня **впевненості**, що звіт оператора **не містить суттєвих викривлень**. Докази для отримання необхідного рівня впевненості можуть бути зібрані через:

- ✓ отримання необхідного розуміння інформації з п. 6 Порядку верифікації звіту оператора (ВЗО)* - *Інформація, яку надає оператор*;
- ✓ постійну оцінку ризиків суттєвих викривлень та відповідну адаптацію заходів з верифікації;
- ✓ визначення характеру, часових рамок і обсягу подальших заходів з верифікації, таких як тестування, вибіркова перевірка, верифікація даних тощо;
- ✓ здійснення таких заходів, як верифікація даних та аналітичні процедури під час детальної верифікації.

* Постанова КМУ від 23.09.2020 № 959

Джерело: Рекомендації з верифікації звіту оператора про викиди ПГ (Міндовкілля) <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/07/Rekomendatsiyi-z-veryfikatsiyi.pdf>



ЗВІТ ОПЕРАТОРА:

- Повнота і правильності заповнення звіту;
- Використання адекватних одиниць вимірювання;
- Відображення у звіті всіх змін, що відбулися протягом звітного періоду;
- Відображення у звіті фактичної ситуації стосовно діяльності оператора та застосованої методики моніторингу на момент утворення викидів.

ПЛАН МОНІТОРИНГУ:

- Коректність вибору рівнів точності відповідно до категорій установки та матеріальних потоків;
- обґрунтування у разі зниження рівня точності відносно вимог ПМЗ;
- обґрунтування використання спрощеного ПМ;
- письмові процедури, зазначені у ПМ;
- правильності категоризації матеріальних потоків
- виникнення прогалів у даних або подвійне врахування через те, що окремі джерела викидів або матеріальні потоки відсутні або були неправильно визначені в ПМ або розрахунках викидів;
- відображення фактичного стану справ на установці відносно джерел викидів або матеріальних потоків, перелічених в затвердженому ПМ.

Обсяг верифікації,
абзаци 9-13 п. 3 ВЗО

Повнота звіту оператора і ПМ, та їх відповідність вимогам ПМЗ

Дотримання затвердженого ПМ

Відсутність суттєвих викривлень у даних, наведених у звіті оператора

Можливість надання інформації для вдосконалення моніторингу та звітності

Обсяг верифікації

*Елементи для оцінки
верифікатором під час верифікації*

ПОРЯДОК верифікації звіту оператора про викиди парникових газів

Основними етапами верифікації є: переддоговірний етап; проведення стратегічного аналізу; проведення аналізу ризиків; розроблення плану верифікації; детальна верифікація з відвідуванням установки; формування внутрішньої верифікаційної документації; підготовка верифікаційного звіту; незалежне рецензування і видача верифікаційного звіту.

Перед укладенням **договору** між оператором і верифікатором, верифікатор отримує від оператора інформацію для оцінки своєї здатності виконати верифікацію конкретної установки даного оператора.

На підставі інформації, отриманої під час верифікації, верифікатор надає оператору верифікаційний **звіт**.

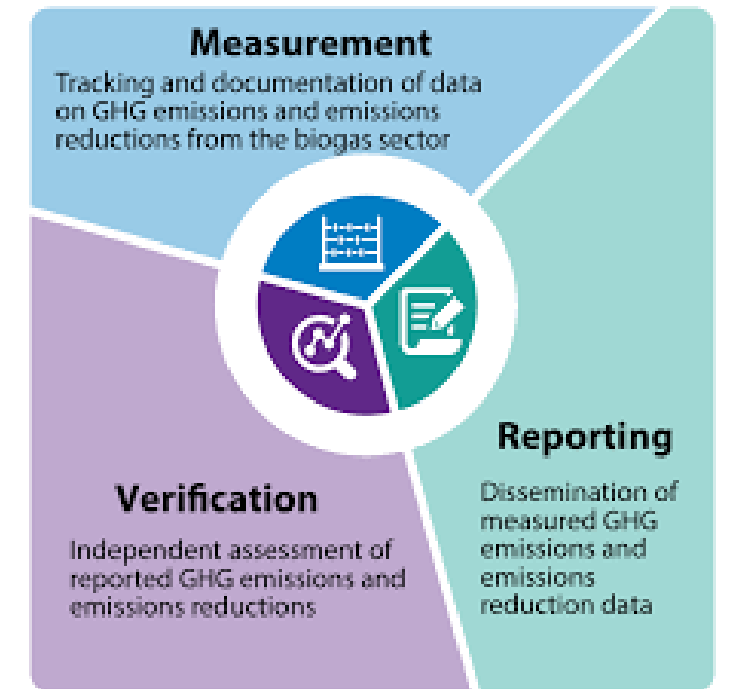
Звіт оператора визнається **задовільним** за результатами верифікації в разі відсутності обставин, передбачених для визнання звіту незадовільним. Звіт оператора визнається **незадовільним** у таких випадках: містить суттєві викривлення; обсяг верифікації був обмежений; через окремі невідповідності або їх сукупність відсутня достатня визначеність.

Погодження Міндовкіллям рішення верифікатора про проведення **невиїзної** верифікації не вимагається для установок з **низькими** обсягами викидів парникових газів та **простих** установок.

Верифікатор зобов'язаний оцінити, чи усунув оператор **невідповідності**, зазначені у верифікаційному звіті, що стосуються попереднього звітного періоду, відповідно до вимог, передбачених Порядком здійснення моніторингу та звітності.

У разі необхідності верифікатор включає до звіту рекомендації щодо **вдосконалення** діяльності оператора.

Акредитація верифікатора здійснюється відповідно до вимог ЗУ “Про акредитацію органів з оцінки відповідності”.



Перелік нормативно-правових актів та методичних рекомендацій у сфері моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів

- ✓ Закон України «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів» (від 12.12.2019 № 377-IX, із змінами) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/377-20#Text>
- ✓ Постанова КМУ «Про затвердження переліку видів діяльності, викиди парникових газів в результаті провадження яких підлягають моніторингу, звітності та верифікації» (від 23 вересня 2020 р. № 880, із змінами) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/880-2020-%D0%BF#Text>
- ✓ Постанова КМУ «Про затвердження Порядку здійснення моніторингу та звітності щодо викидів парникових газів» (від 23.09.2020 № 960, із змінами) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D0%BF#Text>
- ✓ Постанова КМУ Про затвердження Порядку верифікації звіту оператора про викиди парникових газів (від 23.09.2020 № 959, із змінами) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/959-2020-%D0%BF#Text>
- ✓ Наказ Міндовкілля «Про затвердження типових форм документів у сфері моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів та вимог до їх заповнення» (від 15.02.2021 № 113) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0498-21#Text>
- ✓ Наказ Міндовкілля «Про затвердження Порядку державної реєстрації установок у Єдиному реєстрі з моніторингу, звітності та верифікації викидів ПГ» (від 03.02.2021 № 75) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0428-21#Text>
- ✓ Наказ Міндовкілля «Про затвердження Порядку ведення Єдиного реєстру з моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів» (від 08.06.2021 № 370) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1060-21#Text>

Перелік нормативно-правових актів та методичних рекомендацій у сфері моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів (2)

- ✓ Наказ Міндовкілля «Про затвердження Методичних рекомендацій з оцінки викидів парникових газів за видами діяльності установок» (від 15.06.2021 № 404) <https://mepr.gov.ua/documents/pro-zatverdzhennya-metodychnyh-rekomendatsij-z-otsinky-vykydiv-parnykovykh-gaziv-za-vydamy-diyalnosti-ustanovok/>

- ✓ Методичні рекомендації Міндовкілля:

Загальні рекомендації з дотримання вимог до моніторингу та звітності щодо викидів парникових газів

Рекомендації з врахування біомаси у системі моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів

Рекомендації з верифікації звіту оператора про викиди парникових газів

Рекомендації з відбору та аналізу проб у системі моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів

Рекомендації з обробки даних та системи контролю у системі МЗВ викидів парникових газів

Рекомендації з оцінки невизначеності у системі моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів

Рекомендації з оцінки ризиків у системі моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів

Рекомендації щодо тлумачення видів діяльності установок, викиди парникових газів в результаті провадження яких підлягають моніторингу, звітності та верифікації

<https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/zmina-klimatu/monitoryng-zvitnist-ta-veryfikatsiya-vykydiv-parnykovykh-gaziv-mzv/metodychni-rekomendatsiyi/>



Government of the Netherlands

UABIO

Тренінг з питань скорочення викидів парникових газів

Дякую!


Тетяна Желєзна



 Експерт UABIO, к.т.н.

 +380 67 588 5585

 zhelyezna@uabio.org

 <https://uabio.org>

