

Лекція 1. Теоретичні основи нормування антропогенного навантаження на природне середовище

1. *Суть, мета, об'єкти і завдання нормування.*
2. *Санітарно-гігієнічне нормування.*
3. *Екологічне нормування.*
4. *Науково технічне нормування.*

Нормування антропогенного навантаження на природне середовище — це вид діяльності з керування довкіллям, спрямований на збереження і поліпшення якості навколишнього середовища та охорони здоров'я людини від негативного впливу його забруднення.

1. Суть, мета, об'єкти і завдання нормування

Нормування - це діяльність по встановленню гранично допустимих впливів людини на природу.

Мета нормування - забезпечення науково обґрунтованого поєднання економічних і екологічних інтересів як основи суспільного прогресу - в певній мірі компроміс між економікою і екологією. Визначена таким чином мета нормування антропогенного навантаження на оточуюче природне середовище передбачає наявність граничних умов (нормативів) як на самий вплив, так і на фактори середовища, які відображають і сам вплив, і відгуки на нього екосистем.

Основними об'єктами нормування антропогенного навантаження на природне середовище є рівні концентрацій забруднюючих речовин у навколишньому середовищі, рівні акустичного, електромагнітного, радіаційного та іншого шкідливого впливу на навколишнє середовище, рівні вмісту шкідливих речовин у продуктах харчування; рівні викидів та скидів у навколишнє середовище забруднювальних хімічних речовин; рівні шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів.

Основним завданням нормування є розробка нормативів. Нормативи лежать в основі вимірювання балансу екологічних і економічних інтересів людини. Вони необхідні для створення гармонічних еколого-економічних систем. Міра розумного поєднання інтересів - це гранично допустимий рівень антропогенних впливів, перевищення яких створює небезпеку для природного середовища та здоров'я людини.

Нормативи (нормативні матеріали) — це комплекс довідкової інформації, необхідної для визначення норм збереження і поліпшення якості навколишнього середовища та охорони здоров'я людини, оптимізації негативного впливу антропогенного навантаження на природне середовище.

Нормативи антропогенного навантаження на природне середовище являються основою для визначення правомірності поведінки суб'єктів екологічних правовідносин, визначають ступінь ефективності виконання екологічних і правових наказів. Від показників антропогенного навантаження на природне середовище залежить, і реалізація екологічних прав людини, і проведення екологічних експертиз, і міра еколого-правової відповідальності, і оцінка екологічного ризику, і багато іншого. Нормативи антропогенного навантаження на природне середовище повинні відображати вимоги до нього різних споживачів і забезпечувати збереження екологічної рівноваги в природних екосистемах в межах їх саморегуляції.

Норматив стає юридично обов'язковим з моменту затвердження його компетентними органами Держкомсанепіднаглядом і Міністерством екології і природних ресурсів України.

Класифікація нормативів. Нормативи класифікуються за такими видами:

нормативи екологічної безпеки:

- гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин у навколишньому середовищі,
- гранично допустимі рівні акустичного шкідливого впливу на навколишнє середовище
- граничнодопустимі рівні електромагнітного шкідливого впливу на навколишнє середовище

- гранично допустимі рівні радіаційного шкідливого впливу на навколишнє середовище
- гранично допустимий вміст шкідливих речовин у продуктах харчування;
- гранично допустимі викиди та скиди:
 - гранично допустимі викиди у навколишнє середовище забруднювальних хімічних речовин;
 - гранично допустимі скиди у навколишнє середовище забруднювальних хімічних речовин;
- рівні шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів:
 - гранично допустимі рівні шкідливого впливу фізичних факторів на природне середовище;
 - гранично допустимі рівні шкідливого впливу біологічних факторів на природне середовище.

Види нормування. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище та розробка нормативів ведеться у трьох основних напрямках:

- ♦ *санітарно-гігієнічне нормування* - розробка системи норм, правил і регламентів для оцінювання стану навколишнього середовища в інтересах охорони здоров'я людини і збереження генетичного фонду деяких популяцій рослинного і тваринного світу;
- ♦ *екологічне нормування* - розробка системи норм, правил і регламентів допустимого навантаження на екосистеми;
- ♦ *науково-технічне нормування* - розробка системи норм, правил і вимог, які ставляться безпосередньо до джерел антропогенних впливів на оточуюче середовище.

2. Санітарно-гігієнічне нормування.

Серед несприятливих екологічних впливів, найбільшу безпосередню небезпеку представляють забруднення природних середовищ, робочих приміщень, помешкання та всіх інших об'єктів оточуючого середовища. Для оцінки рівня забруднення необхідна оптимізація - гігієнічна регламентація вмісту шкідливих речовин, яка дозволяє визначити граничні значення їх вмісту, при яких ці речовини не здійснюють негативного впливу на організм людини, рослин, тварин, на ландшафт в цілому, на ті або інші технологічні процеси, на технічні споруди тощо.

Найбільш розробленим є питання про дію хімічних забруднювачів, які є, як правило, токсичними. Оцінка токсичності базується на вимірюванні кількості отруйної речовини, яка міститься в конкретному середовищі (повітрі, воді, ґрунті, продукті та ін.) або яка надійшла в організм і викликала його реакцію в тій або іншій формі (отруєння, смерть). При цьому необхідно враховувати також шляхи надходження речовин в організм, тривалість їх дії, стан самого організму, стан оточуючого середовища.

Оптимізація забруднюючих речовин в природних середовищах здійснюється шляхом санітарно-гігієнічного нормування. Основним його завданням є розробка санітарно-гігієнічних нормативів.

Санітарно-гігієнічні нормативи найбільш розвинута і поширена система норм, правил і регламентів для оцінювання стану навколишнього середовища.

Вони встановлюються в інтересах охорони здоров'я людини і збереження генетичного фонду деяких популяцій рослинного і тваринного світу. Санітарно-гігієнічне нормування охоплює також виробничу та житлово-побутову сфери в житті людини. Встановлені і затверджені нормативи є обов'язковими на всій території України. Для питної води гранично допустимі концентрації (*ГДК*) деяких шкідливих речовин були затверджені ще у 1939 році. Наразі число встановлених *ГДК* для водних об'єктів різного призначення наблизилось до 2000. Для атмосферного повітря у 1952 році були введені *ГДК* для 10 речовин, на даний час їх вже близько 100. Існують також *ГДК* забруднюючих речовин у ґрунті, а також *ГДК* шкідливих речовин для рибогосподарських водоймищ, для повітря в зоні лісових масивів, для води, яка використовується для зрошування тощо.

Основні характеристики санітарно-гігієнічного нормування: токсикант, доза, концентрація, границі шкідливої летальної дози:

Токсикант - отруйна, шкідлива для здоров'я речовина. Для оцінювання токсичності речовини проводяться досліди на тваринах з наступною екстраполяцією експериментальних даних на людину.

Доза - кількість (маса) шкідливої речовини, яка надійшла в організм, відносно маси тіла (мг/кг^1).

Концентрація - кількість речовини відносно одиниці об'єму або маси повітря (мг/м^3), води (мг/л^1), ґрунту (мг/кг^1).

Границя шкідливої дії - це мінімальна доза речовини, при впливі якої в організмі виникають зміни, що виходять за межі фізіологічних та пристосувальних реакцій, або виникає тимчасово компенсована патологія. Таким чином, гранична доза речовини (або гранична дія загалом) викликає в біологічному організмі відгук, який не може бути компенсований за рахунок гомеостатичних механізмів (тобто механізмів підтримання внутрішньої рівноваги організму).

ГДК - гранично допустимі концентрації це нормативи, які встановлюють концентрації шкідливої речовини в одиниці об'єму (повітря або води), маси (харчових продуктів, фунту) або поверхні (ґрунту, шкіра працюючих), які при впливі за визначений проміжок часу практично не впливають на здоров'я людини і не викликають несприятливих наслідків у його нащадків; в більш узагальненому вигляді:

ГДК - це кількість шкідливої речовини в тому або іншому природному середовищі (воді, повітрі, ґрунті), віднесена до маси або **об'єму** конкретного компонента, яка при постійному контакті або впливі в певний проміжок **часу** практично не здійснює впливу на здоров'я людини і не викликає несприятливих наслідків у її потомства.

ТДК - тимчасово допустимі концентрації - встановлюються для речовин, про дію яких не накопичено достатньої інформації;

ГДК_{мг}- гранично допустимі концентрації мінімальна при гострому отруєнні;

ГДК_{мх}- гранично допустимі концентрації мінімальна при хронічному -захворюванні;

ЛД - летальна доза - смертельна доза токсиканта, що спричиняє загибель організму.

ЛК - летальна концентрація - смертельна концентрація токсиканта;

Нормативи, які обмежують шкідливий вплив, встановлюються і затверджуються спеціально уповноваженими Державними органами із галузі охорони оточуючого природного середовища, санітарно-епідеміологічного нагляду і удосконалюються по мірі розвитку науки і техніки з урахуванням міжнародних стандартів. В основі санітарно-гігієнічного нормування лежить поняття гранично допустимої концентрації, шкідливих речовин (полутантів) в атмосферному повітрі, воді, ґрунті та харчових продуктах.

Таким чином, санітарно-гігієнічне нормування охоплює всі сфери оточуючого середовища та різні шляхи надходження шкідливих речовин в організм людини, хоча дуже рідко відображає комбіновану дію (одночасну або послідовну дію деяких речовин при одному і тому ж шляху надходження) і не враховує ефектів комплексною надходження шкідливих речовин в організм різними шляхами і з різних середовищ - з повітря, води, з їжею, через шкіряні покрови тощо і сукупного впливу всього різноманіття фізичних, хімічних і біологічних факторів оточуючого середовища. Існують лише обмежені переліки речовин, які враховують ефект сумачії в умовах їх одночасного вмісту в атмосферному повітрі .

Аналіз того, як змінюються протягом певного часу значення гранично допустимих концентрацій, свідчить про їх відносність, або точніше про відносність наших знань про безпечність або небезпечність тих або інших речовин. Достатньо згадати про те, що в 50-і рр. ХХ ст. ДДТ вважався одним з найнебезпечніших для людини інсектицидів і широко рекламувався для використання в побуті.

Для речовин, про дію яких не накопичено достатньої інформації, можуть встановлюватись тимчасово допустимі концентрації (ТДК) тобто отримані розрахунковим шляхом нормативи, які рекомендуються для використання протягом 2-3 років, Іноді використовують і інші характеристики забруднюючих речовин, такі як летальна доза та летальна концентрація.

Розрізняють мінімально летальні (LD_{0-10}), середньо летальні (LD_{50}), абсолютно летальні (LD_{100}) та інші дози. Цифри, наведені у вигляді індексів, відображають (імовірність (%)) виявлення визначеного токсичного ефекту в даному випадку смерті в певній групі піддослідних тварин. Необхідно відзначити, що величини токсичних доз залежать від шляхів надходження речовини в організм. Доза LD_{50} (тобто загибель половини піддослідних тварин) дає значно більш визначену в кількісному відношенні характеристику токсичності, ніж LD_{100} або LD_0 , тому її ще називають летальною концентрацією (LK_{50}).

В залежності від ступеня токсичності отруйних речовин виділяють чотири класи небезпечності. Найбільш небезпечний перший клас.

Впливаючи на організм, шкідливі речовини викликають гострі та хронічні захворювання. Хронічні захворювання часто викликають важкі метали, а деякі отруйні речовини з класу хімічної зброї викликають тільки гострі отруєння.

Для більшості токсичних речовин встановлюють дві гранично допустимі концентрації:

- мінімальну при гострому отруєнні ($ГДК_{МГ}$)
- мінімальну при хронічному захворюванні ($ГДК_{МХ}$).

Проте слід враховувати, що одні і ті ж концентрації шкідливих речовин по-різному впливають на організм в залежності від того, де вони знаходяться: у повітрі, воді чи ґрунті. Тому $ГДК$ шкідливих речовин в різних середовищах можуть дуже відрізнятися.

3. Екологічне нормування

Екологічне нормування передбачає так зване допустиме навантаження на екосистеми.

Допустимим вважають таке навантаження, під впливом якого відхилення від нормального стану системи гарантовано і не перевищує природних змін середовища, а отже не викликає небажаних наслідків у біоті і не призводить до погіршення якості оточуючого природного середовища.

Таким чином, необхідність розробки $ГДК$ не тільки за санітарно-гігієнічними, але і за екологічними ознаками шкідливості є очевидна. Природоохоронні заходи, орієнтовані тільки на діючі санітарно-гігієнічні $ГДК$, часто малоефективні або зовсім не потрібні. Складається парадоксальна ситуація: норми стають більш жорсткими, оплата і витрати зростають, а стан об'єктів довкілля погіршується. Отже потрібні інші нормативи, які захистили б інтереси екосистем і здоров'я людей. Таким цілям відповідають екологічні нормативи, які в ряді випадків і є більш економічними.

Екологічні нормативи принципово відрізняються від санітарно-гігієнічних, рибогосподарських та інших токсикологічних $ГДК$:

- ♦ *мета санітарно-гігієнічних і токсикологічних норм* - охорона здоров'я людей та окремих популяцій живих організмів,
- ♦ *завданням екологічного нормування* є забезпечення нормального функціонування екологічних систем в цілому, в тому числі і здоров'я людини, тобто збереження встановленої рівноваги у природі в рамках можливої саморегуляції.

Головне у тому, що збереження екологічної рівноваги визначається не індивідуальною реакцією окремих особин, як в експерименті, а розгорнутою в часі та просторі реакцією всієї спільноти екосистеми. В цьому разі екологічні нормативи потрібно розробляти на локальному та регіональному рівнях, забезпечуючи тим самим екологічну рівновагу в глобальному масштабі.

Основні принципи розробки екологічних нормативів *полягають у наступному:*

- 1) будь-яку зміну природного середовища слід розглядати як недопустиму - "нульову" стратегію;
- 2) нормативи потрібно встановлювати відповідно технічних можливостей зниження рівня забруднень і контролю за їх вмістом в навколишньому середовищі;
- 3) допустимий рівень забруднення слід встановити таким, щоб затрати та його досягнення були не більші вартості збитків при неконтрольованому забрудненні;
- 4) стандарти потрібно встановлювати такі, при яких не буде ніяких прямих чи побічних шкідливих впливів на людей. При цьому будь-яке інше вимірюване підвищення концентрації або іншого впливу розглядається як потенційно шкідливе.

Перший принцип занадто жорсткий, так як не всі зміни в природному середовищі приводять, до негативних наслідків. В той же час незаймане природне середовище не завжди відповідає тим чи іншим вимогам людей. Необхідно враховувати, що еволюція біосфери та розвиток цивілізації неминуче призводять до якісних стрибків в потоках речовин і енергії. А тому було б нерозумно дотримуватись "нульової" стратегії, яка має на увазі активну протидію будь-яким змінам. Утопічно намагатись нормативними розпорядженнями законсервувати сучасний стан біосфери. Хоч, звичайно, слід визначити компоненти і параметри навколишнього середовища, які слід зберігати без суттєвих змін.

Другий принцип широко застосовується якщо немає єдиного підходу до нормування вмісту шкідливих і отруйних речовин у природному середовищі. Так, норми скиду багатьох забруднюючих речовин у воду встановлюються за принципами зниження забруднення до можливого мінімуму, який забезпечують найкращі технології.

Третій принцип здається надто меркантильним. Відмова від боротьби із забрудненням в тому випадку, коли вартість природоохоронних заходів більша вартості нанесених збитків, по суті піддає небезпеці життя, здоров'я та добробут людини. Крім того, за таких розрахунків часто не враховуються віддалені наслідки.

Четвертий принцип, орієнтований на здоров'я людей, вважають єдино правильним в Україні та країнах колишнього Союзу. При цьому експериментальні методи медичної токсикології, виправдані при розробці Держстандартів на питну воду і продукти харчування, механічно переносяться на природні екосистеми, де діють гомеостаз та саморегуляція. Але при всій зовнішній привабливості, ці нормативи практично недосяжні, що провокує їх недотримання. А тому фактично виконавча влада вимушена приймати рішення про той чи інший ступінь відхилення від норм на місцевому рівні. Все це приводить не стільки до захисту навколишнього природного середовища, скільки до розорення підприємств, якщо норми науково не обґрунтовані і фактично не можуть бути виконані.

Основні характеристики екологічного нормування:

ЕДК - це екологічно-допустимі концентрації шкідливих речовин в навколишньому середовищі, які надходять і річних антропогенних джерел і не порушують гомеостатичні механізми саморегуляції екосистем.

ЕДН - це екологічно-допустимі навантаження, які не перевищують екологічної ємності екосистем.

МТН - модуль техногенного навантаження, під яким розуміється обсяг стічних вод та твердих відходів промислових та комунальних об'єктів, рознесених по адміністративних одиницях (областях), що вимірюються в тисячах тон на квадратний кілометр за рік.

Екологічне нормування повинно стати частиною загальнодержавної програми забезпечення екологічної безпеки природних ресурсів України. Без створення екологічних норм, правил та регламентів формування еколого-соціально-економічних системи неможливе, і Закон про охорону природи залишається тільки на папері. Існує кілька точок зору на підходи і методологію нормування якості навколишнього природного середовища. Необхідна розробка таких нормативів, які дозволять забезпечити збалансоване вирішення екологічних та економічних задач і стануть інструментом стійкого розвитку суспільства.

Екологічно-допустимі концентрації шкідливих речовин в навколишньому середовищі
ЕДК - показники оцінки екологічної ємності регіональних екосистем і біосфери в цілому. Оцінювати ємності екосистем за допомогою ЕДК найбільш зручно на прикладі поверхневих вод, оскільки вода, на відміну від атмосфери, жорстко локалізоване природне тіло. У водоймах вона обмежена берегами і дном. Водні екосистеми середовище існування більшості живих організмів і найважливіший фактор життєдіяльності людини. Забруднення води впливають на екосистеми та здоров'я людей. Наприклад, для Невської губи розраховані ЕДК забруднюючих речовин (табл. 1).

Таблиця 1.

ЕДК деяких забруднюючих речовин у воді Невської губи

Забруднюючі речовини	ЕДК, мг/л ¹	ГДК, мг/л ¹	
		гігієнічні	рибогосподарськ і

Іони амонію (NH_4^+)	1,0	1,0	0,5
Нітрати	0,4	10,3	9,1
Нітрити	0,1	0,1	0,02
Фосфати	0,05	1,1	0,2
БСКповн	4,0	3,0	3,0
Ртуть (валовий вміст)	0,0001	0,0005	0,0001

Наведені в таблиці дані показують, що ЕДК відрізняються від санітарно-гігієнічних та господарських ГДК; вони можуть бути більш жорсткими (за нітратами, фосфатами) і менш жорсткими за БСКповн або співпадати з ГДК (за іонами амонію, валовим вмістом ртуті).

МТН - модуль техногенного навантаження було запропоновано (крім екологічно допустимого навантаження) українськими фахівцями, для характеристики техногенного навантаження:

- *техногенно-напруженні* регіони мають МНТ 100-1000 тис.т/км² - до них належать Київська область (має максимальний МНТ 1000 тис.т/км² за рік.), Донецька, Дніпропетровська і Запорізька області,
- *середні показники* МНТ (10-50 і 50-100 тис.т/км² за рік) маю її. Львівська, Івано-Франківська, Хмельницька, Вінницька, Одеська. Черкаська, Полтавська. Харківська. Луганська. Херсонська та Автономна Республіка Крим;
- *мінімальний показник* МНТ (1-10 тис.т/км² за рік) спостерігається для Волинської, Рівненської, Житомирської, Чернівецької, Тернопільської, і Закарпатської областей.

Недоліком МНГ є те, то в ньому не враховується газоподібні викиди в атмосферне повітря, які спричиняють значні забруднення середовища. Тому МНТ доцільно визначаються як об'єм поллютантів у газових викидах в атмосферне повітря, у стічних водах, та неутилізованих твердих відходах антропогенної діяльності (А.К. Запольський).

Діюча в Україні і багатьох країнах колишнього Союзу і Східної Європи системи санітарно-гігієнічних та інших токсикологічних гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин створює тільки ілюзію захисту природних систем та інтересів природо користувачів. Так, наприклад, навіть чітке дотримання ГДК не дає ніяких гарантій збереження якості поверхневих вод і благополучного стану водних екосистем. Деякі важкі метали при концентраціях у воді, які не перевищують ГДК, пригнічують самоочищення та інші внутрішньо водоймові процеси. При вмісті у воді 0,03 мг/л фосфатів, що у сто разів нижче вимог Держстандарту на питну воду (3,50 мг/л) і майже в 10 разів нижче рибогосподарських ГДК (0,2 мг/л) починається "цвітіння". Це приводить до вторинного забруднення і погіршення якості води за показниками мутності, кольору, БСК: з'являються запах, присмаки, токсини тощо. Їх показники починають перевищувати рівні, допустимі санітарно-гігієнічними норма типами. В інших випадках, навпаки, природні системи здатні компенсувати більші навантаження, ніж того вимагають гігієнічні вимоги.

Все це стосується і впливу забруднюючих речовин на наземні екосистеми, зокрема, на рослини. ГДК для рослин відрізняються від таких для людини (табл.2.).

Із наведених даних випливає, що рослини більш вразливі, ніж людина. Навіть при дотриманні всіх гігієнічних ГДК_{ап} загинуть рослини не уникнути, що без сумніву, буде мати хоч і більш віддалені, проте трагічні наслідки і для людини.

Таблиця 2.

ГДК деяких забруднюючих речовин в атмосферному повітрі для рослин і людини

Забруднюючі речовини	ГДК максимальні разові, МГ./М'		
	Рослини в цілому	Дерев'яні породи	Людина
Діоксид сірки (SO ₂)	0,02	0,03	0,5
Оксид азоту (NO)	0,02	0,04	0,085
Аміак (NH ₃)	0,05	0,1	0,2

Бензол	0,1	0,1	1,
Хлор	0,25	0,025	0,
Сірководень (ITS)	0,02	0,008	0,
Формальдегід	0,02	0,02	0,
Пил, цемент	-	0,2	0,
Метанол	0,2	0,1	1,

Таким чином, необхідність розробки ГДК не тільки за гігієнічними, але й за екологічними ознаками шкідливості, є очевидна. Хоч для деяких речовин порогові концентрації і встановлені, однак державної системи нормативно-правової діяльності по розробці та затвердженню екологічних норм, правил і регламентів не існує. Природоохоронні заходи, орієнтовані тільки на діючі санітарно-гігієнічні ГДК, часто малоефективні або зовсім непотрібні. Складається парадоксальна ситуація: норми стають більш жорсткими, оплата і виграти зростають, а стан об'єктів погіршується. Отже, потрібні інші нормативи, які захищали б інтереси екосистем, і здоров'я людей. Таким цілям відповідають екологічні нормативи, які в ряді випадків і є більш економічними.

Методологія, яка застосовується для розробки гігієнічних ГДК, що використовує екстраполяцію експериментальних даних на екосистеми і на яку спираються медична і ветеринарна токсикологія, непридатна для розробки екологічних нормативів з багатьох причин. Головне в тому, що збереження екологічної рівноваги визначається не індивідуальною реакцією окремих особин, як в експерименті, а розгорнутою в часі і просторі реакцією всієї спільноти екосистеми.

Оскільки екосистема не еквівалентна організму, то і проблема екологічного нормування повинна вирішуватись на рівні вищому від організму. Вимоги людини до якості природних ресурсів практично не залежать від клімату, ландшафту та інших регіональних особливостей, а нормальне функціонування екосистем при одних і тих же навантаженнях істотно залежить від всієї сукупності природних екологічних факторів місцевого і регіонального масштабів.

Екологічні нормативи потрібно розробляти на локальному і регіональному рівнях, забезпечуючи тим самим екологічну рівновагу в глобальному масштабі. Розробка нормативів, які забезпечують екологічну безпеку природних екосистем є першочерговим завданням.

Екологічно-допустимі навантаження (ЕДН), які не повинні перевищувати екологічної ємності екосистем можна розрахувати на основі ЕДК. Встановлення екологічно допустимих навантажень є тим заходом, який дозволить забезпечити баланс екологічних та соціально- економічних інтересів людини, а отже інструментом стійкого розвитку суспільства.

Розглянути підходи до розробки ЕДК і оцінки ємності екосистем найбільш зручно на прикладі поверхневих вод, оскільки вода, на відміну від атмосфери, жорстко локалізоване природне тіло. В водоймах вона обмежена берегами і дном. Водні екосистеми - середовище проживання більшості живих організмів і найважливіший ресурс життєзабезпечення людини. Наслідки забруднення води впливають на здоров'я екосистем і людини.

Розрахунки ЕДК і ЕДН для водойм оснований на використанні показника, який інтегрально відображає екологічний стан водної системи на надорганізмному рівні. Завдання екодіагностики водних систем, як цілого, в теперішній час ще не вирішене. Необхідні критерії, що інтегрально відображають функції і реакцію на стрес всієї системи в цілому з врахуванням її емерджентних властивостей. Автори ЛЛ.Цветкова та інші [18] розробили інтегральний показник, що характеризує збалансованість продукційно-деструкційних процесів в водоймах, який оснований на змінах рН і [O₂], і встановили його

чисельні значення для різних екологічних станів прісних водойм. Таким показником є величина рН, приведена до нормального 100%-го насичення води киснем рН_{100%}.

На основі інтегрального показника вибираються фактори, які регулюють екологічний стан водойми. Для наведеного прикладу шляхом багатофакторного статистичного аналізу було встановлено, що основними факторами, які стимулюють евтрофування, тенденція до якої в водоймі очевидна, є вміст мінеральних форм азоту (**N_{мін}**), фосфору (**P_{мін}**) та висока температура води. Фактори, які гальмують евтрофування: збільшення атомно-масового співвідношення азоту та фосфору (**N/P**), більші глибини та високі швидкості течії води. Вибір пріоритетних або лімітуючих факторів дозволив використати просту регресійну модель для інженерних розрахунків:

$$Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_n$$

де Y - інтегральний критерій рН_{100%} x₁, x₂ ... x_n пріоритетні екологічні фактори

Якщо знаємо нормативне значення критерію Y для конкретної водної екосистеми, легко розрахувати ЕДК різноманітних забруднюючих речовин на основі множинної регресії.

Задаючи нормативні значення інтегрального показника І_{ріі/по}" > 7,2 або рН_{.....}■:., < 7,9) і усереднені величини некерованих абіотичних факторів (температури, глибини, швидкостей, витрат тощо), розраховували ЕДК азоту та фосфору для деяких заток Балтійського моря.

Звичайно, можливе використання інших інтегральних показників станів водойм і інших підходів до оцінки ЕДК та ємності екосистем.

Але в будь-якому випадку інтегральні критерії полегшують вирішення багатьох прикладних задач: спрощується побудова математичних моделей екосистем, оскільки різко знижується число змінних; з'являється перспектива створення інструментальних експрес-методів контролю за екологічним станом природних систем; на основі комп'ютерних банків даних полегшується вибір пріоритетних (лімітуючих) факторів; які керують конкретною екосистемою, і одержання статистичних залежностей, придатних для розрахунків ЕДК, екологічної ємності, ЕДС, ЕДН забруднюючих речовин, інших інженерних розрахунків (наприклад, ступеня очистки стоків і викидів), прогнозів екологічних порушень.

Екологічне нормування повинно стати частиною загальнодержавної програми забезпечення екологічної безпеки природних ресурсів України. Без створення екологічних норм, правил та регламентів формування еколого-соціально-економічних систем неможливе і Закон про охорону природи залишиться тільки на папері.

Проте для практичної реалізації підходів, які пропонуються, та розробки нових критеріїв та методів оцінки ємності екосистем необхідні подальші дослідження та державна підтримка, особливо в області впровадження уже існуючих розробок.

4. Науково технічне нормування

Санітарно-гігієнічні та екологічні нормативи визначають якість об'єктів оточуючого природного середовища відносно здоров'я людини і стану екосистем, однак не вказують на джерело впливу і не регулюють його діяльність. Вимоги, які ставляться безпосередньо до джерел антропогенних впливів на оточуюче середовище, встановлюються науково-технічними нормативами.

Науково-технічне нормування передбачає введення обмежень діяльності господарських об'єктів відносно забруднення оточуючого середовища, тобто визначає гранично допустимі інтенсивності потоків шкідливих речовин, які можуть надходити від джерел впливу в повітря, воду і ґрунти. Таким чином, від підприємств вимагається не безпосереднє, забезпечення тих або інших ГДК, а дотримання гранично допустимих викидів і скидів шкідливих речовин, які встановлені для народногосподарського об'єкту в цілому або для конкретних джерел, які входять до складу цього об'єкту. Зафіксоване перевищення величин ГДК в оточуючому середовищі саме по собі не є порушенням з боку підприємства, хоча, як правило, є сигналом невиконання встановлених науково-технічних нормативів або свідчить про необхідність їх (нормативів) перегляду.

До науково-технічних нормативів, крім нормативів скидів та викидів, відносяться також технологічні, технічні, будівельні, містобудівельні норми і правила (наприклад БНіП), які містять вимоги і охорони оточуючого природного середовища. В основу розробки

науково-технічних нормативів покладений такий принцип: за умовами дотримання цих нормативів об'єктами господарської діяльності регіону вміст будь-якої шкідливої речовини (домішки) у воді, повітрі та ґрунті має задовольняти вимогам санітарно-гігієнічного нормування. Методика розрахунків науково-технічних нормативів дається в розділі 2.4

Лекція 2. Антропогенний вплив на природне середовище

1. Антропогенні забруднення, типи забруднень
2. Шляхи здійснення обмеження шкідливого впливу на природне середовище
3. Правові основи стандартизації і нормування в галузі охорони навколишнього середовища
4. Міжнародний досвід у галузі нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище

1. Антропогенні забруднення, типи забруднень

Забруднення - це зміна якості навколишнього середовища, що призводить до негативних наслідків.

Розрізняють природні й антропогенні забруднення. **Природне** виникає в результаті природних причин - виверження вулканів, землетрусів, катастрофічних повеней, пожеж. **Антропогенне забруднення** - результат людської діяльності.

В даний час загальна потужність джерел антропогенного забруднення в багатьох випадках перевершує потужність природних. Природні джерела окису азоту викидають 30 млн т на рік, а антропогенні - 35-50 млн т; двоокису сірки відповідно 30 і більше 150 млн т. У результаті діяльності людини свинцю потрапляє в біосферу в 10 разів більше, ніж у процесі природних забруднень.

Забруднення поділяють за масштабами на:

- а) **глобальні (планетарні)**: озонові дірки, кислотні дощі, парниковий ефект, підвищення рівня радіації і забруднення Світового океану;
- б) **регіональні**: забруднення окремих частин країни, басейну окремої річки, моря;
- в) **локальні**: невеликих масштабів від локальних джерел забруднення: вихлопна труба конкретного автомобіля, викид газоподібних чи твердих відходів окремого підприємства.

За видами забруднення поділяються на:

1. **Механічні** - це забруднення навколишнього середовища механічними відходами без хіміко-фізичних наслідків.
2. **Хімічні** - це зміна хімічних властивостей середовища, що спричиняє негативний вплив на екосистеми і техногенні системи.
3. **Фізичні** - це зміна фізичних параметрів навколишнього середовища, що призводить до негативних наслідків.
4. **Біологічні** - це проникнення в екосистеми чи техногенні системи живих істот, ворожих даним співтовариствам.

Фізичні забруднення поділяються на підвиди:

1) **температурно-енергетичне (теплове) забруднення** - це вид фізичного забруднення, пов'язаний з підвищенням температури середовища під впливом антропогенних факторів. Стосовно міського середовища теплове забруднення поки що носить локальний характер. »Острови тепла» з підвищеною температурою на кілька градусів - це великі міста, виробничі комплекси тощо. Так, у відповідності з температурним режимом, Париж повинний бути розташований на 170 км південніше свого дійсного місця розташування.

2) **світлове** - це вид фізичного забруднення, пов'язаний з порушенням природної освітленості в результаті дії штучних джерел світла (яскравий спалах світла, спалах при ядерному вибуху, включені на близькій відстані вогні далекого світла у зустрічного автомобіля).

3) **електромагнітне** - зміна електромагнітних властивостей середовища. Це своєрідні електромагнітні хвилі, дія яких підсилюється під високовольтними лініями, у районі локаторів, біля телевізорів. Воно негативно позначається на живих організмах через порушення роботи клітинних і молекулярних біологічних структур. Є дані про вірогідність появи катаракти хрусталика ока під впливом даного виду забруднення.

4) **радіоактивне забруднення** - це забруднення, пов'язане з перевищенням природного рівня радіації над природним фоном.

5) **шумове забруднення** - це перевищення природного рівня шуму, викликаного механічними коливаннями пружних тіл.

2. Шляхи здійснення обмеження шкідливого впливу на природне середовище

Сучасні політичні реалії, а саме: становлення України як суверенної правової держави та вступ її до Ради Європи потребують проведення такої екологічної політики, яка б відповідала основним принципам сталого розвитку, що проголошені на Конференції ООН у 1992 р., і була спрямована згідно з Конституцією України на «забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території країни».

Оскільки в процесі природокористування неможливо запобігти антропогенному впливу на довкілля, конче необхідно розробити таку нормативну базу, що сприяла б більш збалансованій взаємодії природи і суспільства. Окрім того, нормативи антропогенного навантаження мають бути не середньостатистичними, а науково обґрунтованими і реалістичними. У той же час система екологічного нормування повинна спиратись на існуючий міжнародний досвід у галузі охорони навколишнього природного середовища і охорони природи, законодавчу базу України у галузі екології та враховувати розробки наукових колективів і певних фахівців.

Вченими Українського науково-дослідного інституту екологічних проблем (м. Харків) була **розроблена Концепція екологічного нормування**, схвалена Міністерством охорони навколишнього природного середовища. Основні положення цієї Концепції викладені в даному розділі.

Першим кроком, на думку колективу авторів Концепції, на шляху створення системи екологічного нормування повинна бути розробка концепції як системи поглядів, що визначають засіб розуміння та напрямки вирішення проблеми. Метою розробки концепції визначено:

- формування концептуальних основ загальної стратегії екологічного нормування для забезпечення екологічно безпечного, сталого економічного та соціального розвитку країни;
- визначення основних цілей і завдань у галузі регламентації антропогенних навантажень на екосистеми та їх компоненти;
- визначення структури і механізмів формування та функціонування системи екологічного нормування (СЕН);
- визначення першочергових задач щодо створення СЕН.

Концепцію екологічного нормування розроблено з урахуванням Основ законодавства України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про природно-заповідний фонд України», «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення», «Про екологічну експертизу», «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», «Про поводження з радіоактивними відходами», «Про наукову і науково-технічну експертизу» а також на підставі Земельного, Лісового, Водного Кодексів України та Кодексу України «Про надра», «Положення про республіканський позабюджетний фонд охорони навколишнього природного середовища», «Положення про Державну екологічну інспекцію Міністерства охорони навколишнього природного середовища України», «Положення про державний моніторинг навколишнього природного середовища» та КНД 211.0.001 - 94 «Порядок розроблення, погодження та затвердження нормативних документів. Основні положення».

На думку авторів, Концепція екологічного нормування повинна стати складовою частиною концепції екологічної безпеки України. Згідно з даною концепцією, СЕН має відповідати сучасному рівню розвитку систем нормування в закордонних державах, забезпечувати проведення єдиної екологічної політики, яка спрямована на здійснення превентивних заходів з охорони навколишнього природного середовища та екологічне відродження України.

Цілі та задачі екологічного нормування

Цілі екологічного нормування впливають із загальних стратегічних цілей Державної програми охорони навколишнього природного середовища України, що розглядає екологічну безпеку як складову частину національної безпеки країни.

Згідно з Законом України «Про охорону навколишнього середовища», екологічне нормування повинне проводитися з метою встановлення Обов'язкових нормативів, правил,

регламентів, вимог до охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки.

Екологічному нормуванню підлягають як стан природних об'єктів, їх компонентів та природних ресурсів, так і характер їх використання, а також вплив на них антропогенних джерел. На відміну від санітарно-гігієнічного нормування, біологічним об'єктом якого є організм, екологічне нормування передбачає розгляд надорганізмального рівня організації живого – популяцій, сукупностей, різних рангів екосистем до біосфери в цілому.

Екологічні норми мусять бути орієнтовані на вирішення трьох основних завдань:

- забезпечення екологічного благополуччя екосистем, у тому числі збереження генофонду та умов його існування;
- збереження середовища, тобто збереження природними об'єктами умов відтворення життєвого середовища, сприятливого для людини та всього живого;
- збереження природних ресурсів за кількісними і якісними параметрами та, по можливості, їх відновлення.

Система екологічних норм повинна забезпечити нормативну основу досягнення балансу між рівнями шкідливого впливу на довкілля і його спроможностями на відновлення.

Найбільш пріоритетним завданням у галузі екологічного нормування в наш час є виявлення та нормування тих видів антропогенних навантажень, які в першу чергу можуть привести до подальшого загострення екологічної ситуації в країні, її регіонах, зонах екологічного лиха та відбитися на стані здоров'я людей.

Другим за терміновістю завданням, враховуючи нові товарно-ринкові відношення, кризові явища у функціонуванні господарства та децентралізовану систему управління в країні, є виявлення тих можливих видів антропогенного впливу, які можуть виникнути в нових умовах, породити нову динаміку та викликати нові територіальні зрушення навантажень, з тим щоб забезпечити необхідні превентивні заходи щодо їх регламентації.

Розробники Концепції, враховуючи тодішнє соціально-економічне становище в Україні, сформулювали **наступні задачі в галузі екологічного нормування** на найближчий період.

З 1997 по 1998 рр. необхідно:

1. Розробити цільову державну програму з екологічного нормування, в якій визначити, обґрунтувати та затвердити пріоритетні напрямки цієї діяльності.
2. Здійснити інвентаризацію існуючої нормативної бази у галузі ОНПСРВПР. Визначити відповідність діючих нормативних документів законодавчими актами України. Виконати необхідний комплекс робіт, пов'язаний з їх корегуванням.
3. Оцінити можливість використання закордонних нормативних документів у природоохоронній практиці України та підготувати перелік норм, придатних для цього.
4. Вирішити організаційні питання щодо створення державної системи екологічного нормування.

З 1999 по 2005 рр. доцільно:

5. Забезпечити науково-методичну та матеріально-технічну основу робіт, що пов'язані з розробленням екологічних нормативів.
6. Розробити та впровадити в практичну діяльність екологічні нормативи, для котрих можуть бути швидко підготовлені матеріали, необхідні для їх обґрунтування та затвердження.

Науково-теоретичні основи екологічного нормування, згідно з результатами досліджень вітчизняних та закордонних фахівців, можна подати як сукупність ряду загальних, екологічних та географічних підходів, принципів та методів.

До числа основних принципів, якими розробники Концепції рекомендують керуватись при екологічному нормуванні, можуть бути віднесені:

- *принцип надійності* - екологічні нормативи повинні бути науково обґрунтованими, максимально об'єктивними, легко контролюватися;
- *принцип ієрархічності* - екологічні норми мусять розроблятися для екосистем різних ієрархічних рівнів та для різних рівнів управління природокористуванням (місцевого, регіонального, національного, глобального);

- *принцип диференціації та інтеграції* - екологічні нормативи повинні розроблятися диференційовано для різних типів екосистем, різних регіонів, ситуацій, з урахуванням зонування території, для різних термінових періодів та ін.; у той же час повинні бути розроблені й інтегральні нормативи, наприклад, міжсередові екологічні норми;
- *принцип реалістичності* - поточні екологічні нормативи мають бути такими, щоб їх можна було досягти (стимулом для розвитку техніки та технологій повинні бути перспективні екологічні нормативи);
- *принцип оптимальності* - орієнтація на досягнення максимального соціально-екологічного ефекту від впровадження екологічних норм при мінімізації екологічних витрат;
- *принцип «слабкої ланки»* - екологічні норми повинні розроблятися з урахуванням найбільш уразливих компонентів, зв'язків у системі або самих систем;
- *принцип цілі* - пріоритет урахування довгострокових наслідків для суспільства та природи в цілому над короткотерміновими економічними інтересами окремих природокористувачів; регіональних інтересів над локальними;
- *принцип компромісу між поколіннями*;
- *принцип ненульового (прийняттого) ризику* і принцип зменшення питомого ризику та деякі інші принципи.

При екологічному нормуванні можуть також бути враховані деякі підходи з арсеналу санітарно-гігієнічного нормування, зокрема:

- урахування виявленості та режиму антропогенного впливу;
- використання найбільш інформативних тест-об'єктів та тест-реакцій;
- використання трьох порогових рівнів факторів впливу: поріг виявлення адаптаційних реакцій (допустима величина навантаження); поріг реакції компенсації (гранично допустима величина, межа витривалості, за якою відбуваються якісні зміни); поріг деградаційних реакцій (неприпустима величина, перебільшення якої веде до зруйнування системи).

Науково-теоретичною та методологічною основою екологічного нормування повинна стати загальна теорія соціальної екології - міждисциплінарного наукового напрямку, що розвивається на зіткненні ряду суспільних та природних наук, та екологічна токсикологія.

За останні роки, як в Україні, так і за кордоном, виконана значна кількість досліджень присвячених розробці різних критеріїв оцінки природних та природно-антропогенних екосистем. З позиції охорони навколишнього природного середовища найбільше значення серед динамічних характеристик екосистем має їх стійкість, толерантність та неідентичність.

У ролі критерію *екологічного благополуччя* природно-територіальних комплексів при оцінюванні та регламентації їх стану можуть бути використані такі ознаки: збереження природної родючості ґрунтів, забезпечення високої якості води в гірлах рік, збереження природного балансу між киснем та двооксидом вуглецю, підтримання проективного покриття території наземною рослинністю та ряд інших.

Критерії оцінки впливу господарської діяльності на навколишнє природне середовище чисельні та різноманітні. Виділяють критерії оцінки антропогенного впливу на національному, регіональному та місцевому рівнях. Запропоновано підрозділяти їх на тематичні (врахування характеру та сили впливу: ботанічні, зоологічні, ґрунтові та ін.), просторові (врахування площі впливу), динамічні (врахування швидкості збільшення впливу) та інтегральні (врахування соціально-екологічної, біосферно-екологічної та ресурсно-екологічної значущості змін, що спостерігаються в системах).

При визначенні допустимого антропогенного навантаження необхідно за основу брати ретроспективні дані та значення стану тих районів біосфери, які в наш час є фоновими, тобто такими, що не підпадають під локальні впливи.

Для формування в цілісному вигляді єдиної системи екологічних критеріїв оцінки впливу господарчої діяльності, а також підвищення екологічної обґрунтованості господарчих рішень, необхідно створити в країні державний кадастр стану великих природно-територіальних комплексів із виділенням кадастру особливо цінних, рідкісних та особливо чутливих екосистем.

Потрібно також розробити методику еколого-географічного районування території країни за рівнем екологічного ризику та методику ранжування основних джерел антропогенного впливу на ПТК.

Методичні підходи до проблем екологічного нормування

Розробка методичного забезпечення системи екологічного нормування - одне з найбільш складних завдань у галузі регламентації екологічного стану природних екосистем та рівня антропогенного навантаження на них.

Особливості біологічних систем надорганізмального рангу не дозволяють перенести методичні підходи, які використовуються при розробці санітарно-гігієнічних нормативів (за виключенням деяких методичних заходів), у практику екологічного нормування. Це зумовило необхідність розробки самостійної методичної основи даного виду діяльності.

На теперішній час запропоновано різні ***методичні підходи до визначення екологічних нормативів***. До їх числа можуть бути віднесені:

- проведення експериментів у лабораторних та натурних умовах на спеціальних спорудах-мікрокосмах;
- проведення досліджень на ізольованих ділянках природних екосистем;
- виконання робіт на експериментальних еталонних полігонах;
- проведення стаціонарних ландшафтних геохімічних та геофізичних досліджень;
- використання теоретичних та розрахунково-аналітичних методів;
- використання методів математичного моделювання;
- використання експертних процедур;
- узагальнення даних, здобутих у процесі спостереження за станом екосистем: в умовах надзвичайних ситуацій, у зонах екологічного лиха, з екстремально високим рівнем антропогенного навантаження та виявленими деградаційними процесами, а також за етапами відновлення порушених екосистем;
- використання результатів глобального, фонових та імпактного моніторингу.

Кожен із наведених підходів має свої переваги і свої недоліки. Вибір того чи іншого підходу залежить від поставлених завдань та об'єкту досліджень.

У практиці екологічного нормування особливе значення повинні мати методи біоіндикації та біотестування, тому що екологічні нормативи мають бути орієнтовані не стільки на рівень забруднення середовища під впливом антропогенного навантаження, скільки на реакцію на нього біологічних систем.

3. Правові основи стандартизації і нормування в галузі охорони навколишнього середовища

Знання правової бази в галузі екологічного нормування - невід'ємна частка загального рівня підготовки висококваліфікованого спеціаліста-еколога, оскільки проведення будь-якої інспекторської перевірки екологічних питань роботи підприємства, установи, організації, тощо практично неможливе без підкріплення кожної дії нормативно-правовими документами.

Саме цими міркуваннями зумовлено набір питань, що підлягають вивченню в даному модулі.

1. Конституційні основи нормування антропогенного навантаження на довкілля в Україні:

- 1.1. Повноваження Верховної Ради України в галузі екології.
- 1.2. Обов'язки Президента України в сфері екології.
- 1.3. Нормативне регулювання природоохоронних питань в АР Крим.
- 1.4. Права й обов'язки громадян відносно взаємин із навколишнім природним середовищем.

2. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» - основний документ, що регулює правовідносини в галузі екології.

- 2.1. Основні принципи екологічного нормування, закріплені в Законі.
- 2.2. Гарантії екологічних прав громадян.

2.3. Обов'язки громадян у галузі нормування навантаження на навколишнє природне середовище.

2.4. Компетенція органів державної влади в сфері екологічного нормування.

2.5. Контроль і облік навантаження на компоненти довкілля:

- задачі державного і громадського контролю;
- прокурорський нагляд за додержанням законодавства про охорону навколишнього природного середовища;
- моніторинг навколишнього природного середовища;
- кадастри природних ресурсів;
- облік джерел шкідливого впливу на компоненти і комплекси довкілля;
- екологічна експертиза.

2.6. Стандартизація і нормування в галузі охорони навколишнього природного середовища:

- екологічні стандарти;
- екологічні нормативи;
- нормативи збору і розміри зборів за використання природних ресурсів, викиди, скиди та розміщення відходів.

2.7. Нормування заходів із дотримання екологічної безпеки:

- нормативи розміщення, проектування, будівництва, реконструкції, введення в дію та експлуатації промислових та інших об'єктів;
- охорона довкілля при застосуванні хімічних речовин у сільському господарстві;
- нормування впливу біологічних і фізичних факторів та радіаційного забруднення довкілля;
- дозвільна діяльність у сфері поводження з відходами;
- екологічні вимоги до транспортних засобів;

2.7. Екологічне нормування стосовно природоохоронної діяльності.

2.8. Відповідальність за порушення екологічних нормативів. Питання нормування антропогенного навантаження на компоненти навколишнього природного середовища в Кодексах:

- Земельному кодексі України;
- Водному кодексі України;
- Кодексі України про надра;
- Лісовому кодексі України.

Регулювання антропогенного навантаження на атмосферне повітря дією Закону України «Про охорону атмосферного повітря».

4.1. Стандарти у галузі охорони атмосферного повітря.

4.2. Нормативи в галузі охорони атмосферного повітря:

- перелік основних нормативів;
- нормативи екологічної безпеки повітря;
- норми ГДВ забруднюючих речовин стаціонарними джерелами;
- норми використання повітря як сировини в технологічних процесах;
- нормативи викидів пересувних джерел.

4.3. Заходи із забезпечення виконання встановлених нормативів з охорони атмосферного повітря:

- умови експлуатації обладнання, що забруднює і очищає повітря;
- регулювання рівнів шкідливого фізичного та біологічного впливу;
- обмеження, тимчасове припинення викидів і впливів;
- заходи щодо охорони повітря при аварійних ситуаціях і несприятливих метеорологічних умовах;
- виконання вимог нормативів граничного навантаження на повітря при роботі транспорту, сільгоспвиробництві, видобутку корисних копалин та утилізації відходів.

4.4. Додержання екологічних вимог при будівництві, проектуванні та реконструкції промислових об'єктів:

- виконання вимог при будівництві населених пунктів;
- санітарно-захисні зони;
- дозвільна діяльність при будівництві підприємств, що впливають на стан повітряного басейну;

4.5. Економічний механізм забезпечення виконання нормативів у галузі охорони атмосферного повітря:

- порядок встановлення лімітів викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря;
- порядок визначення нормативів плати і стягнення платежів за забруднення повітря;
- плата за використання повітря як сировини у виробництві;

4.6. Контроль у галузі охорони атмосферного повітря.

5. Правові основи нормування природно-заповідної діяльності та регулювання навантаження на тваринний світ.

5.1. Нормативні положення в законі України «Про тваринний світ»:

- дозвільна діяльність у спеціальному користуванні об'єктами тваринного світу;
- надання у користування мисливських угідь;
- норми ведення промислового і любительського рибальства;
- регулювання чисельності тварин;
- встановлення заборони та обмежень у використанні об'єктів тваринного світу.

5.2. Особливості нормування антропогенного навантаження в законі України «Про природно-заповідний фонд України».

6. Огляд інших документів, що складають правову базу екологічного нормування

4. Міжнародний досвід у галузі нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище

Більшість країн Центральної і Східної Європи мають природоохоронне законодавство, яке вже зараз може використовуватись для покращення стану навколишнього середовища. У минулому органи місцевого і центрального державного управління не вимагали виконання своїх власних правил, тому що пріоритет завжди віддавався підтриманню обсягів виробництва. Зростання повноважень природоохоронних органів місцевого рівня, з одного боку, і роздержавлення промисловості, з другого, зумовлює появу можливості створення ефективної системи екологічного регулювання. Однак, вибір рішень буде досить складним. В умовах падіння обсягів виробництва і зростаючого безробіття влади, остання буде без бажання йти на те, щоб вимагати виконання екологічних норм, якщо це буде означати закриття промислових підприємств.

Після визначення системи пріоритетів необхідно зробити вибір політичних інструментів: найчастіше — між «командно-контрольними» підходами, що використовують регулюючі інструменти, такі як дозволи на викиди і «ринковими» підходами, що ґрунтуються на економічних стимулах, таких як плата за викиди або податки, дозволи на скиди, що реалізуються за кошти тощо.

Політики і промисловці, як правило, віддають перевагу командно-контрольному підходу, оскільки нормування передбачає деяку визначеність у досягненні раніше встановлених граничних рівнів викидів, і він вважається більш легким у використанні.

З іншого боку, є незаперечні свідчення того, що у більшості випадків набагато важче і дорожче досягти зниження забруднення до певного рівня, якщо використовуються командно-контрольні, а не ринкові важелі. Причина полягає у тому, що вартість ліквідації наслідків викидів різні для різних джерел. Тому, найбільш економічний засіб для досягнення зниження викидів полягає у тому, щоб стимулювати до їх зниження тих виробників, у кого витрати на ліквідацію наслідків викидів менші, ніж у тих, у кого вони вищі. Це може здатись несправедливим для інших галузей або підприємств, однак, чому до відповідальності з очистки навколишнього середовища повинні застосовуватись інші правила, ніж до інших аспектів економічного виробництва: галузі промисловості вкладають кошти у конкретні країни або регіони, де у них є порівняні переваги у фізичних або економічних затратах.

Аналогічним чином, підприємства, що забруднюють навколишнє середовище, повинні більше платити там, де їх порівнянні переваги вищі. Це є найважливішою умовою економічної ефективності.

Великі фінансові проблеми у країнах Центральної і Східної Європи зумовлюють необхідність приділяти більшу увагу керівництвом регіону ринковим інструментам, ніж це було повсякчас у Західній Європі. Більш того, ряд екологічних проблем, яким приділяється увага, - таким, як очищення стічних вод або кислотні дощі, - знаходяться серед тих, де витрати, пов'язані з орієнтуванням на командно-контрольні підходи, особливо великі.

Не зважаючи на те, що зараз у більшості країн Центральної і Східної Європи ринок, у кращому випадку, лише зароджується, застосування ринкових інструментів не є абсолютно не реальним, як це може здатись на перший погляд. Як не парадоксально, в деяких країнах регіону існує тривала традиція використання системи плат за забруднення навколишнього середовища, яка використовувалась з різною ефективністю. Окрім того, можуть існувати інституційні механізми (наприклад, договірні дозволи на викиди), які замінюють використання ринкових інструментів до тих пір, поки останні не можуть бути використані безпосередньо. Важливо зауважити, що немає необхідності замінити, швидше за все необхідно доповнювати цими інструментами ліміти на викид, особливо якщо вони належним чином виконуються, і враховуються регіональні особливості зміни стану навколишнього середовища.

На практиці вибір обмежений певною комбінацією контрольно-командних і ринкових підходів. Ключовою проблемою є проблема інформації і моніторингу. Мало сенсу в тому, щоб спиратись або на дозволи на викиди, або на плату за забруднення до тих пір, поки не створені відповідні передумови для контролю чи обсягів, чи концентрації викидів, чи того і іншого разом. Як показує минулий досвід у Центральній і Східній Європі, примусове застосування специфічних технологій або видів контролю не є ефективним, якщо неадекватна експлуатація і утримання підприємств робить їх частково чи повністю неефективними. У будь якому випадку екологічна політика повинна ґрунтуватись у розумних межах на добровільній згоді підприємств і джерел забруднення, оскільки абсолютно конфронтаційні відносини швидше за все затримають виконання або зменшать ефективність як заходів регулювання, так і ринкових стимулів.

Для масових забруднюючих речовин, таких як пил, двоокис сірки, завислі речовини та / або великих джерел, ринкові підходи як здійсненими, так і привабливими особливо там, де існує цілий спектр виробничих процесів і варіантів контролю, чи там, де швидко змінюється технологія. Для мікро забруднювачів та / або малих джерел проблеми моніторингу набагато складніші, і єдиними ефективними альтернативами можуть бути або конкретні заходи регулювання, або непрямі ринкові стимули через вартість вхідних факторів. Оскільки існує значна невизначеність щодо витрат і наслідків використання альтернативних інструментів, важливою думкою, що визначає вибір, повинна стати відносна вартість помилок, тобто використання надто суворого контролю або досягнення надто малого зниження викидів.

Необхідна детальна оцінка прийнятності різних комбінацій методів вирішення різних екологічних проблем у Центральній та Східній Європі. Вона повинна концентруватись на практичних питаннях діяльності, а також на економічній оцінці відносної вартості альтернативних підходів. Таким чином можна зробити такі загальні висновки:

1. Регулюючий підхід, зазвичай є правильним у випадках з мікро забруднювачами, такими як важкі метали і більшість найтоксичніших хімічних речовин. Вартість і складність моніторингу викидів таких забруднювачів великі, ціна помилки при цьому дуже висока, у той же час, діапазон витрат, пов'язаних з цим контролем, досить обмежений. Адекватними заходами регулювання у таких випадках є технологічні стандарти, які примушують підприємства запроваджувати певні види процесів чи контролю викидів наприкінці виробничого циклу.

2. Стандарти викидів чи гранично - допустимі норми можуть використовуватись або для Обов'язкового застосування конкретної технології, або як інструмент для досягнення бажаної якості навколишнього середовища за межами даного підприємства. Перший підхід був звичайним у Західній Європі, у той час коли другий був закладений у законодавство

колишнього СРСР, але він рідко був ефективний на практиці. Оскільки постійний моніторинг викидів може бути нереальним або дуже дорогим, звичайною практикою є використання крапкових вимірів або графіку періодичного моніторингу для забезпечення дотримання стандартів.

3. Штрафи (плата) за забруднення, які мають традицію у ряді країн Центральної і Східної Європи (ЦСЄ), можуть застосовуватись для боротьби із забрудненнями від великих і середніх промислових підприємств, що може контролюватись із порівняно невеликими витратами. Ця система застосовується для таких забруднюючих повітря речовин, як пил, двоокис сірки, окисли азоту, а також для органічних речовин, завислих речовин і деяких важких металів, що забруднюють водні ресурси. У тих країнах ЦСЄ, в яких штрафи за забруднення застосовувались у минулому, вони зазвичай встановлювались на дуже низькому рівні і не здійснювали будь-якого впливу на діяльність підприємств.

4. Дозволи на викиди, що реалізуються комерційним шляхом, мають переваги над штрафами за забруднення, які полягають у відносній визначеності загальних рівнів викидів. Однак, вони можуть використовуватись як ефективний альтернативний інструмент лише у випадку, коли кількість джерел у районі де діють дозволи достатня для підтримки розумного рівня продажу дозволів і нема непропорційного впливу одного джерела на ринок. Основний досвід використання дозволів на викиди, що реалізуються комерційним шляхом, накопичено у США. Гам мала успіх схема поетапної відмови від використання свинцю у бензині, але інші схеми не були настільки успішними. Акт про Чисте Повітря 1990 року можливо приведе до значного підвищення ролі торгівлі дозволами у досягненні кінцевої мети зниження викидів сірки.

5. Основні проблеми застосування ринкових інструментів виникають у зв'язку з розподілом альтернативних розмірів штрафів або розташування дозволів. Може стати необхідним застосування заходів, які б знизили первинний вплив нової системи контролю на існуючі джерела. Наприклад, плата за забруднення може підвищуватись поступово або значна частка дозволів може видаватись для існуючих джерел. Подібні дії можуть відіграти важливу роль у забезпеченні політичної прийнятності запропонованих схем.

Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище До недавнього часу екологічна політика в економіці країн - членів Організації Економічного Співробітництва і Розвитку (ОЕСР) головним чином ґрунтувалась на командно - контрольних підходах, однак, зараз з'явилося значне зрушення у бік ринкових інструментів, що пов'язано з ростом витрат на підтримання більш суворих екологічних нормативів. Такі країни, як США, Нідерланди, скандинавські країни ставлять дозволи, що реалізуються комерційним шляхом, плату за скиди або природоохоронні податки на передій план у своїй екологічній політиці.

Плата за продукцію і схеми стягнення податків з певним успіхом використовуються у багатьох країнах при вирішенні задач по утилізації різноманітних твердих відходів, а також переробці алюмінію і скла. Цей підхід отримує все більше застосування для контролю за утилізацією шкідливих відходів у Таїланді, розглядається можливість його застосування для вирішення певних задач і в інших країнах. Існує безліч можливостей для застосування подібних методів у країнах ЦСЄ для стимулювання виробництва і відповідного управління відходами. Плата за забруднення

У декількох країнах ЦСЄ, у тому числі Болгарії, Чеській Республіці, Угорщині, Польщі, Росії, Словачії і Україні, діє законодавство, яке дозволяє міністерствам або місцевим адміністраціям запроваджувати збори або штрафи для підприємств - забруднювачів. У багатьох інших країнах, наприклад Білорусі і Хорватії таке законодавство або тільки вводиться у практику, або лише обговорюється. Подібні збори і штрафи за викиди можуть слугувати підґрунтям для ефективного системи плати за забруднення.

У більшості країн буде необхідно різко підняти плату за забруднення і потім забезпечити її стягнення. Це може стати потужним стимулом для підприємств у пошуку економічних методів зниження своїх викидів, навіть якщо вони не зможуть дозволити собі значних інвестицій у нове обладнання чи технології. Досить часто добре управління навколишнім середовищем є просто продовженням доброго управління промисловістю.

Велика перевага плати за забруднення полягає у тому, що вона вимушує керівників підприємств демонструвати винахідливість, у той же час вона дозволяє запобігти небезпеці примусового введення технологічних стандартів, які можуть виявитись надто коштовними або швидко застаріють.

Слід проводити чітке розмежування між:

а) вартістю зборів за дозволи на викиди і плати за забруднення навколишнього середовища, метою яких є покриття адміністративних витрат і витрат на моніторинг, що є обов'язковими у системі екологічного регулювання;

б) штрафами за забруднення, пов'язаними з обсягом шкоди, заподіяної викидами.

У країнах Заходу широко використовується практика оснований на витратах податків для фінансування функцій регулювання. Подібна практика повинна розглядатись як мінімальна вимога у країнах ЦСЄ для забезпечення природоохоронних органів достатніми коштами для виконання їх основних функцій моніторингу і контролю. Плата за забруднення докільля створює додаткове джерело державних коштів, які можуть бути використані у будь-яких цілях, але на практиці вони зазвичай витрачаються для фінансування екологічних заходів через Екологічний Фонд або аналогічну організаційну структуру. У той час, коли загалом не рекомендується пов'язувати розмір доходів і витрат, оскільки результатом можуть бути неефективне оподаткування або витрати, втрати у економічній ефективності можуть стати тією політичною ціною, яку варто заплатити для введення ефективної системи плати за забруднення. До тих пір, поки основані на витратах податки використовуються для фінансування основ контролюючих і регулюючих функцій, не має особливого значення, якщо інші надходження, що отримуються від застосування плати за забруднення докільля, підуть виключно на покращення стану навколишнього середовища. Скорочення надходжень від таких платежів буде означати зниження загального обсягу викидів і, відповідно, зниження витрат на ліквідацію наслідків забруднення, тому така система плати дає більшу гнучкість у встановленні рівня витрат у порівнянні зі звичною практикою застосування цільових податків.

У той же час, ніяка система плати за забруднення чи будь-які інші заходи не можуть змінити головні політичні цілі. Якщо уряди віддають перевагу підвищенню обсягів виробництва і збереженню зайнятості населення, то екологічна політика, яка може стати загрозою цим цілям, буде тим чи іншим шляхом, буде нехтуватись. Запровадження політики, яка не втілюється у життя лише підірве довіру до екологічних владних структур і влади в цілому. Тому заходи перехідного характеру, що виконуються, повинні демонструвати готовність влади довести діло до кінця, не зважаючи на труднощі у вирішенні поставлених екологічних задач.

Запровадження в Україні стандартів ISO

Об'єднані зусилля світової спільноти щодо охорони навколишнього середовища вперше знайшли своє відображення у декларації про навколишнє середовище, що була прийнята в 1992 році на конференції ООН в Ріо-де-Жанейро в рамках Уругвайського раунду переговорів по Всесвітній торговельній угоді. Під час цього самміту представники більш ніж 100 країн прийняли узгоджений «Порядок денний на XXI сторіччя», яким передбачалось створення цілісної системи природоохоронних нормативно-правових документів. У відповідь на ці потреби Міжнародна організація із стандартизації (ISO) в 1993 році створила технічний комітет із стандартизації - ТК 207 «Управління навколишнім середовищем» з метою розробки системи міжнародних стандартів, які могли б впроваджувати різні організації, як державні, так і приватні. ТК успішно виконав поставлені перед ним завдання і в 1996 році Міжнародна організація із стандартизації опублікувала комплекс з 5 основоположних міжнародних стандартів ISO серії 14 000 «Системи управління навколишнім середовищем» (Environmental management systems - EMS). Ці стандарти пропонують структуру, методологію і практичні інструментальні засоби допомоги будь-яким організаціям у мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище. Центральним серед цих документів вважається стандарт ISO 14001 «Системи управління навколишнім середовищем. Склад та опис елементів і настанови щодо їхнього застосування». Саме відповідність цьому стандарту і є предметом сертифікації. Всі інші стандарти цієї серії

розглядаються як допоміжні. З метою підготовки українських підприємств до правил світової торгівлі, розуміючи, що наявність сертифікованої системи EMS може стати базовою частиною вимог партнерських відносин України з іншими державами, Держспоживстандарт України першим серед країн пострадянського простору здійснив пряме введення міжнародних екологічних стандартів. Вже з 1 січня 1998 року вони почали діяти в Україні як добровільні. Це, в першу чергу, необхідно для забезпечення вільної купівлі українських товарів.

Міжнародною організацією із стандартизації 15 листопада 2004 року опублікований для впровадження міжнародний стандарт ISO 14001:2004, який замінив стандарт ISO 14001 за версією 1996 року. Його положення передбачають більш поглиблену кількісну оцінку аудитором аспектів діяльності підприємства щодо навколишнього середовища.

За вимогами стандарту ISO 14001 лише один документ системи екологічного менеджменту, що може бути доступним і відкритим для громадськості - це екологічна політика.

Країнами - членами ЄС з 2001 року запроваджена добровільна «Програма управління навколишнім середовищем та аудиту» (EMAS), яка введена регламентом 761/2001, прийнятим Радою ЄС та Європейським парламентом. EMAS іде далі та глибше стандартів ISO серії 14001 у вимогах, які пред'являються до діяльності підприємств щодо навколишнього середовища. Зокрема, у EMAS важливою вимогою є широка поінформованість громадськості про цю діяльність. Підприємство у своїх відкритих щорічних екологічних заявах повинно повідомляти суспільство про викиди, скидання, відходи та результати природоохоронної діяльності, і такі заяви повинні бути підтверджені незалежним акредитованим органом. Це відкриває можливості для обґрунтованого прийняття рішень по інвестиціях, покупці чи партнерству. Забезпечення партнерів надійною та достовірною інформацією, яка б відповідала їхнім сподіванням та інтересам, сприяє подальшому розвитку конструктивного діалогу між ними та компанією. Держава, яка зацікавлена у розвитку програми EMAS, створює відповідні законодавчі та адміністративні екологічні засади та систему контролю їхніх вимог.

Для країн, які бажають вступити до ЄС є обов'язковим розроблення і впровадження організаційних структур, що сприятимуть виконанню відповідних вимог ЄС щодо екологічних норм. Для проведення такої роботи на основі положень регламенту 761/2001 була розроблена «Програма управління навколишнім середовищем та аудиту» (EMAS) для країн Центральної та Східної Європи, впровадження якої є добровільним.

Згідно до цієї програми, кожна країна при розробці власної програми завжди може враховувати специфічні умови, які діють у країні (екологічне законодавство, особливості організації владних структур, рівень розвитку виробничої і невиробничої сфер, тощо). Країна - кандидат до вступу в ЄС повинна визначити деталізовані правила, в яких містилися б умови розроблення та виконання ефективної програми та оприлюднити їх у формі рішення уряду.

В Україні значними темпами розвивається сертифікація систем менеджменту за стандартами ISO серії 9000, але кількість підприємств, що розробили і впровадили системи EMS досить незначна (станом на 1.01.2005 р. - 40 підприємств). Це свідчить про те, що в українському промисловому співтоваристві ставлення до екології ще не набуло пріоритетного напрямку.

Створенням системи екологічного менеджменту в Україні займаються переважно великі і середні підприємства. Малий бізнес, який також завдає довікілью значної шкоди, з різних причин таких систем не впроваджує. Тут заслуговує на увагу досвід малих та середніх підприємств Канади, які об'єднавшись у невеликі спілки, застосовують такий творчий підхід у впровадженні стандарту ISO 14001, як колективність. У цій країні застосовано реєстр задля згуртування організацій, які бажають підтримувати впровадження стандарту ISO 14001, як досконалого інструменту ведення бізнесу.

Київський протокол

Після семи років складних міжнародних переговорів 16 лютого 2005 року вступив у дію Київський протокол до Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй з питань зміни клімату, який у березні 1999 року підписала і Україна, а ратифікувала у лютому 2004. Цим

протоколом визначені кількісні показники щодо скорочення викидів парникових газів. Згідно з цим документом розвинені країни та країни з перехідною економікою у період з 2008-го по 2012 р. мають знизити загальні викиди принаймні на 5% порівняно з 1990 р., який є базовим. Для кожної країни встановлені диференційовані показники. Україна не повинна перевищувати рівень викидів 1990 року.

Для полегшення умов виконання зобов'язань передбачено три гнучкі механізми: торгівля квотами на викиди парникових газів, спільне впровадження та механізм чистого розвитку.

Україна, яка за показниками 1990 року була п'ятою у світі за викидами парникових газів, має можливість зайняти впливове місце у міжнародному переговорному процесі, а застосування гнучких механізмів може стати однією з потенційно вагомих складових економічного зростання.

Передумовою повноцінного застосування механізмів Кіотського протоколу, тобто початку торгівлі квотами на викиди парникових газів, є створення в країні:

- не пізніше ніж за рік до початку першого періоду дії зобов'язань (тобто до кінця 2006 року) національної системи оцінки антропогенних викидів з джерел та абсорбції поглиначами парникових газів;
- системи національних реєстрів встановленої кількості викидів парникових газів, одиниць скорочення викидів парникових газів та їх супроводження;
- спеціалізованої структури з підготовки проектів спільного впровадження та їх супроводження;
- правових, економічних, соціальних аспектів здійснення торгівлі квотами на викиди парникових газів згідно з аналогічними європейськими процедурами;
- гармонізованих методів визначення базових обсягів викидів у разі проведення спільних заходів;
- умов для зовнішньої перевірки скорочення викидів;
- процедур для участі громадськості у прийнятті рішень щодо заходів з питань зміни клімату.

Кіотським протоколом передбачено, що будь-яка сторона може передавати будь-якій стороні або купувати у неї одиниці скорочення викидів, отримані внаслідок здійснення проектів спільного впровадження, спрямованих на зменшення антропогенних викидів парникових газів або збільшення абсорбції поглиначами у будь-якому секторі економіки. Інвесторами тут виступають розвинені країни, які отримують для себе реально досягнуте скорочення викидів парникових газів від впровадження проектів у країнах з перехідною економікою.

Кіотський протокол створює новий сегмент світового ринку, пов'язаний з квотами на викиди парникових газів та обсягами скорочень викидів, отриманими внаслідок реалізації проектів спільного впровадження. Маючи величезний потенціал пропозицій для цього ринку, Україна не може дозволити собі не брати участь у його становленні.

Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище Слід зауважити, що інвестиційний потенціал реалізації проектів спільного впровадження до 2010 року більш ніж удвічі перевищує весь фактичний обсяг прямих зовнішніх інвестицій в економіку України за попереднє десятиріччя.

За оцінками національних і міжнародних експертів, протягом першого періоду дії кількісних зобов'язань за Кіотським протоколом (2008 - 2012 рр.), Україна матиме суттєву частку надлишкових квот на викиди парникових газів. Навіть за оптимістичними прогнозами розвитку нашої економіки, Україна ні до 2012 року, ні навіть до 2020 року не досягне колишнього рівня 1990 року у обсягах викидів парникових газів. Тому потенційним покупцям квот (Японія і країни ЄС, що підписали Кіотський протокол) є сенс купувати їх в Україні. Причому ці інвестиції є гарантованими і фактично фанговими, тобто безповоротними.

Лекція 3 Нормування антропогенного навантаження на атмосферне повітря

1. *Показники нормування забруднюючих речовин в повітрі*
2. *Нормування якості повітря*

1. Показники нормування забруднюючих речовин в повітрі

Згідно з законом України „Про охорону атмосферного повітря”, для обмеження забруднення та можливості контролю стану повітряного середовища Міністерством охорони здоров'я (МОЗ) встановлюються гранично доступні концентрації забруднюючих атмосфери речовин. Нормативами забруднення повітря визначені граничні межі вмісту шкідливих речовин як у виробничій зоні (призначена для розташування промислових підприємств, дослідних виробництв, науково-дослідних інститутів тощо), так і у селітебній зоні (призначена для розташування житлового фонду, громадських будівель і споруд тощо) населених пунктів. Основні терміни та означення, які стосуються показників забруднення атмосферного повітря, визначені ГОСТ 17.2.1.03.

Найпоширенішою серед них є гранично допустима концентрація (ГДК).

Гранично допустима концентрація – така маса шкідливої речовини в одиниці об'єму (в мг на 1м³ повітря, 1л рідкої чи 1кг твердої речовини) окремих компонентів біосфери, періодичний чи постійний, цілодобовий вплив якої на організм людини, тварин і рослин не викликає відхилень у нормальному їх функціонуванні протягом усього життя нинішнього та майбутніх поколінь.

Фоновая концентрація – концентрація наявних у повітрі, воді чи ґрунті шкідливих домішок на певний час на певній – території.

Контроль за якістю біосфери здійснюється зіставленням фонові концентрації з гранично допустимою:

$$\text{Сф/ГДК} \leq 1.$$

Загальна кількість хімічних речовин, що надходить у середовище проживання людини перевищила 4 млн. найменувань. Із них понад 40 тис. мають шкідливі для людини властивості. Нормативи ГДК, що затверджуються Міністерством охорони здоров'я України, встановлені для 600 речовин у повітряному середовищі, 200 – у водному та 100 – у ґрунті.

Усі шкідливі речовини за ступенем небезпечної дії на людину поділяються на чотири класи:

- I — надзвичайно небезпечні (нікель, ртуть);
- II — високо небезпечні (сірководень, діоксид азоту);
- III — помірно небезпечні (сажа, цемент);
- IV — мало небезпечні (бензин, фенол).

Що шкідливіша речовина, то складніше здійснити захист атмосферного повітря і то нижчий його ГДК. Для кожної речовини встановлюються два нормативи концентрації: максимальна разова і середньодобова.

Максимально разова концентрація – це найвище значення забруднювальних речовин у повітрі, отримане завдяки аналізу багаторазово відібраних проб. Поняття ГДК_{мр}, використовується при встановленні науково-технічних нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин. Максимальна разова ГДК встановлюється для відвернення рефлекторних реакцій у людини через подразнення органів дихання за короткочасного впливу (до 20 хв.) атмосферних забруднень. Оскільки концентрація забруднень в атмосферному повітрі не є постійною в часі та змінюється залежно від метеорологічних умов, рельєфу місцевості, характеру викиду, разові проби повітря слід відбирати кілька разів на добу впродовж 20-30 хв. В результаті розсіювання шкідливих домішок у повітрі на межі санітарно-захисної зони підприємства концентрація шкідливої речовини в будь-який момент часу не повинна перевищувати ГДК_{мр}.

Середньодобова концентрація – це середньоарифметичне значення разових концентрацій у пробах атмосферного повітря впродовж 24 годин безперервно або з рівними інтервалами між відборами. Середньодобова ГДК (ГДК_{сд}) встановлюється для запобігання негативного впливу на людський організм протягом цілодобового використання повітря. ГДК_{сд} розрахована на всі групи населення і на невизначено довготривалий період впливу, а отже, як наслідок, є найжорсткішим санітарно-гігієнічним нормативом, який встановлює концентрацію шкідливої речовини у повітряному середовищі. Саме величина ГДК_{сд} може служити за "еталон" для оцінки стану повітряного середовища в селітебній зоні.

Середньодобова концентрація визначається протягом доби: проби беруться 4 рази або щогодини.

При забрудненні атмосфери речовинами, для яких ГДК не визначені, МОЗ встановлює орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ).

ОБРВ – орієнтовно безпечні рівні впливу, які частіше всього визначаються розрахунковим шляхом. Для різних умов величина ГДК різна. Тому здійснюється так зване роз'єднане нормування забруднюючих речовин: для населених пунктів для атмосферного повітря встановлюються ГДКа_п і для робочої зони встановлюється ГДК_{рз}.

ГДКа_п – це максимальна концентрація домішки, віднесена до періоду усереднення, яка при періодичному впливі або протягом всього життя людини не здійснює на неї шкідливого впливу, включаючи віддалені наслідки.

ГДК_{рз} – це концентрація, яка за щоденного 8-годинного перебування на роботі (не більш як 41 година на тиждень) протягом усього робочого стану не може спричинити захворювань чи відхилень у стані здоров'я людей: для нинішнього та наступного покоління.

ГДК_{тп} – ГДК в атмосферному повітрі найближчого населеного пункту враховує перебування людей цілодобово. Ці нормативи розроблено для недопущення викиду в атмосферу понаднормативних об'ємів шкідливих твердих речовин і їх концентрацій у атмосфері населених пунктів.

Всі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони порівнюються з максимальними разовими (протягом 30 хв.), а в повітрі населеного пункту – із середньодобовими за 24 години.

ГДК_{тп} – ГДК для територій підприємств – приймається рівним 0,3 ГДК_{рз}, тобто на території підприємства необхідна більш висока кількість повітря в порівнянні з повітрям робочої зони. Природно, що ГДКа_п < ГДК_{рз}. В останньому випадку мова йде про обмежене перебування людини в забрудненій зоні, тоді як ГДКа_п визначає безпечне перебування людини при необмеженому в часі вдиханні забруднюючої речовини. Наприклад, для діоксиду сірки ГДК_{рз}=10 мг/м³, ГДКа_п=0,5 мг/м³, ГДК_{тп} буде рівне відповідно 3 мг/м³.

В умовах великих міст (з населенням більше 200 тис. чол.) та курортів ГДК_{мр} = 0,8 ГДКа_п. Для деяких видів забруднюючих речовин величини ГДК не визначені, що пояснюється багато чисельними труднощами експериментального характеру. Для таких речовин вводиться ОБРВ.

Нормування викидів забруднювальних речовин у навколишнє середовище виконується шляхом встановлення гранично допустимих викидів цих речовин в атмосферу (ГДВ).

ГДВ – кількість шкідливих речовин, яку не дозволяється перевищувати при викиді в атмосферу в одиницю часу.

Одиниця виміру ГДВ грам на секунду (1 г/с) встановлюється для кожного джерела забруднення атмосфери за умови, що викиди шкідливих речовин від цього джерела і від сукупності інших джерел з урахуванням розсіювання їх в атмосфері не створять приземної концентрації шкідливих речовин, яка перевищить ГДК.

ТУВ – тимчасово узгоджені викиди – це викиди шкідливих речовин на рівні викидів підприємств з найкращою1 досягнутою технологією виробництва, аналогічних по потужності та технологічним процесам. Різні токсичні речовини можуть чинити подібний несприятливий вплив на організм. У таких випадках відбувається ефект сумації, або синергізму. Його мають фенол і ацетон, валеріанова і капронова кислоти, озон, діоксид азоту і формальдегід та ін. Наприклад, фонові концентрації ацетону і фенолу — відповідно 0,345 і 0,009 мг/м³, тоді як ГДК ацетону — 0,35, а ГДК фенолу — 0,01 мг/м³, тобто обидві речовини наявні в концентраціях менших, ніж установлені для них ГДК. Однак цим речовинам властивий ефект сумації, тобто їхня сумарна концентрація (0,3*45 + 0,009 = 0,354) вища, ніж будь-яка з ГДК, установлена для кожної речовини окремо. А це означає, що забруднення повітря перевищує допустимі норми. За наявністю в атмосфері домішок, щодо яких визначено необхідність урахування сумісної шкідливої дії, як критерії для встановлення ГДК використовуються вимоги про виконання співвідношення:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} < 1$$

2. Нормування якості повітря

Регламентується встановленням науково-технічних нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин: *ГДКап, ГДКмр, ГДКсд, ГДКрз, ГДКпп, ГДКтп, ОБРВ*.

Забруднюючі речовини відрізняються за ступенем шкідливості: по сукупності токсикологічних характеристик їх відносять до різних класів небезпеки. Тому існує показник – індекс забруднення атмосферного повітря, який об'єднує сукупність характеристик.

Індекс забруднення атмосферного повітря розраховується за сумою нормованих концентрацій, приведених до концентрації речовин 3-го класу небезпеки (всього розрізняють 4 класи небезпеки, найбільш небезпечні відносяться до 1-го класу).

Ступінь забруднення атмосферного повітря встановлюється з врахуванням кратності перевищення речовин ГДК, їх класу небезпеки, допустимої повторюваності концентрації заданого рівня, кількості речовини, яка одночасно присутня в повітрі, коефіцієнтів їх комбінованої дії.

Оцінка стану повітряного середовища. Для оцінки стану повітряного середовища в цілому запропонований ряд комплексних показників забруднення атмосфери (сумісно з декількома забруднюючими речовинами). Найпоширенішим є комплексний індекс забруднення атмосфери (Іза). Його розраховують як суму нормованих за ГДКсд і приведених до концентрації діоксиду сірки середнього вмісту різних шкідливих речовин:

$$I_{за} = \sum_{i=1}^n i_i = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\bar{C}_i}{ГДК_{сд,i}} \right)^{a_i}$$

де: i_i – індивідуальний індекс забруднення для i -ої речовини; $\bar{C}_i$ – середня концентрація в повітрі i -ої речовини; $ГДК_{сд,i}$ – гранично допустима концентрація середньодобова для i -ої речовини; a_i – безрозмірна константа приведення ступеня шкідливості i -ої речовини до шкідливості діоксиду сірки, яка залежить від того, до якого класу небезпечності належить забруднююча речовина:

Класи небезпечності	1	2	3	4
Константа a_i	1,7	1,3	1,0	0,9

Примітка: усі нормовані речовини (ГОСТ 12.1.007) поділені на класи небезпечності див. табл. 1

Таблиця 1

Класи небезпечності нормованих речовин

Клас небезпечності	Ступінь небезпечності	Величина ГДК, мг·м ⁻³
I	Надзвичайно небезпечні речовини	≤ 0,1
II	Високонебезпечні речовини	0,1 – 1,0
III	Помірnoneбезпечні речовини	1,0 – 10,0
IV	Малонебезпечні речовини	> 10,0

В теперішній час, у зв'язку з розвитком промисловості, зростанням процесів урбанізації створюються умови надходження в навколишнє середовище і організм людини одночасно декількох шкідливих хімічних речовин. У зв'язку з цим з'явилося таке поняття, як комбінована дія хімічних речовин. Існують три основні типи комбінованої дії хімічних речовин:

- ♦ синергізм, коли одна речовина посилює дію іншої;
- ♦ антагонізм, коли одна речовина послаблює дію іншої;
- ♦ сумація або адитивна дія, коли дія речовин в комбінації сумується.

Накопичені токсикологічними дослідженнями дані свідчать про те, що в більшості випадків промислові викиди і скиди шкідливих речовин в комбінації діють за типом сумації, тобто дія їх додається. Це важливо враховувати при оцінці якості повітряного середовища.

Для співставлення даних про забрудненість декількома речовинами атмосферного повітря різних міст або районів міста комплексні індекси забруднення атмосфери мають бути розраховані для однакової кількості (и) домішок.

У випадку присутності в атмосферному повітрі декількох забруднюючих речовин, які мають здатність до сумарної дії їх сумарно допустима концентрація повинна відповідати умові:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} \leq 1,$$

де: $C_1, C_2, \dots, C_n$ – фактичні концентрації речовин в атмосферному повітрі; при одночасному відборі проб в одній місцевості, мг м –куб. $ГДК_1, ГДК_2, \dots, ГДК_n$ – гранично допустимі концентрації цих речовин в атмосферному повітрі, мг м –куб.

ГДК деяких найбільш поширених шкідливих речовин в атмосферному повітрі наведено в таблиці 2

Таблиця 2.

ГДК деяких шкідливих речовин у повітрі населених пунктів

Речовина	ГДК _{с.д.}	ГДК _{м.р.}	К
Тверді речовини (пил)	0,15	0,2	3
Двоокис сірки	0,05	0,5	1,0
Двоокис азоту	0,04	0,085	0,8
Окис азоту	0,06	0,4	1,2
Окис вуглецю	3,0	5,0	60
Аміак	0,04	0,2	0,8
Хлористий водень	0,2	0,2	4,0
Ціанистий водень	0,01	–	0,2
Окис кадмію	0,001	–	0,02
Свинець	0,0003	0,03	0,005
Сірководень	0,005	0,03	0,1
Бенз(а)пірен	0,000001	–	0,00002
Фенол	0,003	0,01	0,06
Формальдегід	0,003	0,035	0,06
Фтористий водень	0,005	0,2	0,1

Як видно навіть з цього невеликого переліку, нижня межа токсичності шкідливих речовин, тобто їх ГДК, дуже відрізняються.

При складанні щорічного списку міст з найбільшим рівнем забруднення атмосфери для розрахунку комплексного індексу $I_{за}$ використовують значення індивідуальних індексів i_i тих п'яти речовин, у яких ці значення найбільші.

Примітка: 1. $K = ГДК^{реч}_{с.д.} / ГДК^{so_2}_{м.р.}$

2. На територіях, які підлягають посиленій охороні, встановлюють більш жорсткі вимоги – ГДК повинні бути зменшені на 20%.

Останнім часом зростає кількість відомостей про ефекти дії забруднюючих речовин на біоту, в тому числі атмосферних домішок на рослинність. Так, встановлено, що хвойні породи дерев та лишайники більш чутливо за інші види рослинності реагують на присутність в атмосферному повітрі кислих газів і в першу чергу сірчаного ангідриду. Дослідники пропонують встановити гранично допустимі концентрації для деяких видів забруднюючих речовин, аби використовувати ці нормативи для оцінки збитків і обмеження шкідливого впливу на природні об'єкти, що охороняються (наприклад, заповідні території) див.табл. 3.

Таблиця 3

ГДК забруднюючих речовин в атмосферному повітрі для рослин

Назва забруднюючої речовини	Гранично допустимі концентрації, мг/м³			
	Для рослин в цілому максимально разові	Для деревних порід		Для людини
		Максимально разові	Середньодобові	
Диоксид сірки	0,02	0,03	0,015	0,5
Аміак	0,05	0,1	0,04	0,2
Бензол	0,1	0,1	0,05	1,5
Хлор	0,25	0,025	0,015	0,1
Сірководень	0,02	0,008	0,008	0,008
Формальдегід	0,02	0,02	0,003	0,035
Пил, цемент	-	0,02	0,05	0,5
Метанол	0,2	0,2	0,1	1,0

Однак, широке використання чутливості рослин знайшло місце лише в біологічному моніторингу. Екологічне нормування стану атмосферного повітря на практиці майже не реалізується (можливо через те, що атмосфера є по суті системою Лоренцо, тобто системою, чутливою до вихідних, миттєвих параметрів).

Приклад. Визначити допустиму концентрацію оксиду вуглецю за умов сумарної дії його з оксидом сірки та сірководнем, зробити відповідні висновки.

Дані для розрахунків: концентрація оксиду сірки в повітрі житлової зони становить $0,015 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, концентрація сірководню – $0,002 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$.

ГДК_{сд} для SO₂, H₂S та CO наведені в табл. 2.2.4.

Розв'язок:

На підставі вище наведеної формули допустима концентрація оксиду вуглецю в атмосферному повітрі набуде наступного вигляду:

$$C_{CO} = \left[1 - \left(\frac{C_{SO_2}}{ГДК_{сд_{SO_2}}} + \frac{C_{H_2S}}{ГДК_{сд_{H_2S}}} \right) \right] * ГДК_{сд_{CO}},$$

Визначаємо допустиму концентрацію оксиду вуглецю у повітрі житлової зони:

$$C_{CO} = \left[1 - \frac{0,015}{0,05} + \frac{0,002}{0,05} \right] * 3 = 0,9 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Висновок. З проведених розрахунків видно, що з врахуванням сумарної дії декількох шкідливих компонентів повітря, концентрація оксиду вуглецю не повинна перевищувати $0,9 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, що значно нижче за його ГДК_{сд}.

Порівняння діючих в Україні ГДК з міжнародними стандартами. При порівнянні санітарно-гігієнічних ГДК на повітря і воду, які діють в США, європейських країнах і Україні, виявилось, що у 80% випадків українські норми значно жорсткіші (табл. 4).

Таблиця 4

Порівняння деяких американських і українських ГДКрз повітря

Речовина	ГДКрз, мг·м³	
	США	Україна
Анілін	19,0	0,1
Оксид вуглецю	55,0	20,0
Діоксан	360,0	10,0
Етиловий спирт	1900,0	1000,0
Етил меркаптан	25,0	1,0
Оксид етилену	90,0	1,0
Гептахлор	0,5	0,01
Ціаністий водень	11,0	0,3
Метилхлороформ	1900,0	20,0
Вінілхлорид	1300,0	30,0
Акролеїн	0,25	0,7
Анізидин	0,5	1,0

Згідно даних табл. 2.3.7 тільки в двох випадках українські ГДКрз повітря є менш жорсткими.

Таким чином, якщо судити тільки по ГДК, то складається враження, що в Україні забезпечується більш надійний захист води і повітря, ніж в інших країнах. Проте це не так,

оскільки багато українських стандартів, по–перше, технічно недосяжні сьогодні, а по–друге, аналітичні методи контролю за їх дотриманням часто не дозволяють визначити настільки низькі концентрації речовин або взагалі не розроблені. Особливо це стосується ситуації, коли в навколишнє середовище надходять забруднюючі речовини з багатьох джерел, тобто діє правило сумування:

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i - C_{фi}} \leq 1$$

В цьому випадку ГДК можуть зменшуватись до не вимірювано малих значень. Отже, нормативи якості навколишнього природного середовища (ГДК) є тим наріжним каменем, на основі якого розробляються заходи, приймаються рішення, підраховуються затрати на охорону природи і оплату за користування природою.

Щоб знайти компроміс між екологією та економікою, дуже важливо встановлювати науково обґрунтовані, ретельно перевірені і досяжні нормативи.

Лекція 4. Науково–технічні нормативи на гранично допустимі викиди

1. Встановлення нормативів на гранично допустимі викиди
2. Регулювання викидів за несприятливих метеорологічних умов
3. Інвентаризація джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря
4. Проблематика створення санітарно-захисних зон

1.Встановлення нормативів на гранично допустимі викиди

Відповідно до Закону "Про охорону атмосферного повітря", з метою обмеження техногенної дії на атмосферу, в якості охоронного заходу, поряд з ГДК, передбачають регулювання і кількісне обмеження викидів в атмосферу. Реалізація цього положення Закону здійснюється нормуванням гранично допустимим викидом забруднюючих речовин стаціонарними і пересувними джерелами забруднення.

Гранично допустимий викид – це маса шкідливої речовини, яка не повинна перевищуватися під час викиду в атмосферу за одиницю часу.

ГДВ встановлюється для кожного джерела забруднення атмосфери (і для кожного інгредієнту, який надходить до атмосфери з цього джерела), таким чином, що викиди шкідливих речовин від даного джерела та від сукупності джерел усього населеного пункту з урахуванням перспектив розвитку інфраструктури промислових підприємств і розсіювання шкідливих речовин в атмосфері не створюють приземну концентрацію, яка перевищувала б їх ГДК_{мр} (гранично допустима концентрація максимально разова).

Основні значення ГДВ_{мр} (максимальні разові), встановлюються за умови повного навантаження як технологічного, так і газоочисного обладнання та їх нормальної роботи, і не повинні перевищуватись в будь–який довільний 20–хвилинний період часу.

Поряд з максимальними разовими (контрольними) значеннями ГДВ ($\text{г} \cdot \text{с}^{-1}$) встановлюють похідні від них річні значення ГДВ_р ($\text{т} \cdot \text{рік}^{-1}$), для окремих джерел і для підприємства в цілому з урахуванням нерівномірності викидів у часі, в тому числі з огляду на планові ремонти технологічного та газоочисного обладнання.

ГДВ для кожного стаціонарного джерела (ГДВ_д) встановлюється відповідно з ГОСТ 17.2.3.02 за умови, що викиди шкідливих речовин від такого джерела сумісно з фоновим забрудненням не створять в приземному шарі атмосфери концентрацію, яка перевищує ГДК, тобто необхідним є виконання умови:

$$C_m + C_f \leq \text{ГДК}$$

де C_m , C_f – концентрація в приземному шарі атмосфери забруднювачів від цього джерела (за умов найбільш несприятливих для розсіювання) та фонові.

Фонове забруднення – це забруднення, яке створює у певній місцевості всіма існуючими джерелами викидів, за винятком того, що розглядається. Якщо значення ГДВ з об'єктивних причин не можуть бути досягнуті, то для таких підприємств встановлюють значення *тимчасово узгоджених викидів* шкідливих речовин (ТУВ) і вводиться поетапне зниження показників викидів шкідливих речовин до значень, які забезпечували б дотримання ГДВ.

Громадський екологічний моніторинг має право вирішувати задачі оцінки відповідності діяльності підприємства встановленим значенням ГДВ або ТУВ шляхом визначення концентрацій забруднюючих речовин у приземному шарі повітря (наприклад, на границі санітарно–захисної зони).

ГДВ для нагрітих викидів з одиночного джерела з круглим отвором або групи таких, які близько розташовані один біля одного одиночних джерел у випадках, коли фонові концентрації сумішей C_f – встановлена як незалежна від швидкості та напрямку вітру і постійна на території, що розглядається, визначається за формулою:

$$\text{ГДВ} = \frac{(\text{ГДК} - C_f) \cdot H^2 \cdot \sqrt{V_1 \Delta T}}{A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta},$$

де A – коефіцієнт, що залежить від температурної стратифікації атмосфери (розподіл температури в атмосфері з висотою) та визначає умови горизонтального розсіювання атмосферних домішок, C , F – безрозмірний коефіцієнт що враховує швидкість осідання шкідливих речовин в атмосфері, m , n – безрозмірні коефіцієнти, що враховують умови

виходу газоповітряної суміші з отвору джерела викиду, H – висота джерела викиду над рівнем землі, м, ΔT – різниця між температурою газоповітряної суміші, що викидається, та температурою навколишнього повітря, V_1 – об'єм газоповітряної суміші, м³/с.

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \omega_0,$$

де D – діаметр отвору джерела викиду, ω_0 – середня швидкість виходу газоповітряної суміші з отвору джерела викиду, м/с; η – безрозмірний коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу місцевості на розсіювання домішок.

У випадках, коли значення фонові концентрації деталізовані за швидкістю та напрямком вітру або за територією, врахування S_f проводиться відповідно до "Тимчасових вказівок з визначення фонових концентрацій шкідливих речовин в атмосферному повітрі для нормування викидів та встановлення ГДВ", а також встановлюється за даними спостережень. В інших випадках фон розраховується шляхом використання даних інвентаризації викидів всіх існуючих джерел шкідливої речовини, що розглядається, та інших речовин, що мають з нею ефект сумарності за шкідливою дією.

Розрахунок ГДВ проводиться таким чином:

- коефіцієнт A вибирається для несприятливих метеорологічних умов, за яких концентрації шкідливих речовин в атмосфері від джерела викиду сягають максимальних значень;
- значення V_1 та T_g визначаються шляхом технологічних розрахунків або приймаються згідно з діючими для розглядуваного виробництва нормативами:
 - при очищенні викидів від шкідливої речовини, що розглядається, ГДВ повинні прийматися за її вмістом в газоповітряній суміші після проходження очисних пристроїв;
 - при розрахунку ГДВ повинні прийматися менші значення V_1 , та T_g , що реально сумісно спостерігалися протягом року при усталених (звичайних) умовах функціонування підприємства;
- значення ΔT (°C) слід визначати, приймаючи температуру повітря T_n такою, як його середня температура о 13 годині найбільш спекотного місяця:
 - при визначенні значення T_g повинні враховуватися підсмоктування повітря та охолодження викидів у випадку застосування мокрого пило- та газоочищення;
 - для котелень, що працюють за опалювальним графіком, допускається при розрахунках приймати значення T_n рівними середній температурі повітря у найхолодніший період;
- безрозмірний коефіцієнт набуває таких значень:
 - для газоподібних шкідливих речовин та дрібнодисперсних аерозолів, швидкість впорядкованого осідання найбільш крупних фракцій яких не перевищує 3–5 см/с – 1,0;
 - для крупно дисперсного пилу та золи при середньому експлуатаційному коефіцієнті очищення не менше 90% – 2,0; 75–90% – 2,5, не менше 75% або за відсутності очищення – 3,0.

Незалежно від ефективності пиловловлювальних пристроїв значення коефіцієнта дорівнює 3,0 і при розрахунках розсіювання пилу в атмосфері для виробництв, у яких викиди пилу супроводжуються виділенням водяної пари в кількості, достатній для інтенсивної її конденсації протягом всього року одразу ж після виходу в атмосферу, а також коагуляції вологих пилових часток;

- значення безрозмірного коефіцієнта m визначається в залежності від параметра f , м³с⁻² °C⁻¹ за формулою:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}},$$

де f розраховується за залежністю:

$$f = 10^3 \cdot \frac{\omega_0^2}{H^2 \Delta T};$$

➤ значення безрозмірного коефіцієнта n визначається такими рівняннями в залежності від параметра V_M :

♦ якщо $V_M \leq 0,3$ $n = 3$;

♦ якщо $0,3 \leq V_M \leq 2$ $n = 3 - \sqrt{(V_M - 0,3) : (4,36 - V_M)}$;

♦ якщо $V_M > 2$ $n = 1$.

$$V_M = 0,65 \times 3 \sqrt{\frac{V_1 \Delta T}{H}};$$

При цьому V_M визначається за виразом:

➤ безрозмірний коефіцієнт η дорівнює одиниці, якщо в радіусі п'ятдесяти висот труб H від джерела перепад відміток місцевості не перевищує 50 м на 1 км. В інших випадках поправка на рельєф встановлюється на підставі картографічного матеріалу, що висвітлює рельєф місцевості в радіусі п'ятдесяти висот труб від джерела, але не менше 2 км; якщо в районі розташування джерела викидів (підприємства) можна виявити окремі ізольовані перепони, витягнені в одному напрямку (пасма, гребені, балки, виступи), то коефіцієнт η розраховується таким чином:

$$\eta = 1 + \varphi_i \cdot \left(\frac{|x_{0i}|}{a_0} \right) \cdot (\eta_m - 1),$$

де η визначається за табл. 2.4.1 в залежності від форм рельєфу і безрозмірних величин $\eta_1 = H/b_0$ та $\eta_2 = a_0/b_0$, де η_1 визначається з точністю до десятих, а η_2 – з точністю до цілих.

Прийняті позначення. H – висота джерела; η_0 – висота (глибина) перепони, a_0 – напівширина пасма, гребеня, балки або протяжність бічного схилу виступу, a_0 – відстань від середини перепони (для пасма або балки) та від верхньої кромки схилу (для виступу) до джерела згідно функції $\varphi_1(|x_0|/a_0)$.

Таблиця 1

Значення η_m залежно від η_1 і η_2 .

η_1	η_2								
	Балка (впадина)			Виступ			Гребінь (пагорб)		
	6-9	10-15	16-20	6-9	10-15	16-20	6-9	10-15	16-20
0,5	2,0	1,6	1,3	1,8	1,5	1,2	1,5	1,4	1,2
0,6-1,0	1,6	1,5	1,2	1,5	1,3	1,2	1,4	1,3	1,2
1,0	1,5	1,4	1,1	1,4	1,2	1,1	1,3	1,2	1,0

Приклад. Розрахувати ГДВ для забруднюючих інгредієнтів котельні, що працюють на газу, зробити відповідні висновки. При цьому в розрахунок беруться лише викиди оксиду вуглецю та оксиду азоту інші компоненти не зустрічаються або зовсім не значні. Дані для виконання розрахунків наведені в табл.2.

Таблиця 2.

Вихідні дані для виконання розрахунків

Висота джерела викиду H , м	50
Діаметр гирла труби D , м	0,6
Швидкість виходу газів w , м с ⁻¹	5,5
Температура викиду газової суміші $T_{гс}$, °C	140
Температура навколишнього середовища $T_{п}$, °C	25
Фонові концентрації CO_2 , мг·м ⁻³	0,07
Фонові концентрації NO_2 , мг·м ⁻³	0,7

Розв'язок:

Значення ΔT (°C) слід визначити, приймаючи температуру T_p рівною його середній температурі в 13 годині найбільш спекотного місяця, ($T_p=23^\circ\text{C}$) Коефіцієнт стратифікації для міста Житомира дорівнює 180.

1. Визначаємо об'єм газоповітряної суміші:

$$V_{гс} = \frac{\pi \cdot 0,6^2}{4} \cdot 5,5 = 1,55 \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$$

2. Визначаємо коефіцієнт m :

$$f = 10^3 \cdot \frac{5,5^2 \cdot 0,6}{50^2 (140 - 25)} = 0,063$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{0,063} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{0,063}} = 1,3$$

3. Визначаємо параметр V_m :

$$V_m = 0,65 \cdot \frac{\sqrt[3]{1,55 \cdot (140 - 25)}}{50} = 0,98,$$

якщо $2 > V_m > 0,3$, то в цьому разі n визначається так:

$$n = 3 - \sqrt{(0,98 - 0,3) \cdot (4,36 - 0,98)^2} = 3 - \sqrt{0,68 \cdot 3,38^2} = 2,56$$

4. Визначаємо ГДВ для інгредієнтів CO та NO₂:

• Коефіцієнт F для газів становить 1.

• Коефіцієнт $\eta = 1$ за умов, якщо в радіусі 50 м від джерела перепад відміток місцевості не перевищує 50 м на 1 км

$$ГДВ_{CO} = \frac{(3 - 0,07) \cdot 50^2 \cdot \sqrt[3]{1,55(140 - 25)}}{180 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 2,56 \cdot 1} = 68,8 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$$

$$ГДВ_{NO_2} = \frac{(0,085 - 0,05) \cdot 50^2 \cdot \sqrt[3]{1,55(140 - 25)}}{180 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 2,56 \cdot 1} = 0,82 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Висновок. Одним з впливових факторів на величину ГДВ є ефективна висота викиду тобто висота труби. Якщо у повітрі населених пунктів, де розташовані підприємства, Сф перевищує ГДК, а значення ГДВ за об'єктивними причинами не можуть бути досягнуті, вводиться поетапне зниження викидів шкідливих речовин до ГДК.

ГДВ для холодної газоповітряної суміші. Величина ГДВ для холодної газоповітряної суміші за умов, однакових з розглянутими вище, визначається за формулою:

$$ГДВ = \frac{(ГДК - C_{\phi}) \cdot H^{4/3}}{A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta} \cdot 8 V_1.$$

Залежність значень коефіцієнта A від розташування джерела на території країни така ж, як і у випадку нагрітих викидів.

Безрозмірний коефіцієнт p визначається в залежності від значення параметра V_m , що розраховується за рівнянням:

$$V_m = 1,3 \frac{\omega_0 \cdot D}{H}.$$

Якщо різниця температур ΔT (°C) близька до нуля або при розрахунках параметр/перевищує $100 \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{°C}^{-1}$, то для таких викидів ГДВ розраховуються так само, як і для холодних викидів, оскільки початкове перегрівання ΔT не справляє суттєвого впливу на початкове піднімання факела та розсіювання викидів в атмосфері.

ГДВ для викидів з джерела з прямокутним устям. Величина ГДВ для викидів з джерела з прямокутним устям визначається за формулами для нагрітих газоповітряних сумішей, але при $D = D_c$ та $V_1 = V_{1e}$. При цьому ефективний діаметр устя джерела D_e визначається за формулою:

$$D_e = \frac{2Lb}{L+b},$$

де L – довжина устя, м; b – ширина устя, м.

Ефективний об'єм газоповітряної суміші V_{1e} , що викидається в атмосферу, в цьому випадку визначається за формулою:

$$V_{1e} = \frac{\pi \cdot L^2 b^2 \omega_0}{(L+b)^2}.$$

Для джерела з квадратним устям ($L=b$) ефективний діаметр D , дорівнює довжині сторони квадрата.

ГДВ для викидів з одиночного аераційного ліхтаря.

Значення ГДВ для випадку викидів з одиночного аераційного ліхтаря визначається за формулою:

$$ГДВ = \frac{ГДВ_0}{S_3},$$

де $ГДВ_0$ – значення ГДВ, розраховане за рівнянням для нагрітих або холодних газоповітряних сумішей при $D = 0$, та $V_1 = V_{1e}$. Значення D_e для випадку аераційного ліхтаря визначається за залежністю:

$$D_1 = \frac{2LV_1}{L_2\omega_0 + V_1},$$

де L – довжина аераційного ліхтаря, м; ω_0 – середня швидкість виходу газоповітряної суміші з аераційного ліхтаря, м/с.

♦ Значення V_{1e} визначається за формулою:

$$V_{1e} = \frac{\pi \cdot D_e^2}{4} \cdot \omega_0.$$

♦ Безрозмірний коефіцієнт S_3 , визначається за рівнянням:

$$S_3 = \frac{1 + 0,45L/x_m}{1 + 0,45L/x_m + 0,1(L/x_m)^2}.$$

Фізичний сенс величини x_m – це відстань x_m від одиночного точкового джерела з $D = D_e$ та $V_1 = V_{1e}$, на якій при несприятливих метеорологічних умовах досягається максимальна концентрація. Одиночне джерело, з якого викидається суміш шкідливих речовин постійного складу з сумарною шкідливою дією. Для одиночного джерела, з якого викидається суміш постійного складу шкідливих речовин з сумарною шкідливою дією, спочатку визначається допоміжна величина – сумарний $ГДВ = ГДВ_c$, що відповідає одній з речовин. Для цього у вказаних виразах потрібно використати ГДК цієї шкідливої речовини та сумарний фон C_{ϕ} , що відповідає цій шкідливій речовині. Після цього з врахуванням складу викидів визначаються ГДВ окремих шкідливих речовин.

Визначення сумарного ГДВ для груп N одинарних джерел різної висоти, розташованих поряд. Величина сумарного ГДВ для груп N одинарних джерел різної висоти, розташованих поряд також визначається за вище наведеними рівняннями, якщо $V_1 = V/N$, де V – загальний об'єм газоповітряної суміші, що викидається з усіх джерел.

Загалом розрахунок ГДВ для близько розташованих одне від одного джерел (однакових точкових) не відрізняється від розрахунку ГДВ для одинарних джерел.

ГДВ для викидів з багато ствольної труби. Для багато ствольної труби величина ГДВ із всіх стволів розраховується таким чином:

$$ГДВ = \frac{ГДК - C_{\phi}}{q''_m + d(q'_m - q'')},$$

де q''_m – приземна концентрація шкідливих речовин, мг/м³ при значеннях параметрів викиду для одного ствола та викиді речовини $M = 1$; q''_m – приземна максимальна концентрація шкідливих речовин, мг/м, при викиді шкідливих речовин $M = 1$ та діаметрі устя джерела D , що відповідає його ефективному діаметру D_e , який визначається за виразом:

$$D_e = \left(\frac{2 + N}{3} \right) D.$$

Безрозмірний коефіцієнт d_1 визначається залежністю:

$$d_1 = \frac{l - D}{d_2 H - D},$$

де l – середня відстань між центрами устів стволів, м; D – діаметр устя окремого ствола, м; d_2 – безрозмірний коефіцієнт, що визначається за рівнянням:

$$d_2 = 0,2 \cdot \left[0,3 \cdot \left(\frac{V_u}{u_u} \right) \cdot \sqrt{f} + 0,17 \cdot \left(\frac{V_u}{u_u} \right)^3 \right],$$

При 1, що більше або менше d_2H , ГДВ для багато ствольної труби повинні визначатися за параметрами викидів, характерними для кожного ствола.

2. Регулювання викидів за несприятливих метеорологічних умов

Заходи по тимчасовому скороченню викидів забруднюючих речовин в атмосферу в періоди несприятливих метеорологічних умов (НМУ) розробляються для підприємств, розміщених у населених пунктах, де відповідними органами проводяться або планується проведення прогнозування НМУ.

Перелік заходів щодо скорочення викидів забруднюючих речовин є складовою документів, у яких обґрунтовуються викиди забруднюючих речовин.

Попередження про підвищення рівня забруднення повітря у зв'язку з очікуваними НМУ складається з урахуванням трьох рівнів забруднення атмосфери, яким відповідають три режими роботи виробництв, категорії небезпеки і у відповідності з ними режими роботи виробництв в кожному конкретному місті визначають і коректують місцеві органи Мінприроди.

Порядок розроблення заходів.

Заходи при НМУ повинні бути передбачені в першу чергу для джерел, які дають основний внесок у значення сумарних приземних концентрацій найбільш небезпечних шкідливих речовин, які визначаються на основі розрахунків розсіювання викидів.

Заходи по першому режиму повинні забезпечити скорочення концентрації забруднених речовин у приземному шарі атмосфери, приблизно на 15-20 %. Ці заходи носять організаційно-технічний характер, їх можна швидко здійснити, вони не потребують значних витрат і не призводять до зниження продуктивності виробництва.

При розробці заходів по скороченню викидів по *першому* режиму доцільно врахувати слідуючи рекомендації.:

- підсилити контроль за дотриманням технологічного регламенту виробництва;
 - заборонити роботу обладнання на форсованому режимі;
- розосередити за часом роботу технологічних агрегатів, які незадіяні в єдиному неперервному технологічному процесі, при роботі яких викид шкідливих речовин в атмосферу досягає максимальних значень;
- підсилити контроль за роботою контрольно-вимірювальних приладів і автоматичних систем управління технологічним процесом;
 - заборонити продування і чистку обладнання, газоходів, в яких зберігались забруднюючі речовини, ремонтні роботи, пов'язанні з підвищеним виділенням шкідливих речовин в атмосферу;
 - підсилити контроль за герметичністю газохідних систем та агрегатів, місць пересипання пилових матеріалів та інших джерел пиловиділення;
 - забезпечити посилений контроль за технічним станом та експлуатацією всього пилогазоочисного устаткування
 - забезпечити безперервну роботу всіх пилоочисних систем і споруджень і їх окремих елементів, не допускати в ці дні їх відключення на профілактичні огляди, ревізії, і ремонти, а також зниження продуктивності цих систем і споруджень;
 - забезпечити максимально ефективне зрощення апаратів пило-уловлювачів, не допускати при цьому підвищення крапливину.
 - перевірити відповідність регламенту виробництва концентрації поглинальних розчинів, які застосовуються в газоочисних устаткуваннях;
 - обмежити вантажно-розвантажувальні роботи, пов'язані зі значними виділеннями в атмосферу забруднюючих речовин;
 - необхідно підготувати до використання запас високоякісної сировини, при роботі на якій забезпечується зменшення викидів забруднюючих речовин;
 - інтенсифікувати вологе прибирання виробничих приміщень, території підприємства, де це допускається правилами техніки безпеки;

- припинити випробовування обладнання, пов'язаного із змінами технологічного режиму, яке приводить до збільшення викидів забруднюючих речовин в атмосферу;
- забезпечити інструментальний контроль ступеню очищення газів у пилогазоочисного устаткуваннях, викидів шкідливих речовин в атмосферу безпосередньо на джерелах і на кордоні СЗЗ.

Заходи по другому режиму повинні забезпечити скорочення концентрації забруднених речовин у приземному шарі атмосфери, приблизно на 20-40%. Заходи по *другому* режиму включають у себе всі заходи, розроблені для першого режиму, а також заходи, розроблені на базі технологічних процесів і супроводжуваних незначним зниженням продуктивності підприємства.

При розробці заходів по скороченню викидів по *другому* режиму доцільно врахувати наступні рекомендації:

- знизити продуктивність окремих агрегатів і технологічних ліній, робота яких пов'язана зі значним виділенням в атмосферу шкідливих речовин;
- у випадку, якщо початок планово - попереджувальних робіт по ремонту технологічного обладнання досить близько співпадає з початком НМУ, треба провести зупинку обладнання;
- перевести котельні і ТЕЦ, де це можливо, на природний газ або малозернисте і малозольне паливо, при роботі з яким забезпечується зниження викидів шкідливих речовин в атмосферу;
- обмежити рух і використання автотранспорту та інших передвижних джерел на території підприємства і міста, згідно раніше розробленим схемам маршрутів;
- провести позачергові перевірки автотранспорту на наявність забруднюючих речовин у вихлопних газах;
- скоротити час руху автомобілів на перемінних режимах роботи і заборонити роботу двигунів на холостому ході;
- припинити обкатку двигунів на випробних стендах
- вжити заходи по запобіганню випаровування палива;
- заборонити спалювання відходів виробництва і сміття, якщо воно здійснюється без використання спеціальних устаткування, обладнаного пилогазовловлюючими апаратами

Заходи по третьому режиму повинні забезпечити скорочення концентрації забруднених речовин у приземному шарі атмосфери, приблизно на 40-60%, а в деяких особливо небезпечних умовах виробництва необхідно здійснити повне скорочення викидів. Заходи по *третьому* режиму включають в себе всі заходи, розроблені для першого і другого режиму, а також заходи, розроблені на основі технологічних процесів, які мають можливість зниження викидів забруднюючих речовин в атмосферу за рахунок часткового скорочення продуктивності підприємства.

При розробці заходів по скороченню викидів по ТРЕТЬОМУ режиму доцільно враховувати наступні рекомендації:

- знизити чи зупинити навантаження виробництв, які супроводжуються значними виділеннями забруднюючих речовин;
- відключити апарати та обладнання, в яких закінчується технологічний цикл і робота яких пов'язана зі значним забрудненням повітря;
- зупинити технологічне обладнання, якщо із ладу виходить нило газоочисне устаткування, або воно відсутнє;
- заборонити виробництво вантажно-розвантажувальних робіт, відвантаження готової продукції, сипучої вихідної сировини і реагентів, які є джерелами забруднення.
- перерозподілити навантаження виробництв і технологічних ліній на більш ефективне обладнання, яке приведе до скорочення викидів в атмосферу;
- зупинити пускові роботи на апаратах і технологічних лініях, які супроводжуються викидами в атмосферу;
- провести поетапне зниження навантаження паралельно працюючих однотипних технологічних агрегатів та установлень.

Оформлення матеріалів

Заходи по частковому скороченню викидів оформляються у вигляді таблиць та пояснювальної записки.

Із пояснювальної записки повинно виходити:

- яка кількість шкідливих речовин викидається в атмосферу та на скільки відбувається скорочення викидів для конкретної речовини в періоди НМУ в цілому по підприємству;
- по яких забруднюючих речовинах відбувається скорочення викидів, а по яких не відбувається;
- яка кількість джерел має викиди забруднюючих речовин в атмосферу та на яку кількість джерел скорочується викиди в періоди НМУ;
- економічна оцінка збитків;
- які необхідні засоби для досягнення критерію якості атмосферного повітря в період НМУ.

Оцінка ефективності заходів.

Оцінка ефективності заходів по регулюванню викидів проводять по кожній шкідливій речовині окремо для кожного заходу та групи заходів для другого та третього режимів роботи підприємства в періоди НМУ. Оцінка ефективності заходів на підприємствах передбачає:

- визначення ефективності для кожного заходу;
- визначення ефективності по кордонам висот;
- визначення ефективності в цілому по підприємству. Визначення ефективності для кожного заходу визначають за формулою:

$$N_i = \frac{M_{ci}}{M_i} \cdot 100$$

де N_i - ступінь ефективності розробленого заходу, %; M_{ci} - скорочення викидів в атмосферу забруднюючих речовин за рахунок здійснення заходів, г/с; M_i - викиди в атмосферу забруднюючих речовин. Від джерел, для яких розроблені заходи, г/с; i - номер заходів.

Результати розрахунків заносять у таблиці.

Визначення ефективності по градаціям висот здійснюється шляхом узагальнення величин викидів забруднюючих речовин до i після здійснення заходів від всіх джерел в діапазоні кожної градації висот, зокрема: 10, 11-20, 21-30, 31-50, 51- 100, 101-150, >150 м. Ефективність заходів по кожній градації висот визначають за формулою:

$$N_j = \frac{M_{cj}}{M_j}$$

де N_j - ступінь ефективності заходів по кожній градації висот, %; M_{cj} - сумарне скорочення викидів забруднюючих речовин за рахунок виконання заходів в діапазоні заданої градації висот, г/с; M_j - сумарний викид в атмосферу забруднюючої речовини до виконання заходів в діапазоні заданої градації висот, г/с; j - номер градації висот викидів.

Крім розрахунку ефективності заходів, яку маємо за рахунок зниження кількості викидів, визначають ступінь ефективності розроблених заходів по розрахункових концентраціям забруднюючих речовин в повітрі. Ефективність заходів визначають за формулою:

$$n_p = \left(1 - \frac{C_{mp}}{C_m}\right) \cdot 100$$

де n_p - ступінь ефективності розроблених заходів, %; C_{mp} - розрахункова максимальна концентрація забруднюючої речовини, отримана з урахуванням виконання заходів, мг/м³; C_m - розрахункова максимальна концентрація, створена при відсутності заходів, мг/м³;

Розрахунки концентрації забруднюючої речовини в повітрі (C_m та C_{mp}) проводяться за методикою, описаною в розділі 4. Розрахунки проводяться окремо з урахуванням та без урахування заходів по регулюванню викидів.

Данні про ефективність заходів по градаціям висот оформляються у вигляді таблиці.

Ефективність заходів у цілому по підприємству по кожній шкідливій речовині визначається за формулою:

$$n = \frac{M_c}{M} \cdot 100$$

де *n* - ступінь ефективності заходів в цілому по підприємству, %; *M_c* - сумарне скорочення викидів забруднюючої речовини за рахунок виконання заходів у цілому по підприємству, г/с; *M* - сумарний викид в атмосферу забруднюючої речовини до виконання заходів у цілому по підприємству, г/с.

Результати розрахунків розміщують у пояснювальній записці та таблиці.

Порядок погодження заходів.

Розроблені заходи по скороченню викидів у періоди НМУ направляють із відповідними додатками в місцеві органи Мінприроди.

Підприємства після погодження заходів з урахуванням рекомендацій контролюючих служб спрямовують їх на затвердження в свою вищу організацію.

Після затвердження заходів наказом вищої організації, вони направляються у підрозділи.

3. Інвентаризація джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Інвентаризація джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря – це систематизація відомостей про розподіл джерел на території підприємства, кількість і склад викидів, спрямована комплексно на охорону атмосферного повітря.

Інвентаризація джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря проводиться висококваліфікованими фахівцями маючими багаторічний досвід у даному напрямку робіт. З метою виявлення процесів, в ході яких відбувається викид забруднюючих речовин, визначаються стаціонарні і нестаціонарні (неорганізовані) джерела викидів в атмосферу, їх кількість та параметри.

Інвентаризація включає в себе характеристику технології, газоочисних установок з точки зору утворення і відведення забруднюючих речовин, визначення параметрів стаціонарних джерел викидів, а також характеристику неорганізованих джерел.

Матеріали інвентаризації джерел викидів використовуються для:

- Розробки нормативів утворення забруднюючих речовин, які відводяться в атмосферне повітря при експлуатації технологічного та іншого обладнання, споруд та об'єктів;
- Розробки нормативів гранично допустимих викидів;
- Регулювання викидів забруднюючих речовин в атмосферу;
- Взяття на державний облік об'єктів, які справляють або можуть справити шкідливий вплив на здоров'я людей і на стан атмосферного повітря;
- Розробки короткострокових і довгострокових планів заходів підприємств;
- Розробки екологічних програм по зниженню викидів забруднюючих речовин в атмосферу;
- Оформлення документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами для суб'єктів господарювання;
- Складання державної статистичної звітності в сфері охорони атмосферного повітря;
- Розроблення показників емісії (питомих викидів).

Інвентаризація викидів здійснюється на:

- ✓ загальнодержавному рівні на виконання розпоряджень Кабінету Міністрів України;
- ✓ регіональному рівні на виконання рішень органів місцевого самоврядування;
- ✓ об'єкті на виконання рішень суб'єкта господарювання.

Інвентаризація викидів включає в себе характеристику виробництв, технологічних процесів, устаткування очистки газів, видів та обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

У разі утворення на об'єкті новостворених стаціонарних джерел викидів або зміни характеристик існуючих стаціонарних джерел викидів та джерел утворення, інвентаризація

викидів зазначених джерел проводиться в повному обсязі. Матеріали оформляються як корегування первинного звіту з інвентаризації.

Інвентаризація викидів здійснюється шляхом проведення безпосередніх інструментально-лабораторних вимірювань на об'єктах та розрахунків з використанням показників емісії (питомих викидів), які затверджуються Мінприроди. У разі, коли проведення безпосередніх інструментально-лабораторних вимірювань є неможливим, обсяги викидів визначаються розрахунковим методом за методиками, затвердженими Мінприроди.

Інвентаризація викидів здійснюється підприємствами, установами, організаціями, які мають лабораторії, атестовані на проведення відповідних вимірювань, що засвідчується свідоцтвом про атестацію. У разі відсутності власної лабораторії – за наявності договору на виконання зазначених робіт з відповідною акредитованою лабораторією.

Підприємство-замовник несе відповідальність за проведення інвентаризації викидів, строки проведення інвентаризації, своєчасне та повне представлення інформації щодо ведення технологічних процесів (технологічних регламентів, режимних карт, складу та обсягів сировини, що використовується, тощо) та створення необхідних умов для проведення інструментально-лабораторних вимірювань параметрів викидів. Відповідальність за достовірність результатів вимірювань, повноту і якість звіту з інвентаризації несе підприємство-замовник і організація, яка виконувала інвентаризацію. Звіт з проведення інвентаризації викидів затверджується керівником підприємства-замовника відповідним записом і печаткою на звіті.

Вартість робіт з інвентаризації викидів на об'єктах встановлюється на договірній основі та визначається з урахуванням діючих прейскурантів на виконання зазначених робіт.

За результатами проведеної інвентаризації викидів складається звіт, зміст якого має містити інформацію, передбачену Інструкцією. Суб'єкт господарювання подає звіт у 2-х примірниках у письмовій формі на реєстрацію:

- ✓ до центрального органа виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів у разі, коли об'єкт належить до першої групи;
- ✓ до державних управлінь охорони навколишнього природного середовища в областях, містах Києві та Севастополі у разі, коли об'єкт належить до другої та третьої групи.

Матеріали, що підтверджують результати інструментально-лабораторних вимірювань та результати, що отримані розрахунковим методом, додаються до звіту.

При зміні технології чи проведенні модернізації проводиться уточнення даних (корегування), отриманих при інвентаризації, яку було виконано раніше.

4. Проблематика створення санітарно-захисних зон

Розташування виробничої зони

До складу виробничої території входять: промислова, комунально-складська, науково-виробнича зони, споруди зовнішнього транспорту та міської вулично-дорожньої мережі. Розміщення вказаних зон визначається містобудівними і санітарно-гігієнічними нормами відповідно до санітарної класифікації підприємств, профілізації населеного пункту, особливостей місцевих умов і т.ін.

У великих, крупних та найкрупніших містах допускається створення декількох промислових зон, а також сельбищно-промислових районів з обов'язковим відокремленням в самостійний промвузол групи харчових підприємств та підприємств по переробці сільськогосподарської продукції, продовольчих складів, зерно- та овочесховищ, холодильників і т.ін.

У селищах міського типу, малих і середніх містах слід формувати одну промислову зону багатofункціонального призначення.

У промисловій зоні підприємства слід розташовувати у складі промислових вузлів, групуючи їх за санітарними і технологічними ознаками з урахуванням класу небезпеки, щоб виключити можливість несприятливого впливу підприємства вищого класу небезпеки на працюючих, технологічні процеси, сировину чи продукцію іншого підприємства нижчого класу небезпеки, а також на здоров'я і умови життя населення. Крім того, необхідно

враховувати комплексний вплив на навколишнє середовище всіх підприємств, які входять в промвузол.

Доцільно здійснювати раціональне групування підприємств суміжних галузей у вигляді смуг з забезпеченням безперервної наскрізної технології, кооперування допоміжних виробництв, інженерно-технологічних, транспортних, комунально-складських та культурно-побутових споруд.

У промислові вузли, райони, до складу яких входять підприємства I та II класу небезпеки, не припускається включати підприємства харчової, легкої, хіміко-фармацевтичної промисловості, об'єкти по переробці сільгосппродукції, продовольчі склади, зерно та овочесховища, холодильники і т.ін.

Промислові підприємства (вузли) слід розташовувати на підвищених ділянках з добрим природним провітрюванням, з підвітряного боку відносно сельбищної території (**Сельбищна територія** - ділянки житлових будинків, громадських установ, будинків і споруд, у тому числі навчальних, проектних, науково-дослідних та інших інститутів без дослідних виробництв, внутрішньосельбищна вулично-дорожня і транспортна мережа, а також площі, парки, сади, сквери, бульвари, інші об'єкти зеленого будівництва й місця загального користування). При цьому слід орієнтуватися на середньорічну та сезонну (літню, зимову) розу вітрів.

На територіях з гірським, передгірним та горбистим рельєфом житлову та виробничу зони доцільно розташовувати по різні боки водорозділу. Не допускається розташування промислової зони між водним об'єктом та сельбищною територією, а також вище за течією ріки по відношенню до житлового району або рекреаційної зони.

Встановлення та розрахунок санітарно-захисної зони

При оформленні документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами необхідно надати відомості щодо санітарно-захисної зони. Згідно вимог Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів (ДСП-173-96) [11] промислові, сільськогосподарські та інші об'єкти, що є джерелами забруднення навколишнього середовища хімічними, фізичними та біологічними факторами, при неможливості створення безвідходних технологій повинні відокремлюватись від житлової забудови санітарно-захисними зонами.

Санітарно-захисні зони (СЗЗ) – це ділянки землі навколо об'єктів господарської діяльності, що відокремлюють їх від житлових масивів з метою зменшення шкідливих впливів цих об'єктів на здоров'я людини.

Санітарно-захисну зону слід встановлювати від джерел шкідливості до межі житлової забудови, ділянок громадських установ, будинків і споруд, в тому числі дитячих, навчальних, лікувально-профілактичних установ, закладів соціального забезпечення, спортивних споруд та ін.. а також територій парків, садів, скверів та інших об'єктів зеленого будівництва загального користування. ділянок оздоровчих та фізкультурно-спортивних установ, місць відпочинку, садівницьких товариств та інших, прирівняних до них об'єктів, в тому числі:

- для підприємств з технологічними процесами, які є джерелами забруднення атмосферного повітря шкідливими, із неприємним запахом хімічними речовинами та біологічними факторами, безпосередньо від джерел забруднення атмосфери організованими викидами (через труби, шахти) або неорганізованими викидами (через ліхтарі будівель, димлячи і паруючі поверхні технологічних установок та інших споруд, тощо). А також від місць розвантаження сировини, промпродуктів або від критих складів:

- для підприємств з технологічними процесами, які є джерелами шуму, ультразвуку, вібрації, статичної електрики, електромагнітних та іонізуючих випромінювань та інших шкідливих факторів - від будівель, споруд та майданчиків, де встановлено обладнання (агрегати, механізми), що створює ці шкідливості:

- для теплових електростанцій, промислових та опалювальних котелень - від димарів та місць зберігання і підготовки палива. джерел шуму:

- для санітарно-технічних споруд та установок комунального призначення, а також сільськогосподарських підприємств та об'єктів – від межі об'єкта.

На зовнішній межі санітарно-захисної зони, зверненої до житлової забудови, концентрації та рівні шкідливих факторів не повинні перевищувати їх гігієнічні нормативи (ГДК, ГДР). на межі курортно-рекреаційної зони – 0,8 від значення нормативу

Територія санітарно-захисної зони не повинна розглядатись як резерв розширення підприємств, сільбищної території і прирівняних до них об'єктів.

Розміри санітарно-захисних зон для промислових підприємств та інших об'єктів, що є джерелами шкідливих речовин слід встановлювати відповідно до діючих санітарних норм їх розміщення при підтвердженні достатності розмірів цих зон за ОНД-86 [9]. Розрахунками рівнів шуму та електромагнітних випромінювань з урахування реальної санітарної ситуації (фоновому забрудненню, особливостей рельєфу, метеоумов, рози вітрів та ін.). а також даних лабораторних досліджень щодо аналогічних діючих підприємств та об'єктів.

У тих випадках, коли розрахунками не підтверджується розмір нормативної санітарно-захисної зони або неможлива її організація в конкретних умовах, необхідно приймати рішення про зміну технології виробництва, що передбачає зниження викидів шкідливих речовин в атмосферу, його перепрофілювання або закриття.

Основою для встановлення санітарно-захисних зон є санітарна Класифікація підприємств, виробництв та об'єктів.

Клас об'єктів	СЗЗ, м	Промислові об'єкти
1А	3000	Особливо небезпечні об'єкти (АЕС та ін.)
1Б	1000	Хімічні, нафтопереробні, паперово-целюлозні та металургійні заводи. Підприємства, що займаються випалюванням коксу, видобутком нафти, природного газу та кам'яного вугілля.
2	500	Цементові, гіпсові, вапнякові та азбестові заводи. Підприємства, що виробляють свинцеві акумулятори, видобувають горючі сланці та буре вугілля.
3	300	Підприємства з виробництва скловати, керамзиту, голю й руберойду, вугільних виробів для електропромисловості, різних лаків та оліф. Заводи залізобетонних виробів, асфальтобетоні, кабельні заводи та ін.
4	100	Підприємства металообробної промисловості, машинобудівні заводи, електропромисловість, виробництво не ізольованого кабелю, котлів, цегли.
5	50	Підприємства легкої промисловості, металообробної промисловості без ливарних цехів, друкарні, виробництва харчової промисловості та ін.

Відповідно до санітарної класифікації підприємств, виробництв і об'єктів прийняті наступні нормативні розміри санітарно-захисних зон:

Межі СЗЗ вздовж траси ліній електропередач (ЛЕП) у населеній місцевості наведені в табл. 2.4.4.

Таблиця 2.4.4

Межі СЗЗ вздовж траси ЛЕП

Напруга ЛЕП, кВ	Відстань від проекції на землю крайніх фаз проводів, м	Напруга ЛЕП, кВ	Відстань від проекції на землю крайніх фаз проводів, м
1150	300 (55)	220	25
750	250 (40)	110	20
500	150 (30)	35	15
300	75 (20)	До 20	10

Санітарно-захисна зона для підприємств та об'єктів, що проектується з впровадженням нової технології або реконструюються, може бути збільшена при необхідності та належному техніко-економічному та гігієнічному обґрунтуванні, але не більше, ніж в 3 рази у випадках:

- відсутності способів очищення викидів;
- неможливості знизити надходження в навколишнє середовище хімічних речовин, електромагнітних та іонізуючих випромінювань та інших шкідливих факторів до меж, встановлених нормативами;

- при розташуванні житлової забудови, оздоровчих та інших прирівняних до них об'єктів з підвітряного боку відносно підприємств в зоні можливого забруднення атмосфери.

*Розміри санітарно-захисної зони можуть **бути зменшені***, коли в результаті розрахунків та лабораторних досліджень, проведених для району розташування підприємств або іншого виробничого об'єкта, буде встановлено, що на межі житлової забудови та прирівняних до неї об'єктів концентрації шкідливих речовин у атмосферному повітрі, рівні шуму, вібрації, ультразвуку, електромагнітних та іонізуючих випромінювань, статичної електрики не перевищуватимуть гігієнічні нормативи.

У разі організації нових, не вивчених в санітарно-гігієнічному відношенні виробництв та технологічних процесів, а також будівництва (реконструкції) великих підприємств I та II Класів небезпеки та їх комплексів, що можуть несприятливо впливати на навколишнє середовище та здоров'я населення, розміри санітарно-захисних зон слід встановлювати у кожному конкретному випадку з урахуванням даних про ступінь впливу на навколишнє середовище аналогічних об'єктів, які функціонують у державі та за її кордоном та відповідних розрахунків.

Розміри санітарно-захисних зон для нових видів виробництв, підприємств та інших виробничих об'єктів з новими технологіями, а також зміни цих зон (збільшення чи зменшення) затверджуються при належному обґрунтуванні Головним державним санітарним лікарем України.

*У санітарно-захисних зонах **не можна допускати розміщення**:*

- житлових будинків з придомовими територіями, гуртожитків, готелів, будинків для приїжджих, аварійних селищ;
- дитячих дошкільних закладів, загальноосвітніх шкіл, лікувально-профілактичних та оздоровчих установ загального та спеціального призначення зі стаціонарами, наркологічних диспансерів;
- спортивних споруд, садів, парків, садівницьких товариств;
- охоронних зон джерел водопостачання, водозабірних споруд та споруд водопровідної розподільної мережі.

***Не допускається використання** для вирощування сільськогосподарських культур, пасовищ для худоби земель санітарно-захисної зони підприємств, що забруднюють навколишнє середовище **високотоксичними речовинами та речовинами, що мають віддалену дію** (солі важких металів, канцерогенні речовини, діоксини, радіоактивні речовини та ін.).* Можливість сільськогосподарського використання земель санітарно-захисних зон, що не забруднюються вище переліченими речовинами, необхідно визначати за погодженням з територіальними органами Мінсільгоспроду і Міністерства охорони здоров'я України.

В промислові райони, відділені від сільбищної території санітарно-захисною зоною шириною 1000 м і більше, не слід включати підприємства харчової, медичної, легкої та інших видів промисловості, на продукцію яких і умови праці робітників можуть негативно впливати викиди виробництв високого Класу шкідливості.

*У санітарно-захисній зоні **допускається розташовувати**:*

- пожежні депо, лазні, пральні, гаражі, склади (крім громадських та спеціалізованих продовольчих), будівлі управлінь, конструкторських бюро, учбових закладів, виробничо-технічні училища без гуртожитків, магазини, підприємства громадського харчування, поліклініки, науково-дослідні лабораторії, пов'язані з обслуговуванням даного та прилеглих підприємств;
- приміщення для чергового аварійного персоналу та добової охорони підприємств, стоянки для громадського та індивідуального транспорту, місцеві та транзитні комунікації, ЛЕП, електростанції, нафто- і газопроводи, свердловини для технічного водопостачання, водоохолоджуючі споруди, споруди для підготовки технічної води, каналізаційні насосні станції, споруди оборотного водопостачання, розсадники рослин для озеленення підприємств та санітарно-захисної зони.

Територія санітарно-захисної зони має бути розпланованою та упорядкованою. Мінімальна площа озеленення санітарно-захисної зони в залежності від ширини зони повинна складати: до 300 м – 60%, від 300 до 1000 м – 50%, понад 1000 м – 40%. З боку сельбищної території необхідно передбачати смугу дерево-чагарникових насаджень шириною не менше 50 м, а при ширині зони до 100 м – не менше 20 м.

Проект організації санітарно-захисної зони слід розробляти в комплексі з проектом будівництва (реконструкції) підприємства з першочерговою реалізацією заходів, передбачених у зоні.

Нормативний розмір санітарно-захисної зони повинен перевірятися розрахунками забруднення атмосферного повітря відповідно до вимог методики розрахунку концентрації шкідливої речовини у викидах підприємств ЗНД-86, з урахуванням перспективи розвитку об'єкта та фактичного забруднення атмосферного повітря.

Так, визначення розміру санітарно-захисної зони зводиться до комплексного розрахунку розсіювання шкідливих речовин, що виділяються всіма джерелами (наземними, лінійними і точковими) з урахуванням сумарної дії і наявності забруднень, що створюється сусідніми підприємствами і транспортом. Отримані по розрахунку розміри санітарно-захисної зони повинні уточнюватися в залежності від рози вітрів району розташування підприємства, по формулі:

$$l = LoP / Po, \text{ при } P > Po,$$

де Lo – розрахунковий розмір ділянки місцевості у даному напрямку, де концентрація шкідливих речовин перевищує ГДК;

P – середньорічна повторюваність напрямів вітрів румба, що розглядається, %;

Po – середня повторюваність напрямів вітрів одного румба при круговій розі вітрів. Наприклад, при розі вітрів, що має 8 румбів $Po = 100/8 = 12,5\%$. (Румб — горизонтальний кут, відрахований від найближчого напрямку меридіана (північного або південного) до напрямку даної лінії.)

У тих випадках, коли розрахунками не підтверджується розмір нормативної санітарно-захисної зони або неможлива її організація в конкретних умовах, необхідно приймати рішення про зміну технології виробництва, що передбачає зниження викидів шкідливих речовин в атмосферу, його перепрофілювання або закриття.

Озеленення СЗЗ

Проблема створення санітарно-захисних зон навколо промислових підприємств постала перед міськими архітекторами вже занадто пізно, оскільки переважна більшість міських територій була забудована в часи, коли навіть терміну «санітарно-захисна зона» не існувало. До того ж далеко не всі підприємства на даний момент мають навколо своїх меж вільні ділянки, де є можливість обладнання СЗЗ, а там, де є зелена зона, вона складається з таких порід дерев, які були в арсеналі Управління ландшафтної архітектури міста. Сучасні дослідження властивостей рослин показали, що шляхом використання різних їх видів у СЗЗ можна покращити екологічний стан території, що оточує джерело викидів.

При підборі дерев і трав'янистих рослин для зон підвищеного забруднення повітря варто враховувати їх стійкість до токсикантів і еколого-географічне походження. Сутність стійкості видів до токсикантів полягає у здатності тканин і кліток нейтралізувати аніони кислот, що надходять у них, за допомогою вільних неорганічних катіонів: калію, магнію, натрію, особливо кальцію. Рослини, тканини яких насичені цими катіонами, найбільш стійкі до кислих газів, тому що вони здатні повніше й у більшому обсязі нейтралізувати аніони кислот, що надходять у них, утворити нейтральні розчинні чи нерозчинні солі. До них відносяться рослини, що у процесі тривалої еволюції пристосувалися до виростання на ґрунтах, багатих катіонами, наприклад, лужних, слабо засолених, карбонатних, широко розповсюджених у посушливих рівнинах і передгірних районах, а також рослини із широкою амплітудою пристосування до ґрунтових умов (*акація біла, лох вузьколистий, тополя* та ін.) (Артаманюк Ю. А., 1981).

Відомо, що однорічні квіткові рослини більш стійкі до токсикантів, ніж багаторічні; листяні дерева стійкіші хвойних; трав'янисті рослини більш стійкі, ніж дерева і чагарники. Саме тому можна припустити, що стійкість рослин зростає від форм філогенетично старих,

що регресують, до форм еволюційно-молодих, прогресуючих, більш пластичних. З урахуванням систематичного положення рослини варто розташувати в порядку зменшення їх стійкості до токсикантів наступним чином: *однолітні газонні трави => багаторічні газонні трави => однолітні квіткові рослини => багаторічні квіткові рослини => чагарники => дерева.*

Життєздатність рослин і ступінь їх стійкості до шкідливих газів залежить від різних факторів, у тому числі від умов вирощування. Для посадки в санітарно-захисних зонах, у першу чергу, варто використовувати рослини, що піддавалися спрямованому вирощуванню. Посадковий матеріал повинен вирощуватися в місцевих розплідниках і господарствах, що знаходяться в зоні слабкої загазованості, з насіння і пагонів, взятих із більш стійких екземплярів дерев, чагарників і квіткових рослин, що виростають в умовах загазованості. Метод добору рослин, стійких до токсикантів, із наступним вегетативним розмноженням тих, які стали найбільш стійкими, можна рекомендувати як перспективний для спрямованого виховання деяких видів дерев і чагарників (тополя, верба, жасмин, бузок, таволга та ін.).

Стійкість рослин до токсикантів залежить від їхнього віку: молоді рослини краще переносять зміни навколишнього середовища і швидше відновлюються після враження. При спрямованому вихованні саджанців в умовах слабкої загазованості дерева у віці 5-9 років, а чагарники - 3-5 років цілком підготовлені для посадки в захисні смуги.

Рослини для озеленення санітарно-захисних зон слід підбирати в основному такі, що швидко зростають і досягають віку захисної дії, а також у яких рано змикається крона. При цьому враховується довговічність і стійкість рослин проти несприятливих кліматичних умов, шкідливих комах і грибкових захворювань. При підборі стійких до токсикантів видів перевагу варто віддавати рослинам із щільною, добре розвинутою кроною (Стольберг Ф. К., 2000).

Абсолютно стійких до промислових газів чи рідких і твердих аерозолів рослин не існує. Їхня стійкість залежить від концентрації і виду виробничих викидів в атмосферу, тривалості їхньої дії, рівня агротехніки посадки й догляду за насадженнями, кліматичних і ґрунтових умов, розміщення рослин, відстані до джерела забруднення і т. д.

Показником стійкості рослин до токсикантів можуть служити ступінь зниження інтенсивності чи тривалості їхнього росту, врожайності, а також зовнішні ознаки пошкодження асиміляційних органів. Для характеристики стійкості рослин застосовують оцінку пошкодження їхнього листя. Відомо, що рослини підрозділяють на три групи: **стійкі**, до яких відносять види, що порівняно легко переносять загазованість, протягом вегетаційного періоду не мають візуально помітних пошкоджень і цілком зберігають декоративність; **середньостійкі**, до яких відносять рослини, більш чутливі до впливу шкідливих газів, ніж рослини першої групи, але які мають підвищену життєздатність і швидко відновлюють ушкоджені органи; **нестійкі**, до яких відносять рослини, інтенсивне ушкодження яких тримається на високому рівні протягом усього вегетаційного періоду. Для озеленення санітарно-захисних зон варто використовувати рослини, що відносяться до першої групи. Асортимент середньостійких порід необхідно застосовувати для озеленення промислових міст, де концентрація забруднень в атмосфері значно нижча, ніж на території санітарно-захисних зон.

Дослідження можливостей рослин показало, що у санітарно-захисних зонах варто створювати змішані посадки, які мають найбільшу біологічну стійкість і високі декоративні якості. Рекомендується використовувати в насадженні одну - дві стійкі породи дерев і дві - три чагарникові породи з урахуванням їхньої взаємодії. При цьому не менше 50 % загальної кількості дерев, що висаджуються, повинна складати головна порода дерев, що має найбільшу життєздатність у даних ґрунтово-кліматичних умовах і газостійкість стосовно викидів даного підприємства. Іншу частину насаджень повинні складати породи, що сприяють кращому росту головної. Слід враховувати сприятливе та несприятливе міжвидове змішування дерев та чагарників.

Найбільш стійкі породи дерев і чагарників рекомендується розміщати в узлісних рядах. Менш стійкі варто розташовувати усередині масиву. Для збереження ґрунтової вологи

і загального збільшення листової поверхні насаджень усередині масивів невеликими групами чи поодинокі необхідно розміщати чагарники.

Використання чистопорідних насаджень можливо тільки при вкрай несприятливих умовах, коли інші породи рослин недостатньо стійкі. Застосування чагарнику при цьому Обов'язкове.

Не слід забувати про озеленення шляхово-транспортної мережі, яке повинне проводитися видами, здатними затримувати вуглеводи та свинець, які знаходяться у повітрі з вихлопними газами, а також виконувати вітроломне і водорегулююче значення, уловлювати з повітря пил, знижувати рівень шуму від транспорту і при цьому зберігати естетичну привабливість. При озелененні автомагістралей варто враховувати інтенсивність руху автотранспорту і на вулицях із підвищеною загазованістю варто виключити деякі найменш стійкі види: каштан кінський, модрина, горіх та інші.

У районах із високим рівнем пилу рекомендується застосовувати вертикальне озеленення кущами швидкорослих рослин: винограду амурського, дикого й інших. Кількість пилу з вертикальним озелененням знижується на 13 % і більше. Для цієї мети можна використовувати однолітні рослини - запашний горошок, іпомея, боби, іпомея кучерява, в'юнок; багаторічні: виноград, хміль, жимолость, плющ звичайний, троянди плетисті, клематис.

Лекція 5. Нормування забруднюючих речовин та якості водних об'єктів

1. Показники нормування забруднюючих речовин водних об'єктів
2. Нормування якості води
3. Науково-технічні нормативи на гранично допустимі скиди
4. Основні положення екологічного нормування напрацьованого в Європі.
5. Досвід США в галузі екологічного нормування якості поверхневих вод.
6. Методологічні підходи для встановлення екологічних нормативів поверхневих вод України.

1. Показники нормування забруднюючих речовин водних об'єктів

Основним показником нормування забруднюючих речовин водних об'єктів є гранично допустима концентрація у воді водойми господарсько-питного та культурно-побутового водокористування ГДКв, ГДКд, ГДС.

ГДКв – це концентрація шкідливої речовини у воді, яка не повинна чинити прямої або непрямої дії на організм людини протягом всього її життя, а також: не впливати на здоров'я наступних поколінь і не повинна погіршувати гігієнічні умови водокористування.

Нормування скидів забруднювальних речовин у навколишнє середовище виконується шляхом встановлення гранично допустимих скидів забруднювальних хімічних речовин із стічними водами у водні об'єкти (ГДС).

ГДС – це маса речовин у стічних водах, максимально допустима до відведення з установленим режимом у даному пункті водного об'єкта за одиницю часу з метою забезпечення норм якості води у контрольованому пункті. ГДС встановлюється з урахуванням ГДК в місцях водоспоживання, асиміляційних властивостей водного об'єкта і оптимального розподілу маси речовин, що скидаються, між водокористувачами, які скидають стічні води.

ГДКд – ГДК домішок у воді водного об'єкта – це такий нормативний показник, який включає несприятливий вплив на організм людини і можливість обмеження чи порушення нормальних умов господарсько-питного, побутового та інших видів водокористування.

У відповідності до «Правил охорон. поверхневих вод від забруднення стічними водами прісні водойми суходолу поділяються від характеру їх користування на 4 категорії:

I категорія - це водойми госп-питного водо постач. і підприємства харчової пром-сті;

II категорія - культ-побутового призначення, що використ. для рекреації, спорту;

III категорія - це рибогосподарс. призначені для збереження і нересту особливо цінних вируб риб, які чутливі до к-ті розчиненого кисню у воді і к-ті завислих речовин або мутності;

IV категорія - рибо-господар. призначені для збереження інших порід риб та їх нересту.

У відповідності до категорій водойм в місцях водокористування чи водозабору при водоспоживанні встановлено відповідно нормативи якості води, які об'єднуються у 2 групи:

1 група-гігієнічні. Для гігієнічної оцінки якості води використовуються показники: к-ть завислих речовин, температура, рН, мінеральний склад води, кон-я розчиненого кисню, БСКповне, ХСК, наявність збудників хвороб.

2 група-санітарні. Для санітарної оцінки якості води використовуються показники: ГДК ЗР води із врахуванням їх **лімітуючої ознаки (показники) шкідливості (ЛОШ)**; класу небезпечності шкідливих речовин.

Загальні **показники якості промислових вод**, що скидаються у відкриті водойми господарсько-питного та культурно-побутового призначення:

- ✓ **Розчинений кисень.** Кількість розчиненого кисню не повинна становити менш як 4 мг*л-1 будь-який період року.
- ✓ **Біохімічне споживання кисню (БСК).** БСК не повинно перевищувати 3 мг*л-1 при температурі води 20°C для водойм першої і другої категорій, а також для морів.
- ✓ **Завислі речовини.** Вміст завислих речовин у воді водойм після скидання стічних вод не повинен зростати більше, ніж на 0,25 і 0,75 мг*л-1 для водойм першої та другої категорій відповідно.
- ✓ **Запахи, присмаки:** вода не повинна мати запахів і присмаків інтенсивністю понад 3 бали для морів і 2 бали для водойм першої категорії.
- ✓ **Кольоровість** не повинна виявлятися у стовпчику води, яку скидають, заввишки 20 см для водойм першої категорії і 10 см – для водойм другої категорії.
- ✓ **Водневий показник:** значення рН після змішування води водойми із стічними водами повинен бути в межах $6,5 < \text{pH} < 8,5$.
- ✓ **Спливаючі речовини:** стічні води не повинні містити мінеральних масел та інших спливаючих речовин у таких кількостях, які здатні утворювати на поверхні водойми плівку, плями тощо.
- ✓ **Мінеральний склад:** вміст неорганічних речовин для водойм першої категорії не повинен перевищувати за сухим залишком 1000 мг-л-1, у тому числі хлоридів – 350 мг*л-1 і сульфатів – 500 мг*л-1; для водойм другої категорії мінеральний склад нормується за показником "Присмаки".
- ✓ **Збудники захворювань не повинні міститися у воді:** стічні води зі збудниками захворювань потрібно знезаражувати після попереднього очищення; біологічно знезаражені стічні води повинні мати колі-індекс не більше 1000 при вмісті залишкового хлору 1,5 мгл-1.
- ✓ **Температура води** у водоймі внаслідок скидання в неї стічних вод не повинна підвищуватися влітку більше, ніж на 3 °С порівняно із середньомісячною температурою найтеплішого місяця року за період останніх десяти років.
- ✓ **Отруйні речовини** не повинні міститися у стічних водах у концентраціях, які можуть чинити прямий або опосередкований шкідливий вплив на здоров'я населення.

В зв'язку з поліфункціональним використанням водойм та різноманітністю форм впливу на організми (контактний, дія через внутрішні органи, дія на органи чуття) вводиться лімітуючий показник шкідливості.

Лімітуючий показник (ознака) шкідливості (ЛП(О)Ш) – відображає пріоритетність вимог до якості води. Як і для атмосферного повітря, встановлено окреме нормування якості води, хоча принцип тут інший і пов'язаний із категорією водокористування:

- для господарсько-питного водопостачання населення і підприємств харчової промисловості – встановлюються загально санітарні та органолептичні ліміти;
- для культурно-побутового призначення (для купання, спорту, відпочинку населення) – встановлюються санітарно-токсикологічні ліміти;
- для рибогосподарського призначення – встановлюються токсикологічні та частково органолептичні ліміти.

Найбільші вимоги до якості води у водоймах 1 і 3 категорій. Норми показників якості води для кожної категорії врахов. особливості вико рис. і спожив. вод., а для водойм рибогосподарського признач. врахов. явище біоаккумуляції і чутливості гідро біонтів.

Згідно ДСТУ 30.41-95 ЛОШ-це одна із ознак шкідливості речовини, що забруднює воду, яка визначає її переважний негативний вплив і характеризується найменшим значенням ефектної(неефектної) конц-ї.

Характеристика показників ЛОШ:

- органолептична - хар-є здатність змін. органолептичні властивості води(запах,смак, присмак, температуру, колір, колірність, мутність);
- загально санітарна - хар-є вплив речовин на процес природного самоочищення води за рахунок біохімічних реакцій з участю природної мікрофлори або хім.-х перетворень;
- санітарно-токсикологічна - хар-є шкідливу дію речовин на організм людини;
- токсикологічна - хар-є токсичність речовин для гідро біонтів, зокрема планктону;
- рибогосподарська - хар-є вплив речовини на погіршення якості промисл. риб.

Найменша із нешкідливих концентрацій за 3 або 5 ознаками ЛОШ приймається за ГДК із зазначенням лімітую чого показника шкідливості.

Екологічний стан водних об'єктів залежить не лише від забруднюючих речовин, але і від таких характеристик: вміст завислих частинок; температура; кількість розчиненого кисню; кислотність тощо. Їх величини також встановлюються для різних типів водокористування.

Нормативи скидів для підприємства встановлюються в сукупності значень ГДС для окремих діючих і тих джерел забруднення, що проектується чи підлягають реконструкції. Для останніх нормативи визначаються на різних стадіях проектування об'єктів. Для тих об'єктів, що вводяться в дію, нормативи ГДС повинні бути забезпечені на момент прийняття їх в експлуатацію.

При скидах у навколишнє середовище речовин, для яких не встановлено ГДС, органи охорони природи мають право прийняти рішення про зупинення роботи підприємств або їхніх окремих виробництв. Введення в експлуатацію нових виробництв, у скидах яких містяться речовини без встановлених ГДС, заборонено.

Матеріали щодо ГДС, які подаються на погодження і затвердження, передбачають наявність клопотання, пояснювальної записки, результатів розрахунків нормативів ГДС, заходів щодо дотримання встановлених нормативів тощо.

2. Нормування якості води (НЯВ)

Нормування якості – встановлення в нормативно–конструкторській документації кількісних і якісних вимог до безпечності.

Нормування включає відбір номенклатури показників, техніко–економічне обґрунтування значень показників, установлення вимог до якості, ідентифікація потенцій небезпечності, установлення вимог до методів експертизи та контролю показників безпечності. До нормативної бази оцінювання якості води входять загальні вимоги до складу і якості води, значення ГДК речовин у воді водних об'єктів. Загальні вимоги визначають доступний склад і властивості води, які оцінюють *найважливішими фізичними, узагальненими хімічними і бактеріологічними показниками.*

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) видає міжнародні та європейські (ЄС) стандарти на питну воду, в яких наводяться вимоги до якості води. В 1997 році міністерство охорони здоров'я України з метою забезпечення санітарно – епідеміологічного стану населення затвердило **державні санітарні норми і правила (Д СанПін № 136/1940) „Вода питна”**. У воді водойм господарсько–питного типу водокористування за українським стандартом розчиненого кисню, наприклад, повинно бути не менше 4,0 мг/л, а БСК – не більше 3,0 мг/л. За міжнародними європейськими стандартами концентрація кисню – не менше 5,0 мг/л, а БСК– не більше 7,0 мг/л.

НЯВ здійснюється з таких критеріїв якості води:

- 1) **екологічний** (забезпеч. збереження еколог. рівноваги у вод. екосистемах в межах їх саморегуляції);

2) **економічний** (зорієнтований на підтримку екологічно чистого водного середовища, безпечну технологію виробництва в межах еколог-економічного потенціалу того чи іншого району або регіону);

3) **рибогосподарський** (регламентує шкідливий вплив ЗР безпосередньо або опосередковано на популяцію риб, в першу чергу промислових або інших водних організмів).

НЯВ має свої особливості:

1. Пошир. не на весь водний об'єкт, а тільки на пункти водокористування населення.;

2.3 гігієнічних позицій оцінюється рівень забруднення води призначеної для господарсько-питного і культурно-побутового призначення.

Згідно ст.35 **Водного кодексу України** у галузі водокористування та охорони вод встановлені такі нормативи:

1. **Нормативи екологічної безпеки водокористування** (ГДК речовин у водних об'єктах госп-питного та культур.-побутового призначення; ГДК речовин для вод, які призначені для потреб рибного господарства; ГДК радіоактивних речовин у вод. об'єктах)

2. **Екологічні нормативи якості води у водних об'єктах** (встановлені для оцінки екологічного благополуччя у водних об'єктах і визначення комплексу водоохоронних заходів)

3. **Нормативи ГДСд.р.**

4. **Галузеві технологічні нормативи** утворення речовин і тих, подаються на очисні споруди (встановлюються для оцінки еколог. безпеки виробництва)

5. **Технологічні нормативи** викорис. для встановл. оцінки і раціонального використання води в галузях економіки

Розрізняють такі нормативи:

- ✓ **Поточні** (на окремі проміжки часу 1-3 роки);
- ✓ **Технологічні** (пов'язані з технологічним процесом виробництва);
- ✓ **Перспективні** (більш жорсткі нормативи у зв'язку зі зміною технолог. процесів у напрямку їх удосконалення)

Установлено два види нормативів: **санітарно-гігієнічні нормативи якості води** (для потреб населення) та **рибогосподарські нормативи**. У зазначених нормативах науково обґрунтована концентрація забруднюючих речовин та показники якості води (загально фізичні, біологічні, хімічні, радіаційні), які не впливають прямо або опосередковано на життя та здоров'я населення.

В Україні **технічні та гігієнічні вимоги** до якості води господарсько-питного призначення встановлені ГОСТ 2874. Згідно вимогам цього стандарту вода має бути безпечною в епідеміологічному відношенні, нешкідливою за хімічним складом і мати високі органолептичні властивості. Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у воді водойм наведено в табл.1.

Безпечність води в епідеміологічному відношенні визначають числом мікроорганізмів і числом бактерій групи кишкових паличок. Токсикологічні показники якості води характеризують нешкідливість її хімічного складу. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання що до вмісту забруднюючих речовин наближається до нормативів ВООЗ (додаток 1).

Вимоги до якості води нецентралізованого водопостачання визначені санітарними нормами і правилами (СанПін 2.1.4.544). При цьому нормується запах, смак, колір, каламутність, колі індекс, а також вказують, що вміст хімічних речовин не повинен перевищувати значень відповідних гранично допустимих концентрацій.

Вимоги і нормативи до якості води, яку скидають у відкриті водойми господарсько-питного і культурно-побутового призначення. Вимоги до скидання виробничих стічних вод у водойми зумовлені **законом України "Про охорону навколишнього природного середовища і регламентуються "Правилами охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами"**. Згідно з цими правилами встановлені нормативи якості води для водойм за двома категоріями водокористування:

До першої відносяться ділянки водойм, що використовуються як джерела централізованого чи нецентралізованого (децентралізованого) господарсько-питного водопостачання, а також для водопостачання підприємств харчової промисловості.

До другої категорії належать ділянки водойм, що використовуються для купання, занять спортом та відпочинку населення, а також ті, що знаходяться в межах населених пунктів. Крім того, встановлені більш жорсткі нормативи якості стічних вод, що скидаються у водойми, які використовують з рибогосподарською метою.

Клас небезпечності і гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у воді водних об'єктів господарсько-питного та культурно-питного водокористування наведено в табл.2.

При перевищенні ГДК вода стає непридатною для одного або декількох видів водокористування.

Склад та властивості води у водних об'єктах повинні відповідати нормативам у створі, закладеному на водостоках на 1км вище найближчого за течією пункту водокористування (господарсько-питне водопостачання, місце купання, територія населеного пункту), а на непроточних водоймах – в радіусі 1 км від пункту водокористування.

Для водойм також встановлено ***роз'єднане нормування величини ГДК***, в залежності від категорії водокористування. При цьому нерідко ГДК для цілей рибного господарства бувають найбільш жорсткими.

Наприклад, ГДК хлорорганічних ядохімікатів для:

- господарсько-питних цілей рівна 0,02 мг/л;
- культурно-побутових цілей рівна 0,01 мг/л;
- рибогосподарських цілей – присутність цих речовин не допускається, що пов'язано з накопиченням токсикантів в харчових ланцюгах у водоймах.

Істотно важливим є різні засоби дії забруднюючих речовин на організми:

- ◆ при потраплянні в середину – дія через внутрішні органи;
- ◆ при контактному впливі – контактний;
- ◆ вплив на органи чуття – чуттєвий.

Нормативи якості води водойм рибогосподарського призначення. Нормативи якості води встановлено для двох видів рибогосподарського водокористування:

- ***до першого*** належать водойми, що використовуються для відтворення і збереження цінних сортів риб,
- ***до другого*** – водойми, що використовуються для всіх інших рибогосподарських потреб.

Нормативи складу і властивостей води водойм, що використовуються для рибогосподарських потреб, можуть поширюватися на ділянку скидання стічних вод у разі швидкого змішування їх з водою водойм або на ділянку, розташовану нижче від місця скидання стічних вод. На ділянках масового нересту і нагулу риби скидання стічних вод забороняється.

У разі скидання стічних вод у рибогосподарські водойми для них встановлюють жорсткіші вимоги, ніж до стоків у водойми, що використовуються для господарсько-питних і культурно-побутових потреб.

Гранично допустима концентрація у воді водойми рибогосподарського призначення (ГДК_{ВР}) – це концентрація шкідливої речовини у воді, яка не повинна чинити шкідливого впливу на популяції риб, у першу чергу промислових (табл. 3).

3. Науково-технічні нормативи на гранично допустимі скиди

Основним нормативом скидів забруднюючих речовин є ***гранично допустимий скид (ГДС)*** – *маса речовини у стічних водах, максимально допустима в об'ємах водовідведення з установленим режимом в даному пункті водного об'єкту за одиницю часу з метою забезпечення норм якості води у контрольному пункті*. ГДС – межа по витратах стічних вод і концентрації в них шкідливих домішок – встановлюється з урахуванням гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин в місцях водокористування (в залежності від виду водокористування), асимілюючої спроможності водного об'єкта, перспектив розвитку

регіону і оптимального розподілу шкідливих речовин, що скидаються, поміж водокористувачами, які скидають стічні води.

Загальний принцип встановлення ГДС. Величина ГДС має гарантувати досягнення встановлених норм якості води (санітарних та рибогосподарських) при найгірших умовах розбавлення у водному об'єкті.

При скиданні стічних вод або інших видах господарської діяльності, які впливають на стан водних об'єктів, та які використовуються для господарсько-питних і культурно-побутових цілей, норми якості поверхневих вод (або їх природний склад і властивості у випадку перевищення цих норм) мають дотримуватись на водотоках, починаючи із створів, розташованих за один кілометр вище найближчого за течією пункту водокористування (тобто водозабір для господарсько-питного водопостачання, місця для організованого відпочинку населення, територія населеного пункту тощо); а на водоймах – на акваторії в радіусі одного кілометра від пункту водокористування. Найближчі пункти водокористування визначаються органами санітарно-епідеміологічної служби.

При скиданні стічних вод або інших видах господарської діяльності, які впливають на стан рибогосподарських водотоків або водойм, норми якості поверхневих вод (або їх природний склад і властивості у випадку природного перевищення цих норм) мають дотримуватись протягом всієї ділянки водокористування, починаючи з контрольного створу, який визначається в кожному конкретному випадку органами Держеконадзора, але далі, як на відстані 500 м від місця скидання стічних вод або розташування інших джерел забруднення поверхневих вод (наприклад, місця добування корисних копалин, виконання певних робіт на водному об'єкті тощо).

Встановлення ГДС для кожного джерела забруднення і кожного виду шкідливих домішок з урахуванням їх комбінованої дії. **В основі визначення ГДС** (за аналогією з ГДВ) **лежить методика розрахунку концентрацій забруднюючих речовин, створюваних джерелом у контрольних пунктах – розрахункових створах – з урахуванням їх розбавлення, вкладу інших джерел, перспектив розвитку** (проектування джерела забруднення) тощо.

Гранично допустимий скид визначається для всіх категорій водокористування як добуток максимальних годинних витрат стічних вод g ($\text{м}^3/\text{год}$) на концентрацію в них забруднюючих речовин $C_{\text{ст}}$ ($\text{г}/\text{м}^3$) згідно формули:

$$\text{ГДС} = C_{\text{ст}} * g$$

У відповідності з Санітарними правилами і нормами охорони поверхневих вод від забруднень для скидання стічних вод в межах міста чи населеного пункту встановлюються на рівні відповідних ГДК.

• **Розрахунок допустимої концентрації забруднюючої речовини у стічних водах.** Концентрація забруднюючої речовини у стічній воді може бути розрахована за формулою:

$$C_{\text{ст}} = \frac{aQ}{g} (\text{ГДК} - C_{\text{ф}}) + \text{ГДК}$$

де: Q – відповідно витрати води у водному об'єкті і стічних вод, a – коефіцієнт змішування; $C_{\text{ф}}$ – фонові концентрації речовини у водному об'єкті до скиду стічних вод.

Допустима концентрація забруднюючої речовини у стічній воді ($\text{ДК}_{\text{ст}}$) повинна відповідати умові, при якій $C_{\text{ст}} \leq \text{ГДК}$:

$$\text{ДК}_{\text{ст}} = \frac{aQ}{g} (\text{ГДК} - C_{\text{ф}}) + \text{ГДК}$$

При $\text{ДК}_{\text{ст}} \leq \text{ГДК}$ нормативні вимоги повинні бути віднесені не до контрольованого створу водного об'єкта, а до самих стічних вод. Допустима концентрація забруднюючих речовин у стічних водах приймається за основу при розробці заходів по зниженню забруднення. Необхідну очистку стічних вод (D , %) розраховують за формулою:

$$D = \frac{C_{\text{факт}} - \text{ДК}_{\text{ст}}}{C_{\text{факт}}} * 100\%$$

Якщо $C_{\text{факт}} \geq \text{ГДК}$, то скидання стічних вод неприпустиме. Гранично допустимий скид (при визначенні $\text{ДК}_{\text{ст}}$) визначається за формулою:

$$ГДС = ДК_{ст.} * g.$$

Цей розрахунок підходить до найбільш простого випадку, коли стік організований одним випусканням і забруднює водойму переважно сухою речовиною.

Встановлення ГДС для скидання стічних вод в межах населеного пункту. У відповідності до "Правил охорони поверхневих вод" ГДС встановлюють, виходячи із застосування нормативних вимог безпосередньо до самих стічних вод. При цьому потрібно керуватись тим, що використання водних об'єктів у межах населених пунктів віднесене до категорії комунально-побутового водокористування. У випадку, якщо значення ГДС за об'єктивних причин не може бути досягнутим, то для таких підприємств (джерел забруднення) встановлюють **тимчасово узгоджені обсяги скидів** шкідливих речовин (ТУС) і вводять плани поетапного зменшення показників скидів шкідливих речовин до значень, які забезпечували б дотримання ГДС.

Ступінь екологічної безпеки водних об'єктів $P_{еб}$ визначається за нерівністю:

$$P_{еб} = \frac{\sum P_{ф}(t)}{\sum P_{н}(t)} \leq 1$$

де $P_{ф}$ – фактичне значення показників якості води; $P_{н}$ – нормовані значення показників якості води.

4. Основні положення екологічного нормування напрацьованого в Європі.

19.03.97 року прийнята Постанова КМУ № 244 **«Про заходи щодо поетапного впровадження в Укр. вимог директив Європейського Союзу. Санітарні, екологічні, ветеринарські, фітосанітарні норм та між народ. та європ. стандартів»**.

Водна політика в країнах ЄС базується на принципах:

1. водогосподарська діяльність має базуватися виключно лише на екосистемному підході;
2. захист здоров'я населення.

1998 році в Брюсселі внесені поправки та доповнення до проекту директив ЄС до водної політики та запропонована класифікація поверхневих вод за рівнями екологічного статусу:

- 1-й рівень: високий
- 2-й рівень: добрий
- 3-й рівень: посередній
- 4-й рівень: бідний
- 5-й рівень: поганий

Крім того поверхневі води поділяються на 5 типів водних об'єктів: річка, озеро, перехідні води (естуарії), прибережні води, штучні та сильно видозмінені водойми.

22.12.02 року був затверджений єдиний документ з водної політики – **«Водна директива»**, основні завдання якої :

- 1) недопущення подальшого погіршення стану водних екосистем, їх захист і поліпшення в поєднанні з екосистемами прилеглих до водних об'єктів;
- 2) сприяння сталому використанню вод шляхом довгострокового захисту водних ресурсів;
- 3) впровадження заходів для поступового скорочення та припинення скидання у водні об'єкти ЗР;
- 4) доведення до 2015 року стану всіх вод. об'єктів до екологічного статусу «добрий».

Цільові значення показників встановлюються за допомогою 2-х підходів:

- ув'язує вимоги до якості води окремих видів водоспоживання і водокористування з врахуванням можливості їх дотримання на національному рівні;
- передбачає введення більш жорстких критеріїв, які забезпечують існування біологічних угруповань і нормам функціям в водних об'єктах комплексного призначення.

В країнах ЄС практикується встановлення 2-х контрольних рівнів покращення якості води.

Перший контрольний відповідає кінцевій меті водоохоронних заходів. Цільові значення 1 рівня отримало назву направляючих або орієнтирів. Орієнтири для природних речовин = їх фоновим значенням в окремих водних об'єктах або водних екосистемах.

Орієнтири для штучних речовин обґрунтовуються ступенем екологічного ризику, котрий має бути не істотний при цьому обираються найжорсткіші критерії показників якості води.

2-й контрольний рівень є проміжним. Значення показників 2-го рівня називаються граничними (обов'язковими). Є 3 підходи для встановлення граничних значень:

- 1) методом оцінки ступеня екологічного ризику;
- 2) на основі класифікації якості поверхневих вод;
- 3) встановлення кратності перевищення фонових значень.

Центральним елементом водної директиви є басейновий підхід для вирішення водогосподарських завдань.

5. Досвід США в галузі екологічного нормування якості поверхневих вод.

У США з 1972 року водна політика регламентується *федеральним законом «Про чисту воду»*, який передбачає:

- 1) відновлення і підтримку в поверхневих водах країни гідрофізичного, гідрохімічного та гідробіологічного режимів встановленого їм у природних умовах;
- 2) досягнення такого рівня якості вод;
- 3) забезпечення існування дикої флори і фауни, а також відпочинок людей на цих водах.

В США розроблена класифікація водних об'єктів за цілями використання:

1. джерела водного постачання;
2. об'єкти рекреації та вилову риби, відтворення гідро біонтів;
3. дикі річки-це такі річки, які перебувають у природному стані;
4. живописні річки, які мають високу культурну цінність;
5. води океанічного узбережжя для рибальства і рекреації.

Основним завданням водної політики США є захист в першу чергу вод високої якості-води особливого національного резерву.

Нові тенденції у галузі нормування і контролю якості поверхневих вод в США появились у публікації 1995 року в законі «Про якість води у великих озерах», який визначає більш жорсткі критерії якості для захисту гідро біонтів і здоров'я людини.

6. Методологічні підходи для встановлення екологічних нормативів поверхневих вод України.

Під *нормативом якості вод* розуміють науково - обґрунтовані кількісні показники якості води, які відображають природний стан екосистеми водного об'єкту, а також цілі водоохоронної діяльності по відновленню або збереженню його екологічного благополуччя.

Природний стан водних об'єктів – це такий стан їх екосистем, який існує або може існувати за умови відсутності або незначного впливу антропогенної діяльності. При цьому показники якості води хар-ся невеликим перевищенням або фоновими значеннями для природних водних об'єктів та типовими значеннями для штучних і видозмінених водних об'єктів.

Екологічне благополуччя водних об'єктів – це стан рівноваги їх екосистем, а саме наявність нормативної структури, функціонування і відтворення основних компонентів незважаючи на вплив як природних так і антропогенних чинників.

Для встановлення екологічних нормативів якості вод користуються міжвідомчим нормативним документом *«Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуарій України»*

В цій методиці екологічні нормативи розглядаються як екологічні стандарти тобто найкраще за своїм складом і властивостями зразки притаманні окремим водним об'єктам у стані їх екологічного благополуччя. Запропоновано використання 2 різновидів екологічних нормативів:

1. оптимальні екологічні нормативи
2. допустимі екологічні нормативи

Виходячи із складної економічної ситуації в Україні була прийнята стратегія поетапного досягнення значень екологічних норм якості води. Для цього встановлюють

екологічні проміжні рівні (ЕПР) - це науково - обґрунтовані значення показників, які знаходяться між величинами, які визнач. у вод. об'єктів в сучасний період та встановл. для них екологічними нормами.

Терміни досягнення тривалістю екологічних проміжних рівнів якості води визначаються 2 шляхами:

1. Розробка та затвердження спеціальних програм та проєктів комплексних водоохоронних заходів для конкретного водного об'єкту, групи об'єктів або басейну (державні, регіональні водоохоронні програми);

2. виявлення позитивних екологічних ефектів в результаті попереднього аудиту на промислових та с/г підприємствах (недержавний, регіональний, гідроекологічний аудит).

Таблиця.1

Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у воді водойм господарсько-питного та культурно-побутового призначення

Речовина	ГДК, мг/л	Речовина	ГДК, мг/л
Санітарно-токсикологічні показники шкідливості			
Анілін	0,1	Нітрохлорбензол	0,05
Арсен	0,03	Піридин	0,2
Бензол	0,5	Поліакриламід	2,0
Берилій	0,0002	Роданіди	0,1
Гексаметилендімін	0,01	Ртуть	0,0005
Гексахлорбензол	0,05	Свинець	0,03
Гексоген	0,1	Тетраетилсвинець	0
Нітрити, нітрати(за нітрогеном)	10,0	Формальдегід	0,01
Загально санітарні лімітуючі показники шкідливості			
Аміак(за нітрогеном)	2,0	Тринітротолуол	0,5
Диметилформамід	10,0	Фенол(карболова кислота)	0,001
Кадмій	0,001	Хлор активний	0
Капролактам	1,0	Хлорбензол	0,02
Кобальт	0,1	Хром тривалентний	0,5
Мідь	1,0	шестивалентний	0,1
Нікель	0,1	Хлорофос	0,05
Тіюфос	0,003	Цинк	1,0
Чотири хлористий вуглець	0,3	Толуол	0,5
Органолептичні лімітуючі показники шкідливості			
Бензин	0,1	Залізо	0,5
Гас	0,1	Нафта з вис. вмістом сірки інша	0,1
Гексахлоран	0,02	Нафтові кислоти	0,3
Динітробензол	0,5	Пікринова кислота	0,5
Дихлорбензол	0,002	Пропілен	0,5
Дихлорфенол	0,002	Сірковуглець	1,0
ДДТ	0,1	Скипидар	0,2

Таблиця.2

Клас небезпечності і ГДК у воді водних об'єктів господарсько-питного та культурно-питного водокористування

№ з/п	Назва речовини	Клас небезпечності	ГДК, мг/л
1	Аміак (за азотом)	3	2,0
2	Амонію сульфат (за азотом)	3	1,0
3	Активний хлор	3	відсутня
4	Ацетон	3	2,2
5	Бензол	2	0,5
6	Дихлоретан	2	0,02
7	Залізо	3	0,3
8	Кадмій	2	0,001
9	Капролактам	4	—
10	Кобальт	2	0,1
11	Кремній	2	10
12	Марганець	3	0,1
13	Мідь	3	1,0
14	Натрій	2	200,0
15	Нафтопродукти	4	0,1
16	Ніколь	3	0,1
17	Нітрати (NO)	3	45
18	Нітрити (NO ₂)	2	3,0
19	Ртуть	3	0,0005
20	Свинець	2	0,03
21	Селен	2	0,01
22	Скипидар	4	0,2
23	Фенол	4	0,001
24	Хром (III-валентний)	3	0,5
25	Хром (VI-валентний)	3	0,05
26	Цинк	3	1,0
27	Етиленгліколь	3	1,0

Таблиця.3

Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у воді водойм
рибогосподарського призначення

Речовина	ГДК, мг·л ⁻¹
Аміак	0,05
Арсен	0,01
Бензол	0,5
Кадмій	0,005
Магній	40
Мідь	0,001
Нафта і нафтопродукти:	
– в розчиненому стані	0,001
– в емульсованому стані	0,05
Ніколь	0,1
Свинець	0,1
Сірковуглець	1,0
Смолисті речовини, що вимиваються з дерев хвойних порід	2,0
Таніди	10
Феноли	0,001
Хлор вільний	0
Хлорофос	0
Цинк	0,05
Ціаніди	0,05

Лекція 6. Нормування забруднюючих речовин та якості ґрунтів

1. *Нормативи в галузі охорони земель та відтворення родючості ґрунтів.*
2. *Нормування вмісту пестицидів, агрохімікатів та важких металів в ґрунті.*
3. *Нормування санітарного стану ґрунтів*
4. *Нормування забруднення ґрунтів зрошувальними водами*

1. Нормативи в галузі охорони земель та відтворення родючості ґрунтів.

Якість ґрунтів - це їх здатність забезпечувати вирощування безпечної та поживної продукції рослинництва, що безперервно підтримується тривалий час без шкідливої дії на довкілля.

Під **кризовою ситуацією** розуміють ситуацію, яка склалася під впливом екзогенного привнесення до ґрунту ЗР, яка призводить до негативних змін фіз., фіз.-хім., агрокліматичних показників ґрунту. Погіршення умов функціонування ґрунтової біоти і зоофауни, порушення нормального росту і розвитку рослин і навіть до їх загибелі.

Основні документи у галузі НАН якості ґрунтів: земельний кодекс України (2001 рік) ст. №156 та Закон України «Про охорону земель» (2003 рік) ст. № 30-34. На основі цих нормативних документів встановл. нормативи:

- 1) **Нормативи гранично допустимого забруднення ґрунтів**, який визначається з метою встановлення критерію придатності земель для використання їх за цільовим призначенням (ГДК, МДР – максимально допустимий рівень забруднення ґрунтів радіонуклідами);
- 2) **Норматив якісного стану ґрунтів**, які встановл. з метою запобігання їх виснаженню та контролю за якісним станом ґрунтів;
- 3) **Нормативи оптимального співвідношення земельних угідь**, які встановлені для запобігання надмірного антропогенного впливу на них. До цієї групи нормативів належать:
 - а) оптимальне співвідношення земель с/г, природно-заповідного, історико-культурного, рекреаційного призначення та земель водного фонду та лісового;
 - б) оптимальне співвідношення ріллі та багаторічних насаджень, сіножатей, пасовищ, а також під полезахисними смугами.
- 4) **Нормативи показників деградації ґрунтів** з метою запобігання погіршення їх стану, контролю за використанням та охороною земель, сюди відносяться:
 - а) показники гранично допустимого погіршення стану і властивостей земельних ресурсів внаслідок антропогенного впливу та негативних природних явищ;
 - б) нормативи інтенсивності використання земель с/г призначення.

ГДК ЗР ґрунту (ГДК_г) - це максимальна допустима кількість ЗР у ґрунтах, яка не зумовлює негативних екологічних наслідків для їх родючості, загального стану довкілля, якості с/г продукції та здоров'я людини.

ГДК передбачає вивчення впливу ЗР за 6 лімітуючими показниками шкідливості (ЛПШ):

- 1) органолептична;
- 2) загально-санітарна (вплив на самоочищення ґрунтів);
- 3) фіто акумулятивна або транслокаційна (здатність речовин накопичуватися у рослинах);
- 4) водно-міграційна (здатність ЗР мігрувати ґрунтовими водами);
- 5) повітряно-міграційна (здатність ЗР випаровуватися ґрунту);
- 6) санітарно-токсикологічна (надходження ЗР в організм людини).

ОДК - орієнтовно-допустимої кількості забруднюючої речовини ґрунти хімічної речовини, який визначається розрахунковим методом.

Нормування ЗР в ґрунті здійснюється за 3 напрямками:

- нормування вмісту пестицидів та агрохімікатів в орному шарі ґрунту с/г угідь;
- нормування накопичення токсичних речовин в зоні впливу підприємств;

нормування санітарного стану ґрунтів в житлових районах і тимчасового зберігання побутових відходів.

Для визначення ГДКг проводять польові роботи. На підставі експериментів встановлюють :

1. **ГДКг** при якій вміст ЗР у харчових та кормових рослинах не перевищує допустиму залишкову кількість (ДЗК) або ГДК продуктів харчування (ГДКпродук.);
2. **Допустиму концентрацію для легких речовин**, при якій надходження речовин у повітря не перевищує встановлених ГДК для атмосферного повітря;
3. **Допустиму концентрацію** при якій надходження речовин **в ґрунтові води** не перевищує ГДК для водних об'єктів;
4. **Допустиму концентрацію**, яка не впливає на **мікроорганізми і процеси самоочищення**.

2. Нормування вмісту пестицидів, агрохімікатів та важких металів в ґрунті

Нормативи ГДКгр розроблені для речовин, які можуть мігрувати в атмосферне повітря або ґрунтові води, знижувати врожайність або погіршувати якість сільськогосподарської продукції, а також продуктів харчування рослинного походження.

Значення ГДК деяких хімічних речовин в ґрунтах наведено в табл.1.

Таблиця 1

Значення ГДК хімічних речовин в ґрунті

Назва речовини	ГДК, мг/кг	Назва речовини	ГДК, мг/кг
Метали:		Нітрати	130
Ванадій	150	Миш'як	20
Кобальт (рухлива форма)	5,0	Сірководень	0,4
Марганець,	700	Фосфор	200
pH = 4	300	Фториди	10
pH = 5,1-5,9	400	Ароматичні:	
pH = 6	500	Бензол	0,3
Мідь (рухлива форма)	3,0	Ізопропилбензол	0,5
Нікель	4,0	Ксилоли	0,3
Ртуть	2,1	Стирол	0,1
Свинець	32	Толуол	0,3
Свинець (рухлива форма)	6,0	Добрива та ПАВ:	
Хром	6,0	Рідкі комплексні	80
Цинк	23	Азотно-калійні	120
Неорганічні сполуки:		Поверхнево активні	0,2

Номенклатура ГДК хімічних речовин в ґрунті складає декілька видів найменувань. За **ступенем шкідливості** хімічні речовини за умови їх систематичного проникнення у ґрунт розташовуються в такій послідовності: **пестициди та їх метаболіти, важкі метали, мікроелементи, нафтопродукти, сірчисті сполуки, речовини органічного синтезу тощо.** В ґрунтах нормується в основному вміст пестицидів, тобто отрутохімікатів, які використовуються для боротьби із шкідниками, хворобами, бур'янами, паразитами, гризунами – інсектицидів, фунгіцидів, гербіцидів, акарицидів тощо. Деякі нормативи вмісту пестицидів наведені в таблиці 2.

Таблиця 2.

Нормативи вмісту пестицидів в ґрунті та допустимих залишкових кількостях в продуктах харчування

Інсектицид	ГДКгр	ДЗК
Хлорофос	0,5	1,0
Карбофос	2,0	1,0 – 3,0
Дихлордифенілтрихлоретан (ДДТ)	0,1	0,5
Гексахлоран	1,0	1,0
p-ізомер гексахлорану	1,0	2,0
Поліхлорпінен	0,5	0,0
Поліхлоркамфен	0,5	0,1
Севин	0,05	0,0

Пестициди – це хімічні сполуки (речовини), які використовуються як засоби захисту рослин і тварин від шкідливих організмів. Залежно від ступеня небезпечності для людей і тварин пестициди поділяють на:

- ✓ високотоксичні – 50–200мг*кг⁻¹ (протруювачі: пестициди, інсектициди, зооциди);
- ✓ середньо токсичні – 200–1000мг*кг⁻¹ (фунгіциди);

- ✓ малотоксичні – понад 1000мг*кг⁻¹ (гербіциди).

Для регламентації вмісту пестицидів в ґрунтах використовують нормативи:

1. ГДКг пестицидів (мг/кг);
2. ГДК залишкових концентрацій пестицидів (мг/кг);
3. ГДК пестицидів в повітрі робочої зони (мг/м³);
4. Термін виходу на робочі ділянки-термін відновлення робіт на полях і садах оброблених пестицидами (доби);
5. Максимально допустимий рівень пестицидів залишкового рівня в харчових продуктах (мг/кг);
6. ГДК пестицидів у воді водойм господарсько-питного призначення (мг/л);
7. Термін очікування – це термін від останнього обробітку ґрунту пестицидами до часу початку збирання врожаю (доби);
8. Допустима добова доза (ДДД)- максимально допустима доза речовин (мг/кг маси тіла), надходження якої до організму людини протягом всього життя не спричинює захворювань і відхилень від стану здоров'я і немає негативної дії на наступні покоління.

За призначенням та властивостями пестициди поділяються:

- гербіциди (для боротьби з бур'янами);
- зооциди (для боротьби з гризунами);
- інсектициди (для боротьби з комахами);
- нематоди (для боротьби з круглими червами);
- бактереоциди (для боротьби зі збудниками бактеріальних хвороб);
- фунгіциди (проти збудників грибкових хвороб);
- афіциди (для боротьби з личинками гусені).

За стійкістю пестициди поділяються:

- дуже стійкі (час розпаду на нетоксичні компоненти складає більше 2 років);
- стійкі (0,5-2 роки);
- малостійкі (до 1 місяця).

Оцінка забруднення групи рослин та продуктів пестицидами здійснюється шляхом порівняння фактичного вмісту пестицидів в ґрунті та с/г – продукції з ГДК.

При забрудненні ґрунтів пестицидами розрізняють такі групи екологічної ситуації пестицидного забруднення: **1.сприятлива, 2.задовільна, 3.передкризова, 4.кризова, 5.катастрофічна** (таб.1).

Таблиця 3

Нормативи оцінок пестицидного забруднення ґрунтів

Тип екологічної ситуації	Залишкова кількість пестицидів, мг·га ⁻¹ ·д.р.	У ґрунті	У рослинах
Сприятлива	<3	не виявляється	не виявляється
Задовільна	3–4	<ГДК	<ГДК
Передкризова	4–5	<ГДК	<ГДК
Кризова	5–6	1,1–1,5ГДК	1,1–1,5ГДК
Катастрофічна	>6	1,6–10ГДК	1,6–10ГДК

Для підтримання екологічної стійкості ґрунтів відносно пестицидного забруднення прогностуються заходи, які поділяються на агротехнічні та заходи особливого призначення.

Застосування мінеральних добрив регламентується агротехнічними та гігієнічними нормативами:

- нормою добрив на одиницю площі (кг/га);
- співвідношенням поживних елементів для окремих культур N:P:K;
- строками та способами внесення;
- МДР нітратів і нітритів у продукції рослинництва (мг/кг сирової продукції).

На теперішній час в Україні діє таке ранжування навантаження с/г угідь мінеральними добривами:

- мінімальне (60 кг/га добове разове);
- дуже низьке (60-90 кг/га добове разове);
- низьке (90-120 кг/га добове разове);

- нижче середнього (120-150 кг/га добове разове);
- середнє (150-180 кг/га добове разове);
- високе (180-240 кг/га добове разове);
- дуже високе (більше 240 кг/га добове разове).

Рекомендації еколого-токсикологічного використання добрив: вносити не більше 100 кг/га азоту під озиму пшеницю; 100-кукурудзу і картоплю; 65-гречку; 175-рис; 160-цукровий буряк; 90 к-томати; 60-огірки, моркву і столовий буряк.

Допустима добова норма надходження нітратів до організму людини не повинна перевищувати 5 мг/кг маси тіла на добу.

При визначенні ГДК нітратів в с/г продукцію враховується їх реальний вміст у рослинах, що входять до середньодобового раціону.

В Україні розроблена наступна нормативна база **щодо вмісту важких металів** в ґрунтах:

- 1.ГДК валового вмісту важких металів в орному шарі ґрунту та рослинній масі;
- 2.ГДК рухомих форм важких металів в ґрунті, мг/кг;
- 3.Кларк важких металів у ґрунті, мг/кг.

Кларк – це середній вміст важкого металу в ґрунті вважається токсичним, якщо вирощувані с/г культури знижують врожайність на 5-10% і більше.

В Україні передбачений розподіл земель за рівнями небезпеки с/г виробництва важкими металами:

- землі придатні для с/г виробництва без обмежень;
- землі придатні, але за умови проведення заходів щодо зменшення надходження важких металів до продукції;
- непридатні, зі зміною напрямку використання.

Оскільки ґрунти досить часто є забрудненими одночасно декількома елементами, то для них розраховують **сумарний показник забрудненості**, який відображає комплексний ефект впливу всієї групи елементів:

$$Z_c = \left(\sum_{i=1}^n K_{ci} \right) - (n-1)$$

де: Z_c – сумарний показник забрудненості ґрунтів; K_{ci} – коефіцієнт концентрації і-того хімічного елементу в пробі ґрунту; n – кількість врахованих хімічних елементів.

Коефіцієнт концентрації визначається за формулами:

$$K_c = C / C_{\phi}; \quad \text{або} \quad K_c = C / \text{ГДК},$$

де: C – реальний вміст визначеного хімічного елементу в ґрунті, $\text{мг} \cdot \text{кг}^{-1}$; C_{ϕ} – фоновий вміст визначеного хімічного елементу в ґрунті, $\text{мг} \cdot \text{кг}^{-1}$; ГДК – гранично допустима концентрація забрудненої речовини, $\text{мг} \cdot \text{кг}^{-1}$.

Сумарний показник забрудненості може бути визначений як для всіх елементів однієї проби, так і для ділянки території за геохімічною вибіркою.

Оцінка небезпечності забруднення ґрунтів комплексом хімічних елементів за показником Z_c виконується за оціночною шкалою, градація якої розроблена на підставі вивчення стану здоров'я населення, яке мешкає на територіях з різними рівнями забрудненості ґрунтів (табл. 4).

Таблиця 4.

Орієнтовна оціночна шкала небезпечності забруднення ґрунтів за сумарним показником Z_c

Категорія забруднення ґрунту	Z_c	Зміна показників якості здоров'я мешканців у зонах забруднення ґрунтів
Допустима	≤ 16	Найнижчий рівень захворюваності дітей та мінімум функціональних відхилень у дорослого населення
Помірно небезпечна	16-32	Підвищення загального рівня захворюваності
Небезпечна	32-128	Підвищення загального рівня захворюваності, кількості часто хворіючих дітей, дітей з хронічними захворюваннями, порушення функціонування серцево-судинної системи.
Дуже небезпечна	>128	Підвищення захворюваності дітей, порушення репродуктивної функції у жінок (збільшення випадків токсикозу при вагітності, передчасних пологів, мертвонароджених, гіпотрофій немовлят).

Приклад. Ґрунт в населеному пункті одночасно забруднений кількома хімічними інгредієнтами, їх концентрація, $\text{мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ становить:

- нітрати – 390; суперфосфат – 290;
- фториди – 67; миш'як – 18.

Необхідно визначити сумарний показник забруднення ґрунтів. ГДК цих інгредієнтів наведено в табл. 1.

Розв'язок. Розраховується сумарний показник забруднення ґрунтів хімічними інгредієнтами (не органічні сполуки):

$$Z_c = \frac{390}{130} + \frac{290}{200} + \frac{67}{10} + \frac{18}{20} - (4 - 1) = 9,05$$

Висновок. Оцінка безпеки забруднення ґрунту в населеному пункті (згідно табл. 4) допустима.

3. Нормування санітарного стану ґрунтів

Санітарний стан ґрунту оцінюється також за наступними показниками:

- *санітарно-хімічні оцінки* (санітарне число, кислотність, біохімічне споживання кисню, окислюваність, вміст сульфатів, хлоридів та ін.);
- *санітарно-ентомологічні оцінки* (чисельність комах, пов'язаних з помешканням, в першу чергу мух);
- *санітарно-гельмінтологічні оцінки* (чисельність гельмінтів);
- *санітарно-бактеріологічні оцінки* (бактерії кишкової групи та ін. мікроорганізми, які викликають захворювання людини та домашніх тварин).

Ця номенклатура показників повинна застосовуватися при розробці нормативно-технічної документації з охорони ґрунтів від забруднень, а також при контролі стану ґрунтів. Контроль стану єдиного державного земельного фонду здійснюється за спеціальними методиками санітарними лікарями, санітарно-епідеміологічними станціями, а контроль хімічних забруднень – агрохімічними лабораторіями, СЕС та організаціями охорони природи.

Таблиця 5

Оціночні показники санітарного стану ґрунту населених пунктів та сільськогосподарських угідь

Ґрунт	Гігієнічні показники				
	Личинки та лялечки мух в 0,25 м ² ґрунту, екз.	Яйця гельмінтів в 1 кг ґрунту, екз.	Колі-титр	Титр анаеробних бактерій	Санітарне число
Чистий	0	0	1 і >	0,1 і >	0,98-1,0
Слабо забруднений	Одинично	<10	1,0-0,01	0,1-0,001	0,85-0,98
Забруднений	10-25	11-100	0,01-0,001	0,001-0,00001	0,70-0,80
Сильно забруднений	>25	>100	0,001 і <	0,00001 і <	0,70 і <

Вирішити проблему чистоти ґрунту можна шляхом виникнення сміттємулових компостів використання яких регламентується наявністю важких металів та ін. токсичних речовин. В цьому випадку ГДК повинно бути: $K = \Phi + D$, мг/кг , де Φ - фоновий вміст важкого

металу в ґрунті до внесення компосту в мг/кг, Д- додаткове надходження даного важкого металу в ґрунт з компостами; мг/кг.

Кількість допустимого токсиканту (Ддоп) визначається за формулою:

$$Ддоп = 10000 \cdot ГДК \cdot h \cdot d, м^2,$$

10000-площа 1га в м²,

ГДК- ГДК даного важкого металу; h- глибина орного шару; d - об'ємна маса ґрунту кг/м³. В залежності від гранулометричного складу та вмісту гумусу в ґрунті, величину Ддоп уточнюють: Д'доп=Ддоп*К, К визначається за формулою $K = K1 \cdot K2 \cdot K3$; К1-коєф.що враховує гумусованість ґрунту, К2-коєф.,що враховує гранулометричний склад ґрунту, К3-коєф.,що враховує рН. середня доза внесення компосту виражається за формулою:

$$Дсер. = Д'доп / Ск \cdot Т, т/га.,$$

Ск- концентрація шкідливого елементу в г/т сухої речовини компосту; Т-мах. загальна тривалість внесення компостів на 1 і ту саму ділянку в роках (від 1-5).

Застосування сміттємулових компостів не дозволяється: 1) у санітарно курортних зонах; 2) на території 1 та 2 поясів ЗСО, джерел питного водопостачання. 3) в радіусі 1 км від водозбору поверхневого джерела води; 4)при рівні підґрунтових вод понад 1,25м. 5)на ділянках, що зазнали водної ерозії; 6)під с/г культури що використовують їжу у сирому вигляді.

4. Нормування забруднення ґрунтів зрошувальними водами

Придатність води для зрошення ґрунтів оцінюється такими норм. показниками: 1) *небезпека натрієвого і магнієвого осолонцювання*; 2)*лужна небезпека*; 3) *небезпека засолення ґрунтів*.

Придатність стічних вод для зрошення оцінюється обов'язково за хімічним складом а саме:

- величиною рН;

- сумарним вмістом іонів Na, Ca, Mg, K за співвідношенням вмісту Mg до Ca, за вмістом заг. азоту та фосфору. Для зрошення часто використав. стічні води з ТК. Основна вимога до таких вод вологість повинна бути 95-98%, вміст твердих часток та волокон не повинно бути >10мм. Для цієї категорії вод обов'язково встановлюють ГДК заг. азоту, а також нормуванню підлягають нітрогенні речовини. Якщо зрошувальні води містять одночасно декілька шкідливих речовин з однаковою ЛОШ то має виконуватись умова $C1/ГДК1 + C2/ГДК2 + Cn/ГДКn \leq 1$, ГДК1,2, n-ГДК цих забруднюючих речовин для поліпшення складу зрошувальних вод у відповідності. з вказаними вимогами застосовують такі заходи:

1) розведення чистою водою;

2) нейтралізацією зрошувальних вод;

3) мех.,фіз. та хім. очистка зрошувальної води.