

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Одеський державний екологічний університет**

**Владимирова О.Г.**  
**Сапко О.Ю.**

**НОРМУВАННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА**  
**ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ**

**Конспект лекцій**

Одеса - 2019

В 57  
УДК 504.06

Друкується за рішенням Вченої Ради Одеського державного екологічного університету.

О.Г.Владимирова, О.Ю. Сапко Нормування антропогенного навантаження на природне середовище [Електронний ресурс] : конспект лекцій. Одеса, 2019. 103 с.

Конспект лекцій з обов'язкової навчальної дисципліни «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище» освітньо-професійної програми спеціальності 101 «Екологія» рівня вищої освіти «бакалавр».

В конспекті лекцій в узагальненому вигляді наведені основні напрями екологічної діяльності в Україні щодо здійснення нормування антропогенного навантаження на атмосферне повітря (перша частина, автор: к.геогр.н.,доц. О.Г.Владимирова) та водне середовище (друга частина, автор: к.геогр.н.,доц. Сапко О.Ю.)

## ЗМІСТ

**ПЕРША ЧАСТИНА****НОРМУВАННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ**

НА ПОВІТРЯНЕ СЕРЕДОВИЩЕ .....	7
ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	7
Змістовний модуль 1 .....	8
ВСТУП .....	8
ТЕМА 1.....	9
ОСНОВНІ ЦІЛІ, ЗАДАЧІ, ПРИНЦИПИ І ПОНЯТТЯ ЕКОЛОГІЧНОГО НОРМУВАННЯ .....	9
<b>Контрольні питання до теми 1</b> .....	13
ТЕМА 2.....	14
АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ТА НАСЛІДКИ ЙОГО ЗАБРУДНЕННЯ.....	14
<b>Контрольні питання до теми 2</b> .....	23
ТЕМА 3 .....	24
СИСТЕМА НОРМАТИВІВ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ.....	24
3.1 Нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря.....	26
3.2 Нормативи гранично допустимих викидів забруднюючих речовин стаціонарних джерел.....	28
3.3 Нормативи гранично допустимого впливу фізичних та біологічних факторів стаціонарних джерел.....	31
3.4 Нормативи вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувних джерел.....	32
<b>Контрольні питання до теми 3:</b> .....	33
ТЕМА 4.....	34
ДЕРЖАВНИЙ ОБЛІК У ГАЛУЗІ ОХОРОНИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ .....	34
4.1 Документи, які надають об'єкти для взяття їх на державний облік (зняття з обліку).....	37
4.2 Порядок узяття об'єктів на державний облік .....	37
<b>Контрольні питання до теми 4:</b> .....	39
ТЕМА 5.....	40
РЕГУЛЮВАННЯ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В .....	40
АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ .....	40
5.1 Порядок розгляду документів та умови видачі дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами....	44
<b>Контрольні питання до теми 5:</b> .....	47
Змістовний модуль 2 .....	48
ТЕМА 6.....	48
ОБҐРУНТУВАННЯ ОБСЯГІВ ВИКИДІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ДОЗВОЛУ НА ВИКИДИ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ СТАЦІОНАРНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ.....	48
6.1 Відомості щодо санітарно-захисної зони (розділ 5 Документів) .....	49

6.1.1	Вимоги до встановлення та розрахунку санітарно-захисної зони....	50
6.2	Відомості про район, де розташовано підприємство, умови навколишнього середовища (розділ 7 Документів) .....	54
6.3	Відомості щодо стану забруднення атмосферного повітря (розділ 8 Документів).....	55
6.3.1	Визначення фонових концентрацій шкідливих речовин розрахунковим шляхом .....	55
6.4	Відомості щодо виду та обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами (розділ 9 Документів) ...	60
6.5	Оцінка впливу викидів забруднюючих речовин на стан забруднення атмосферного повітря (розділ 10 Документів).....	60
6.5.1	Визначення доцільності проведення розрахунку розсіювання забруднюючих речовин .....	61
6.5.2	Встановлення зони впливу джерел.....	62
6.5.3	Методика розрахунку концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі .....	62
6.6	Аналіз відповідності фактичних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами до встановлених нормативів на викиди (розділ 12,13 Документів).....	73
6.7	Перелік заходів щодо скорочення викидів забруднюючих речовин (розділ 14 Документів) .....	74
6.7.1	Розробка заходів щодо охорони атмосферного повітря при несприятливих метеорологічних умовах .....	75
	Основні принципи розробки заходів щодо регулювання викидів.....	78
	Складення попереджень про підвищення рівня забруднення повітря .....	79
	Визначення зниження концентрацій домішок, які створюють одиночні джерела .....	82
	Визначення зниження концентрацій домішок по місту в цілому .....	84
	Заходи щодо скорочення викидів при першому режимі роботи підприємств.....	85
	Заходи щодо скорочення викидів при другому режимі роботи підприємств.....	86
	Заходи щодо скорочення викидів при третьому режимі роботи підприємств.....	87
	Оцінка ефективності заходів регулювання викидів при НМУ .....	88
6.8	Пропозиції на отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря або змін та доповнень до дозволу на викиди (розділ 17 Документів) .....	90
6.9	Етапи розробки та узгодження документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів.....	91
	<b>ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ</b> .....	98
	<b>ДОДАТОК А</b> .....	101
	Перелік типів устаткування, для яких розробляються нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел.....	101

ДОДАТОК Б .....	104
ПЕРЕЛІК виробництв та технологічного устаткування, які підлягають до впровадження найкращих доступних технологій та методів управління (НДТУ) .....	104
ДОДАТОК В .....	107
ПЕРЕЛІК забруднюючих речовин на порогові значення потенційних викидів, за якими здійснюється державний облік .....	107
ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК .....	111
<b>ДРУГА ЧАСТИНА</b> .....	
<b>НОРМУВАННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ВОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ</b> .....	117
ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ .....	117
ВСТУП .....	118
<b>1 НОРМУВАННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ ЯК СКЛАДОВА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ</b> .....	119
Основні терміни та поняття .....	119
1.1 Екологічна політика України з охорони та раціонального використання водних ресурсів .....	123
1.2 Нормативно-правове забезпечення нормування антропогенної діяльності в системі державного управління .....	126
1.3 Нормативи в галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів .....	127
<b>2 НОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ. ЕКОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ ЯКОСТІ ВОДИ</b> .....	133
2.1 Нормування якості води в водних об'єктах різних видів водокористування .....	133
2.2 Екологічні нормативи якості вод .....	137
2.2.1 Показники складу і властивостей води .....	137
2.2.2 Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші України .....	140
2.2.3 Екологічна оцінка якості морських вод України .....	151
<b>3 ВСТАНОВЛЕННЯ НОРМАТИВІВ ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИХ СКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН У ВОДНІ ОБ'ЄКТИ</b> .....	161
3.1 Порядок розроблення та затвердження гранично допустимих скидів речовин у водні об'єкти .....	161
3.2 Методичні і організаційні основи встановлення ГДС речовин .....	164
3.3 Підготовка вихідних даних і визначення розрахункових умов .....	172
3.3.1 Склад вихідних даних і регламентів розрахункових умов .....	172
3.3.2 Підготовка вихідних даних і визначення розрахункових умов .....	175
3.4 Умови відведення зворотних вод у водні об'єкти .....	178
3.5 Визначення фонові концентрації хімічних речовин у водних об'єктах .....	181
3.6 Розрахунок гранично допустимих скидів речовин .....	183
3.6.1 Загальні принципи розрахунку ГДС .....	183
3.6.2 Розрахунок ГДС для водотоків .....	184

3.6.3 Розрахунок ГДС для водосховищ та озер.....	188
3.6.4 Розрахунок ГДС для прибережних зон морів .....	190
3.7 Контроль за дотриманням встановлених обмежень на скид зворотних вод .....	195
3.8 Перелік забруднюючих речовин, скидання яких нормується.....	197
<b>ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....</b>	<b>205</b>

## ПЕРША ЧАСТИНА

### НОРМУВАННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОВІТРЯНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

#### ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ГДК	–	гранично допустима концентрація;
ГДР	–	гранично допустимий рівень;
ГДН	–	гранично допустиме навантаження;
Держстат	–	Державна служба статистики України;
Держпродспоживслужба	–	Державна служба з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів
ДСНС	–	Державна служба України з надзвичайних ситуацій
ЗУ	–	Закон України
КМУ	–	Кабінет міністрів України
ОНД	–	Общесоюзный нормативный документ;
Мінприроди	–	Міністерство екології та природних ресурсів України;
МОЗ	–	Міністерство охорони здоров'я України;
НМУ	–	несприятливі метеорологічні умови.
НДТМ	–	найкращі доступні технології та методи управління

## Змістовний модуль 1

### ВСТУП

Навчальна дисципліна “Нормування антропогенного навантаження на природне середовище” є обов’язковою у освітньо професійної програми (ОПП) зі спеціальності 101 «Екологія». Вивчення цієї навчальної дисципліни допоможе сформуванню у студента за вимогами ОПП певну компетентність, а саме: «Здатність використовувати сучасну систему нормативів для оцінки та регулювання антропогенного навантаження на навколишнє середовище». При цьому результатами навчання визначено:

- отримати знання основ нормування антропогенного навантаження на природні ресурси та вміння застосовувати сучасні методи оцінки антропогенного навантаження на навколишнє середовище

Предметом вивчення навчальної дисципліни є теоретичні, нормативно-правові та методологічні основи нормування антропогенного навантаження на природне середовище; система екологічних нормативів в галузі охорони природних середовищ; методи і методики визначання забруднюючих речовин довкілля; нормуванням впливу техногенних об’єктів на природне середовище, шумового, вібраційного, електромагнітного та радіаційного забруднень довкілля.

Вивчення навчальної дисципліни базується на результатах навчання отриманих при засвоєнні таких навчальних дисциплін ОПП: «Хімія з основами біогеохімії», «Загальна екологія та неоекологія», «Метеорологія та кліматологія», «Гідрологія», «Ґрунтознавство», «Моніторинг довкілля», «Техноекологія», «Моделювання і прогноз стану довкілля». У той же час, результати навчання, отримані при вивченні даної початкової дисципліни є підґрунтям для отримання результатів навчання під час вивчення навчальних дисциплін: «Система екологічного управління», «Екологічна оцінка ППП», «Урбоекологія», «Екологічне законодавство» та інші.

Навчальна дисципліна «Нормування антропогенного навантаження побудована за модульним принципом та має два блоки: «Нормування антропогенного навантаження на повітряне середовище» та «Нормування антропогенного навантаження на водне середовище».

До структури початкової дисципліни входять лекційні і практичні модулі, модуль навчальної практики та модуль індивідуального завдання у формі виконання курсового проекту.

Оцінювання засвоєних результатів навчання проходить також за модульним принципом.

Даний конспект лекцій допоможе при вивченні та засвоєнню змістовних модулів блоку «Нормування антропогенного навантаження на повітряне середовище».

При вивченні навчальної дисципліни додатково до даного конспекту лекцій можна користуватися підручником [1].



## ТЕМА 1

### ОСНОВНІ ЦІЛІ, ЗАДАЧІ, ПРИНЦИПИ І ПОНЯТТЯ ЕКОЛОГІЧНОГО НОРМУВАННЯ

Нормування антропогенних навантажень на навколишнє середовище – один з найважливіших теоретичних напрямів сучасної екології і управління природокористуванням. Очевидно, що різноманітні наслідки господарської діяльності людини для навколишнього середовища повинні бути обмежені так, щоб природні (і природно-техногенні) системи могли справлятися з цими діями. У цьому і полягає основна мета екологічного нормування і його різновидів. Для вироблення оптимальних норм техногенних дій необхідно знайти межі стійкості природних і природно-техногенних систем і розробити систему вимог (стандартів господарської діяльності) для природокористувачів.

При цьому людина також залучена в структуру природно-антропогенних систем і піддається різноманітним діям з боку навколишнього його середовища. Для нормальної життєдіяльності людини також необхідне встановлення меж допустимої дії на нього за допомогою санітарно-гігієнічних нормативів.

Існують різні підходи до визначення меж стійкості природних і природно-техногенних систем, до розробки меж допустимих дій на їх компоненти і норм якості середовища з погляду підтримки нормальної життєдіяльності людини і інших компонентів навколишнього середовища.

Під екологічним нормуванням в широкому значенні розуміється науково обґрунтоване обмеження дії господарської діяльності на ресурси біосфери, яке забезпечують екологічні потреби суспільства разом з його соціально-економічними інтересами.

Деякі науковці дають більш обґрунтоване визначення екологічного нормування. Екологічне нормування – спеціальна науково-дослідна і нормативно-правова діяльність щодо обґрунтування екологічних критеріїв якості навколишнього середовища і розробці заснованих на цих критеріях нормативів допустимих антропогенних дій, природоохоронних норм і правил стосовно всіх основних форм господарської діяльності.

Більш специфічним є поняття нормування у області охорони навколишнього середовища – наукова, правова, адміністративна і інша діяльність, направлена на встановлення різних нормативів – гранично допустимих норм дії (екологічних регламентів, екологічних нормативів ) на навколишнє природне середовище, нормативів якості навколишнього середовища, а також державних стандартів і інших документів у області охорони навколишнього середовища, при дотриманні яких не відбувається деградація екосистем, гарантуються збереження біологічної різноманітності і екологічної безпеки населення.

Нормування з сучасних позицій розглядається як наукова, правова, адміністративна і інша діяльність. Таким чином, акцентується увага на дотриманні діючих нормативів і необхідності вироблення нових, жорсткіших «правил взаємодії» людини з навколишнім середовищем з метою підтримки її функціонального призначення, стійких (гармонійних) взаємостосунків людини і навколишнього середовища.

Тобто, метою екологічного нормування є перехід до управління природокористуванням на основі знання законів функціонування природних систем і організації діяльності без їх порушення.

Система екологічного нормування, що склалася сьогодні, включає стандартизацію, ліцензування окремих видів діяльності у області охорони навколишнього середовища, встановлення нормативів граничнодопустимих викидів та скидів забруднюючих речовин, граничнодопустимих рівнів впливу шкідливих фізичних та біологічних факторів, а також екологічну сертифікацію (обов'язкову або добровільну) в цілях забезпечення екологічно безпечного здійснення господарської і іншої діяльності.

Існує досить поширена точка зору, що екологічне нормування є лише «встановленням норм і правил». Проте насправді це сфера екологічної стандартизації. На відміну від стандартизації екологічне нормування є розробкою науково-методичної бази самої стандартизації у області природокористування і охорони навколишнього середовища на основі аналізу стійкості екосистем і толерантності людини до шкідливих дій, обґрунтування безпечних рівнів і тривалості дії на компоненти навколишнього середовища, прогноз цих наслідків, а також апробації результатів. Етап апробації включає організаційно-правові заходи щодо введення норм в дію. Наприклад, це може бути заміна граничнодопустимих скидань (ГДС) стічних вод у водоймища на нормативи допустимих впливів на водні об'єкти (НДВ). Введення НДВ (для яких встановлення допустимих скидань – лише одна з складових частин) пов'язане з новаціями у області нормування, які повинні враховувати граничні можливості водного об'єкту або потенціали забруднення гідросфери і інших середовищ. За своєю суттю це нові принципи комплексного використання водних об'єктів, які апробовуються поки на об'єктах басейнових управлінь. Сам же процес нормування буде чітко регламентований, а підприємства будувати власну природоохоронну політику.

Розробка нормативів у області охорони навколишнього середовища припускає проведення наукових досліджень по обґрунтуванню нормативів. Встановлювані нормативи повинні проходити експертизу, затвердження і публікуватися. Крім того, здійснюється контроль за застосуванням і дотриманням нормативів, а також формування і ведення єдиної інформаційної бази нормативів у області охорони навколишнього середовища. Найважливішим

моментом є проведення оцінки і прогнозування екологічних, соціальних, економічних наслідків застосування нормативів.

В основі екологічного нормування повинні лежати такі принципи:

- мети – пріоритет довгострокових наслідків для суспільства і природи в цілому над короткостроковими економічними інтересами окремих природокористувачів, регіональних інтересів над локальними та інш.;
- випередження – організація досліджень по розробці нормативу повинна передувати початку запланованого впливу;
- порогу – встановлення критичних граничних значень дії господарської діяльності, неперевищення яких гарантує спочатку екологічну безпеку, а потім взаємодію суспільних і екологічних систем, тобто створення нооценозів;
- саморегуляції – облік в господарській діяльності не тільки позитивних, але і негативних зворотних зв'язків, дотримання балансу позитивного і негативного екологічних ефектів в системах стимулювання соціально-економічного розвитку;
- «слабкої ланки» – навантаження, допустимі для самого уразливого компоненту системи, приймаються за допустимі для екосистеми в цілому;
- «більше не означає краще» – перехід на шлях інтенсифікації техніко-економічного розвитку за рахунок максимальної якісної досконалості при мінімальному кількісному зростанні;
- зниження питомого ризику – розвиток тільки таких напрямів зростання матеріального споживання, при яких забезпечується зниження антропогенного навантаження на одиницю площі і одиницю виробленої продукції.

Таким чином, екологічне нормування є безумовно організованим комплексом дій, який розвивається по такому ланцюжку (рис. 1.1).

Нормування і стандартизація за своєю суттю відносяться до адміністративних методів регулювання діяльності природокористувачів, але ефективність їх застосування нерозривно пов'язана з економічними механізмами управління природокористуванням. Така тенденція виявляється з початку 1990-х рр. у зв'язку з розвитком природоохоронного законодавства і реалізацією принципу платності природокористування.

**Основною метою** нормування якості навколишнього середовища є встановлення граничних допустимих норм впливів, що гарантують екологічну безпеку населення, збереження генофонду, які забезпечують раціональне використання і виробництво природних ресурсів в умовах сталого

розвитку господарської діяльності. При цьому під впливом розуміється антропогенну діяльність, пов'язану з реалізацією економічних, рекреаційних, культурних інтересів, а також фізичні, хімічні і біологічні зміни в природному середовищі.

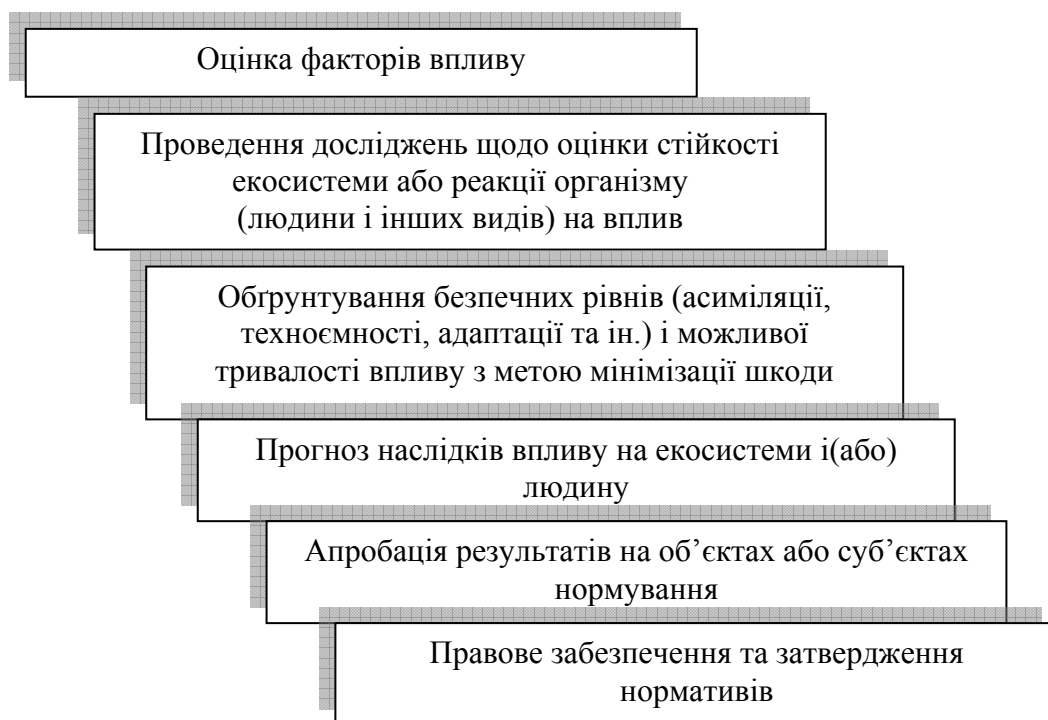


Рисунок 1.1 – Етапи створення екологічних нормативів.

**Основною задачею** екологічного нормування є розробка і обґрунтування науково-методичної бази стандартизації у області безпеки життєдіяльності людини і збереження генофонду, охорони навколишнього середовища і раціонального природокористування. У задачі екологічного нормування входять також апробація технологічних розробок на практиці, доведення їх до стандартів і введення в ранг нормативів.

**Найважливішим напрямом** в екологічному нормуванні повинне стати регулювання екологічних ризиків господарської діяльності. Існуючі на сьогодні уявлення про прийнятні, допустимі, неприпустимі значення ризиків для багатьох ситуацій вельми розпливчаті. В цілому можна говорити про українську слабку розробленість методології оцінок екологічних ризиків. В той же час в зарубіжній практиці поняття екологічного ризику є одним з центральних при розробці регламентної екологічної документації. Особливу важливість придбаває систематизація існуючих екологічних нормативних актів для практичного застосування в рамках управління конкретними галузями і підприємствами з тим, щоб досягалася основна мета екологічного нормування.

## Контрольні питання до теми 1

Створить вірну послідовність

### 1. Етапи створення екологічних нормативів

1	а) Обґрунтування безпечних рівнів (асиміляції, техноємності, адаптації та ін.) і можливої тривалості впливу з метою мінімізації шкоди
2	б) Правове забезпечення та затвердження нормативів
3	в) Оцінка факторів впливу
4	г) Проведення досліджень щодо оцінки стійкості екосистеми або реакції організму (людини і інших видів) на вплив
5	д) Прогноз наслідків впливу на екосистеми і(або) людину
6	е) Апробація результатів на об'єктах або суб'єктах нормування

Найдіть вірну відповідність

### 2 Екологічне нормування повинно базуватися на таких принципах

А. Принцип мети	1. Облік в господарській діяльності не тільки позитивних, але і негативних зворотних зв'язків, дотримання балансу позитивного і негативного екологічних ефектів в системах стимулювання соціально-економічного розвитку
Б. Принцип випередження	2. Встановлення критичних граничних значень дії господарської діяльності, не перевищення яких гарантує спочатку екологічну безпеку, а потім взаємодію суспільних і екологічних систем, тобто створення нооценозів
В. Принцип порогу	3. Організація досліджень по розробці нормативу повинна передувати початку запланованого впливу
Г. Принцип саморегуляції	4. Пріоритет довгострокових наслідків для суспільства і природи в цілому над короткостроковими економічними інтересами окремих природокористувачів, регіональних інтересів над локальними і т.д.
Д. Принцип зниження питомого ризику	5. Встановлення критичних граничних значень дії господарської діяльності, не перевищення яких гарантує спочатку екологічну безпеку, а потім взаємодію суспільних і екологічних систем, тобто створення нооценозів

### 3. Основним напрямом, метою та завданням нормування якості навколишнього середовища є:

А. Мета нормування	1. Регулювання екологічних ризиків господарської діяльності
Б. Завдання нормування	2. Встановлення граничних допустимих норм впливів, що гарантують екологічну безпеку населення, збереження генофонду, які забезпечують раціональне використання і виробництво природних ресурсів в умовах сталого розвитку господарської діяльності.
В. Напрямок в екологічному нормуванні	3. Розробка і обґрунтування науково-методичної бази стандартизації у області безпеки життєдіяльності людини і збереження генофонду, охорони навколишнього середовища і раціонального природокористування. Апробація технологічних розробок на практиці, доведення їх до стандартів і введення в ранг нормативів.

#### 4. Що включає в себе сучасна система екологічного нормування?

- а) стандартизацію;
- б) ліцензування окремих видів діяльності;
- в) встановлення нормативів граничнодопустимих викидів та скидів забруднюючих речовин;
- г) встановлення граничнодопустимих рівнів впливу шкідливих фізичних та біологічних факторів;
- д) екологічну сертифікацію;
- е) включає тільки в) і г);
- ж) включає все, крім а);
- з) включає все.

## ТЕМА 2 АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ТА НАСЛІДКИ ЙОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Атмосферне повітря – це природна суміш газів приземного шару атмосфери за межами житлових, виробничих і інших приміщень, що склалася в ході еволюції Землі.

Перша наукова праця, в якій узагальнюються уявлення про атмосферу, належить Аристотелю, що виказав припущення, що Земля має форму кулі і тому оточуюча її повітряна оболонка повинна бути сферичною. Це і виражається словом «атмосфера» (по-грецьки «атмос» – пара, дихання, а «сфера» – куля). Це слово і визначення надав потім М. В. Ломоносов.

Мабуть, спочатку атмосфера нашої планети складалася з летючих речовин, що утворилися в земних надрах: водню, води, вуглекислого газу, метану, аміаку. Вільний азот, що виходив назовні в результаті вулканічної діяльності, перетворювався на аміак. Умови для цього були самі відповідні: надлишок водню, підвищені температури – поверхня Землі ще не остигнула.

Товщина повітряної оболонки, яка оточує земну кулю, дві тисячі кілометрів – майже в чверть земного радіусу. Маса цієї оболонки приблизно складає  $5 \cdot 10^{15}$  (п'ять квадратільонон) т. Хоча це еквівалентно менш ніж одній мільйонній частці маси Землі, без атмосфери життя на планеті було б неможливе. Людина щодня споживає 12-15 кг повітря, вдихаючи кожну хвилину від 5 до 100 л, що значно перевершує середньодобову потребу в їжі і воді.

Крім того, атмосфера надійно оберігає людину від численних небезпек, загрозливих йому з космосу: не пропускає метеорити, захищає Землю від перегріву, пропускаючи певну кількість енергії, нівелює перепад добових температур, який міг би скласти приблизно  $200^{\circ}\text{C}$ , що неприйнятне для виживання всіх земних істот. На верхню межу атмосфери щомить обрушується лавина космічних випромінювань. Якби вони досягли земної поверхні, все живе на Землі миттєво зникло.

Основний споживач повітря в природі – флора і фауна Землі. Підраховано, що весь повітряний океан проходить через земні живі організми, включаючи людину, приблизно за десять років. Повітря необхідне всьому

живому на Землі. Без їжі людина може прожити п'ять тижнів, без води – п'ять днів, без повітря – п'ять хвилин, але нормальна життєдіяльність людей вимагає не тільки наявності повітря, але і певної його чистоти, від якості повітря залежать здоров'я людей, стан рослинного і тваринного світу, міцність і довговічність будь-яких конструкцій будівель, споруд. Забруднене повітря згубне для вод, суші, морів та ґрунтів.

Довгий час люди вважали повітря простою речовиною, і лише в XVIII в. французький учений Антуан Лоран Лавуазьє встановив, що повітря є механічною сумішшю різних газів. Атмосфера має складну будову. Безпосередньо до земної поверхні примикає тропосфера. Вона тягнеться до висоти 8-10 км над полюсами і 18 км – над екватором. У цьому шарі йде безперервне перемішування повітря як по горизонталі, так і по вертикалі, що приводить до пониження температури у міру наближення до Землі приблизно на  $6,5^{\circ}\text{C}$  на кожен кілометр. У тропосфері сконцентровано 75% всієї маси атмосфери, основна кількість водяної пари і найдрібніших частинок домішок, сприяючих утворенню хмар.

Верхньою межею тропосфери (на висоті близько 11 км) є тропопауза – область, в якій температура перестає знижуватися.

Вище тропопаузи приблизно до 50 км тягнеться стратосфера. Для неї характерні слабкі повітряні потоки, мала кількість хмар і постійність температури ( $-56^{\circ}\text{C}$ ) до висоти приблизно 25 км. Вище температура починає підвищуватися (в середньому на  $0,6^{\circ}\text{C}$  на кожні 100 м) і на рівні стратопаузи (45– 54 км) досягає  $0^{\circ}\text{C}$ .

Атмосфера визначає світловою і регулює тепловою режими Землі, сприяє перерозподілу тепла на земній кулі. Промениста енергія Сонця – практично єдине джерело тепла для поверхні Землі частково поглинається атмосферою. Енергія, що досягла поверхні Землі частково поглинається ґрунтом і водоймищами, морями і океанами, частково відбивається в атмосферу.

Газова оболонка оберігає Землю від надмірного охолодження і нагрівання. Завдяки ній на Землі не буває різких перепадів від морозів до жару і навпаки. Якби Земля не була оточена повітряною оболонкою, то протягом однієї доби амплітуда коливань температури досягла б  $200^{\circ}\text{C}$ : вдень стояла б сильна жара (вищий  $100^{\circ}\text{C}$ ), а вночі мороз ( $-100^{\circ}\text{C}$ ). Ще більша різниця була б між зимовими і літніми температурами. Саме завдяки атмосфері середня температура на Землі складає приблизно  $15^{\circ}\text{C}$ .

Газова оболонка рятує все живе на Землі від згубного ультрафіолетового, рентгенівського і космічного проміння. Верхні шари атмосфери частково поглинають, частково розсіюють це проміння. Атмосфера захищає нас і від «зоряних осколків». Метеорити, в переважній більшості не перевищуючі по величині горошину, під впливом земного тяжіння з величезною швидкістю (від 11 до 64 км/с) вриваються в атмосферу планети, розжарюються там в результаті тертя об повітря і на висоті близько 60-70 км здебільшого згорають. Атмосфера захищає Землю і від крупних космічних осколків.

Велике значення атмосфери і в розподілі світла. Повітря атмосфери розбиває сонячне проміння на мільйон дрібного проміння, розсіює їх і створює

те рівномірне освітлення, до якого ми звикли. Наявність повітряної оболонки додає нашому небу блакитний колір, оскільки молекули основних елементів повітря і різні домішки, що містяться в ньому, розсіюють головним чином проміння з короткою довжиною хвилі, тобто фіолетові, сині і блакитні. У міру видалення від Землі, а отже, зменшення густини і забруднення повітря, колір неба стає темніше, повітряна оболонка придбаває густо-синю, а в стратосфері чорно-фіолетове забарвлення.

Атмосфера є провідником звуків. Без неї на Землі панувала б тиша, неможлива б людська мова.

Сьогодні в наслідок господарської діяльності людини в атмосферу викидається значна кількість газоподібних та твердих сумішей, що веде до її забруднення.

Забруднююча речовина – домішка в атмосферному повітрі, яка при певних концентраціях несприятливо діє на здоров'я людини, об'єкти рослинного і тваринного світу і інші компоненти навколишнього природного середовища і може завдавати збитку матеріальним цінностям.

В 2015 р. на кожного жителя України припадало 105,5 кг викидів забруднюючих речовин в атмосферу. На кожен квадратний кілометр території країни припадало 7,8 тонн забруднюючих повітря речовин [2].

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря є промисловість і автотранспорт. За даними Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища за 2015 р. викиди забруднюючих речовин в атмосферу від стаціонарних та пересувних джерел склали 4521,3 тис. т. В 2015 р. в атмосферу викинуто 162,1 млн. тонн діоксиду вуглецю, що впливають на зміну клімату, тобто на 16,7% нижче чим 2014 р. Викиди метану, які належать до парникових газів, зменшилися на 66,1 тис. т (11,4%), а викиди оксиду азоту зменшилась на 0,2 тис. т (18,4%) [2].

Від стаціонарних джерел забруднення в атмосферу надійшло 2857,4 тис. т, що складає 63,2% від загального обсягу забруднюючих речовин. Від пересувних джерел у 2015 р. надійшло в атмосферне повітря 1663,9 тис.т забруднюючих речовин. Найбільше викинуто забруднюючих речовин автомобільним транспортом 1475,2 тис.т (88,7% від загального обсягу), у тому числі автотранспортом населення 1075,9 тис.т (64,7%). Викиди від виробничої техніки склали 144,7 тис.т (8,7%), залізничного транспорту – 29,7 тис.т (1,8%), авіаційного – 8,5 тис.т (0,5%), водного – 5,8 тис.т (0,3%).

В Україні серед основних забруднювачів атмосферного повітря є підприємства добувної і переробної промисловості, постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря, викиди забруднюючих речовин яких становлять більше 90 відсотків від загального обсягу викидів в атмосферне повітря. При цьому найбільша частка викидів забруднюючих речовин – 41,1% (без урахування CO<sub>2</sub>) припадає на постачання електроенергії, газу та води.

На другому місці за обсягами забруднення атмосферного повітря є переробна промисловість: на неї припадає 32,9% викидів. Зокрема, частка металургії в загальному обсязі викидів по країні становить 30,5%. 17,2% від



загальних викидів в атмосферу припадає, на добувну промисловість і розроблення кар'єрів.

В табл.1.1 наведені дані щодо кількості забруднюючих речовин, що надійшли в атмосферне повітря від стаціонарних джерел. Так, найбільша кількість припадає на діоксид та інші сполуки сірки й становить – 905,1 тис.т, що становить 31,7% від загального обсягу забруднюючих речовин, 764,1 тис. т (26,7% було викинуто оксиду вуглецю, метану – 514,1 тис. т (18,0%), речовини у вигляді суспендованих твердих часток – 349,6 тис. т (12,2%) та сполуки азоту – 262,4 тис. т (9,2%). На всі інші забруднюючі речовини припадає 62,1 тис. т або 2,1% від загального обсягу викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря по країні [2].

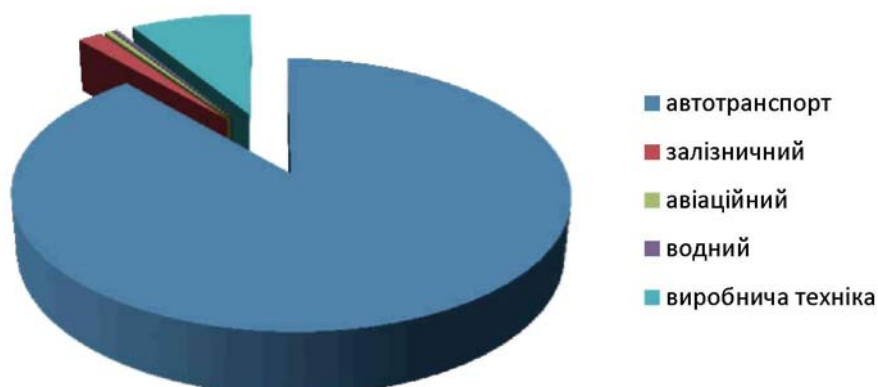


Рисунок 2.1 – Розподіл викидів забруднюючих речовин від пересувних джерел забруднення, у відсотках до загального обсягу викидів [2].

Таблиця 2.1 – Обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у 2015 році [2]

Забруднююча речовина	Кількість підприємств, які мали викиди, всього одиниць	Обсяги викидів, тис.т	Розподіл, %
Разом забруднюючих речовин	11303	2857,4	100,0
Метали та їхні сполуки	3770	13,8	0,5
Речовини у вигляді суспендованих твердих часток (мікрочастинки та волокна)	7481	349,6	12,2
Сполуки азоту	10223	262,4	9,2
Діоксид та інші сполуки сірки	5068	905,1	31,7
Оксид вуглецю	9726	764,1	26,7
Озон	65	0,0	0,0
Неметанові леткі органічні сполуки (НМЛОС)	6067	47,3	1,7
Метан	5667	514,1	18,0
Стійкі органічні забруднювачі (СОЗ)	102	0,1	0,0
Фтор та його сполуки (у перерахунку на фтор)	654	0,1	0,0
Ціаніди	64	0,1	0,0
Фреони	227	0,0	0,0

Під час експлуатації пересувних джерел забруднення надійшло до атмосферного повітря: оксида вуглецю – 1207,8 тис.т (72,9 % або ); діоксиду азоту – 219,2 тис.т (13,2%); неметанових летких органічних сполук – 178,5 тис.т (10,7%), сажі – 27,8 тис.т (1,7%), діоксиду сірки – 23,7 тис.т(1,5%).

Від забруднення повітря страждають тварини і рослини. Дія сірчистого газу і його похідних на людину і тварин виявляється перш за все в поразці верхніх дихальних шляхів, під впливом сірчистого газу і сірчаної кислоти відбувається руйнування хлорофілу в листі рослин, у зв'язку з чим погіршується фотосинтез і дихання, сповільнюється зростання, знижується якість деревних насаджень і врожайність сільськогосподарських культур, а при вищих і триваліших дозах дії рослинність гине.

Забруднена атмосфера викликає збільшення числа захворювань дихальних шляхів. Стан атмосфери позначається на показниках захворюваності навіть в різних районах індустріальних міст. Наприклад, найгірший стан атмосферного повітря зафіксовано у Києві. Так у столиці близько 1 млн персональних автомобілів, при цьому один літр спалюваного бензину призводить до утворення приблизно 16 кубометрів вихлопних газів. Звісно, що це небезпечно. У відпрацьованих газах міститься безліч шкідливих речовин: оксиди азоту (NOx), вуглекислий та чадний гази, вуглеводні, сажа, бенз(а)пірен та важкі метали. Чадний газ (CO) є надзвичайно шкідливим для людини, оскільки, при потраплянні в організм та з'єднанні з гемоглобіном крові, утворюється процес, який призводить до кисневого голодування організму.

Також при згоранні пального утворюється найтоксична речовина бенз(а)пірен. Він спричиняє появу онкологічних захворювань і викликає порушення на генетичному рівні тому що є канцерогеном та мутагеном.

Загалом, викиди від автотранспортних засобів в Україні відіграють значну роль у забрудненні повітря, транспорт входить у трійку найбільших шкідників поряд з ТЕС.

Зокрема, вуглекислий газ та оксиди азоту, які виділяються з відпрацьованими газами є парниковими, вони призводять до змін клімату. Тобто, забруднення атмосфери, надають і інші несприятливі дії, таких як парниковий ефект, озонові “діри”, смог, кислотні дощі.

#### Парниковий ефект.

Накопичення вуглекислого газу в атмосфері – одна з основних причин парникового ефекту, що зростає від розігрівання Землі промінням Сонця. Цей газ не пропускає сонячне тепло назад в космос.

В порівнянні з доіндустріальною епохою концентрація двоокису вуглецю в атмосфері збільшилася на 28%. Якщо людство не прийме міри, щоб скоротити викиди цих газів, до середини майбутнього століття середня глобальна температура приземної атмосфери підвищиться на 1,5-4,5°C [3]. Відбудеться перерозподіл опадів на території країни, збільшиться число засух, зміниться режим річкового стоку і режим роботи гідроелектростанцій. Розтане верхній шар вічної мерзлоти. Рівень Світового океану підніметься до 2030 р. на 20 см, що приведе до затоплення побережжя.

Частки деяких держав в глобальному викиді двоокису вуглецю такі: США – 22%, Росія і Китай – по 11%, Німеччина і Японія – по 5%.

Одним з головних джерел забруднення атмосфери вуглекислим газом є автомобільний транспорт. Є декілька шляхів боротьби з цим видом забруднень: технічне вдосконалення двигунів, паливної апаратури; підвищення якості палива, зниження змісту токсичних речовин у вихлопних газах в результаті застосування допалювачів, каталітичних каталізаторів; використання альтернативних видів палива і ін.

Крім того, існує ряд природних джерел викидів  $\text{CO}_2$ . Потужним джерелом  $\text{CO}_2$  служить дихання ґрунтів. Іншим джерелом  $\text{CO}_2$  служать болота.

Могутнім споживачем  $\text{CO}_2$  є рослинність суші, що споживає 20-30 млрд. т. вуглецю у формі  $\text{CO}_2$ . Водорості світового океану споживають близько 40 млрд. т. вуглецю в год. Проте вони не в змозі переробити всю масу  $\text{CO}_2$  в атмосфері, у зв'язку з чим проблема глобального потеплення є насуцною і рішення якої вимагає невідкладних заходів [3].

Однак, слід зауважити, що фактором потепління повітряної маси атмосфери є і наростаюча потужність проходження в неї ультрафіолетового випромінювання Сонця. Інтенсивніше проходження ультрафіолету в атмосферу Землі є слідством прогресуючого стоншування озонового шару планети, товщина якого визначає рівень його проникнення в повітряне середовище [4].

#### Зменшення товщі озонового шару Землі.

Озоновий шар, це частина стратосфери на висоті від 20 до 25 км з найбільшим змістом озону (речовини, молекула якого складається з трьох атомів кисню,  $\text{O}_3$ ), що утворюється в результаті дії ультрафіолетового випромінювання Сонця на молекулярний кисень ( $\text{O}_2$ ). При цьому з найбільшою інтенсивністю, саме завдяки процесам дисоціації кисню, атоми якого потім утворюють озон, відбувається поглинання ближньої (до видимого світла) частини ультрафіолету сонячного спектру. Крім того, дисоціація озону під впливом ультрафіолетового випромінювання приводить до поглинання найжорсткішої його частини.

Стратосферний озоновий шар захищає людей і живу природу від жорсткого ультрафіолетового і м'якого рентгенівського випромінювання в ультрафіолетовій частині сонячного спектру. Кожен втрачений відсоток озону в масштабах планети викликає до 150 тис. додаткових випадків сліпоты через катаракту, на 2,6% збільшує число ракових захворювань шкіри. Встановлено, що жорсткий ультрафіолет пригнічує імунну систему організму.

Озонова захисна оболонка дуже невелика: всього 3 млрд. т. газу, найбільша концентрація – на висоті 20-25 км; якщо гіпотетично стиснути цю оболонку при нормальному атмосферному тиску, вийде шар всього в 2 мм, проте без нього життя на планеті неможливе.

Запуск могутніх ракет, польоти реактивних літаків у високих шарах атмосфери, випробування ядерної і термоядерної зброї, щорічне знищення природного озонатора – мільйонів гектарів лісу – пожежами і хижацьким вирубуванням масове застосування фреонів в техніці, парфумерної і хімічної продукції в побуті – головні чинники руйнування озонового екрану Землі.

У 1987 р. уряди 56 країн підписали Монреальській протокол, по якому зобов'язалися в найближче десятиліття удвічі скоротити виробництво фторвуглеводів і інших речовин, що руйнують озоновий шар. До 1996 р. промислово розвинені країни повністю припинили виробництво фреонів, а також руйнуючих озон галонів і тетрахлориду вуглецю. Наступним етапом повинна стати заборона на виробництво метілбромідів і гідрофреонів. Рівень виробництва перших з 1996 р. заморожений в промислово розвинених країнах, гідрофреони повністю знімаються з виробництва до 2030 р.

З моменту підписання Монреальського протоколу [5] здійснювалася широка міжнародна співпраця по охороні озонового шару Землі. Завдяки узгодженим зусиллям міжнародного співтовариства виробництво і споживання речовин, найбільш небезпечних для озонового шару, скоротилося або повністю припинилось. Зупинене зростання вмісту в атмосфері озоноруйнуючих речовин. Учені вважають, що вже найближчими роками почнеться відновлення озонового шару. Але поки ця проблема залишається актуальною.

#### Фотохімічний туман.

З 30-х рр. над Лос-Анджелесом в теплу пору року став з'являтися смог – туман вогкістю близько 70%. Це явище назвали фотохімічним туманом, оскільки для його виникнення необхідне сонячне світло, що викликає складні фотохімічні перетворення суміші вуглеців і оксидів азоту, що поступили в повітря в результаті автомобільних викидів, в речовини, значно перевищуючі по своїй токсичності початкові атмосферні забруднення.

Фотохімічний туман супроводжується неприємним запахом, різко знижується видимість, у людей запалають очі, слизисті оболонки носа і горла, виникає задуха, загострюються легеневі захворювання, бронхіальна астма. Фотохімічний туман ушкоджує і рослини. Спочатку на листі з'являється водне набухання, через деякий час нижні поверхні листя придбавають сріблястий або бронзовий відтінок, а верхні стають плямистими з білим нальотом. Потім настає швидке в'янення.

Фотохімічний туман викликає корозію металів, розтріскування фарб гумових і синтетичних виробів, псує одяг. Порушує роботу транспорту.

Слід відмітити, що випадки формування смогу спостерігаються і в Україні в крупних містах. Так у літку 2017 і 2018 років був зафіксований смог у столиці країни. Концентрації забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери значно перевищили санітарно-гігієнічний норматив якості атмосферного повітря.

#### Кислотні дощі.

Кислотними дощами прийнято називати будь-які атмосферні опади (дощ, сніг, град), що містять яку-небудь кількість кислот. Наявність кислот приводить до зниження рівня рН. Водневий показник (рН) – величина, що відображає концентрацію іонів водню в розчинах. Чим нижче рівень рН, тим більше іонів водню в розчині, тим більше кислим є середовище.

Для дощової води середнє значення рН рівне 5,6. У разі, коли рН опадів менше 5,6 – говорять про кислотні дощі. З'єднання, що приводять до зниження

рівня рН опадів, є оксиди сірки, азоту, хлористий водень і летючі органічні сполуки (ЛОС).

Термін «кислий дощ» вперше з'явився в другій половині XIX століття і був введений британським хіміком, що займався питаннями забруднення Манчестера. Їм було помічено, що значні зміни у складі дощової води викликаються парами і димом, що потрапляють в атмосферу в результаті діяльності підприємств. В результаті проведених досліджень було знайдено, що кислотні дощі викликають обезбарвлення тканин, корозію металу, руйнування будматеріалів і приводять до загибелі рослинності.

Кислотні дощі за природою свого походження бувають двох типів: природні і антропогенні.

Причин виникнення кислотних дощів природним чином небагато. Це діяльність мікроорганізмів. Ряд мікроорганізмів в процесі своєї життєдіяльності викликає руйнування органічних речовин, що приводить до утворення газоподібних сполук сірки, які, природно, потрапляють в атмосферу. Кількість утворюваних таким шляхом оксидів сірки становлять порядком 30-40 млн. тонн в рік, що складає приблизно 1/3 від загальної кількості.

Також вулканічна діяльність поставляє в атмосферу ще 2 млн. тонн сполук сірки. Разом з вулканічними газами в тропосфері потрапляють діоксид сірки, сірчистий водень, різні сульфати і елементарна сірка.

Розпад азотовмісних природних сполук також є фактором закислення опадів. Оскільки в основі всіх білкових сполук є азот, то немало процесів приводить до утворення оксидів азоту. Наприклад, розпад сечі.

Грозові розряди дають біля 8 млн. тонн сполук азоту в рік. Горіння деревини і іншої біомаси також є причиною формування кислотних опадів.

Однак, основною причиною кислотних дощів є антропогенне забруднення атмосфери. Якщо років п'ятдесят тому як глобальні причини, що викликають появу в атмосфері сполук, що «окисяють» дощ, називалися промислові підприємства і теплові електростанції, то сьогодні цей список доповнився автомобільним транспортом.

Теплоелектростанції і металургійні підприємства «дарують» природі близько 255 млн. тонн оксидів сірки і азоту.

Твердопаливні ракети також внесли і вносять чималий внесок: запуск одного комплексу «Шаттл» приводить до викиду в атмосферу більше 200 тонн хлористого водню, близько 90 тонн оксидів азоту.

Антропогенними джерелами оксидів сірки є підприємства, що виробляють сірчану кислоту і переробляють нафту.

Вихлопні гази автомобільного транспорту – 40% оксидів азоту, що потрапляє в атмосферу.

Основним джерелом ЛОС в атмосфері, звичайно, є хімічні виробництва, нафтосховища, бензоколонки, а також різні розчинники, вживані як в промисловості, так і в побуті.

Підсумковий результат наступний: людська діяльність поставляє в атмосферу більше 60% з'єднань сірки, близько 40-50% з'єднань азоту і 100% летючих органічних сполук.

З погляду хімії у тому, що утворюються кислотні дощі, нічого складного і незрозумілого немає. Оксиди, потрапляючи в атмосферу, реагують з молекулами води, утворюючи кислоти. Оксиди сірки, потрапляючи в повітря, утворюють сірчану кислоту, оксиди азоту – азотну. Слід враховувати і такий факт, що в атмосфері над крупними містами завжди містяться частинки заліза і марганцю, виступаючи каталізаторами реакцій. Оскільки в природі існує круговорот води, то вода у вигляді опадів рано чи пізно потрапляє на землю. Разом з водою потрапляє і кислота.

Прошло близько ста років, перш ніж вчені всього світу забили на сполох, кажучи про шкідливу дію кислотних дощів. Дана проблема вперше була піднята в 1972 році на конференції ООН, присвяченої навколишньому середовищу.

Найчутливішими до впливу кислотних опадів виявляються річки і озера. Відбувається загибель риб. Не дивлячись на те, що деякі види риб можуть витримувати незначне підкислення води, вони теж гинуть через втрату кормових ресурсів. У тих озерах, де рівень рН менше 5,1, не було спіймано жодної риби. Пояснюється це не тільки тим, що гинуть дорослі екземпляри риб – при рН рівному 5,0, більшість не може вивести мальків з ікринок, що супроводжується скорочення числового і видового складу популяцій риб.

Також, кислотні дощі діють на рослинний покрив. Пряма дія відбувається у високогірних районах, де крони дерев виявляються у прямому розумінні зануреними в кислотні хмари. Надмірно кисла вода руйнує листя і ослабляє рослини. Непряма дія відбувається за рахунок зниження рівня живих речовин в ґрунті і, як наслідок, збільшення частки токсичних речовин. Величезної шкоди завдають кислотні дощі лісам. Ліси висихають, розвивається суховершинність на великих площах. Все більший збиток кислотні дощі наносять сільськогосподарським культурам: ушкоджуються покривні тканини рослин, змінюється обмін речовин в клітках, рослини уповільнюють зростання і розвиток, зменшується їх опірність до хвороб і паразитів, падає врожайність.

Кислотні дощі не тільки вбивають живу природу, але і руйнують пам'ятники архітектури. Міцний, твердий мармур, суміш оксидів кальцію ( $\text{CaO}$  і  $\text{CO}_2$ ), реагує з розчином сірчаної кислоти і перетворюється на гіпс ( $\text{CaSO}_4$ ). Зміна температур, потоки дощови і вітер руйнують цей м'який матеріал. Історичні пам'ятники Греції і Риму, простоявши тисячоліття, останніми роками руйнуються прямо на очах. Така ж доля загрожує і Тадж-Махалу – шедевру індійської архітектури періоду Великих Моголів, в Лондоні – Тауеру і Вестмінстерському абатству. На соборі Св. Павла в Римі шар портлендського вапняку роз'їдений на 2,5 см. У Голландії статуї на соборі Св. Іоанна тануть, як льодяники. Чорними відкладеннями роз'їдений королівський палац на площі Пані в Амстердамі. В результаті під загрозою виявляються не тільки мармурові скульптури, стекла вітражів старовинних будівель, але і вироби з шкіри і паперу, що мають історичну цінність.

Самі по собі кислотні дощі не надають безпосередньої дії на здоров'я людини – потрапивши під такий дощ або поплававши у водоймищі з підкисленою водою, людина нічим не ризикує. Загрозу для здоров'я



представляють сполуки, які утворюються в атмосфері через попадання в неї оксидів сірки і азоту. Сульфати, що утворюються, переносяться повітряними потоками на значні відстані. Дихання людьми цим забруднюючим повітрям, проковує розвиток бронхітів і астми. Іншим є те, що людина харчується продуктами, які могли потрапити під вплив кислотних опадів.

#### Забруднення Світового океану.

Величезна маса вод Світового океану формує клімат планети, служить джерелом атмосферних опадів. Більше половини кисню поступає в атмосферу з океану, і він же регулює вміст вуглекислоти в атмосфері, оскільки здатний поглинати її надлишок. З Світового океану щорічно виловлюється 85 млн. т риби. З одного боку, це складає всього близько 1% світового виробництва продовольства, але, з іншою – це 15% споживаних людством тваринних білків.

Реальну небезпеку екологічній рівновазі в океані представляють наступні форми антропогенної дії: забруднення акваторій; порушення механізму відтворення морських організмів; відчуження берегового і екваторіального простору для господарських цілей.

Океани і моря забруднюються такими шкідливими для їх життєдіяльності речовинами, як нафта, важкі метали, пестициди, радіоізотопи. Шкідливі речовини в океан несуть забруднені річки, туди скидаються стічні води різних промислових підприємств, потрапляє стік з полів і з лісів, оброблених пестицидами, втрати нафти з танкерів, що перевозять її. У Тихий океан, наприклад, скидається щорічно близько 9 млн. т відходів, а у води Атлантики – понад 30 млн. т.

Газоподібні токсичні речовини, такі, як окисел вуглецю, двоокис сірки, поступають в морську воду з атмосфери. У світовий океан з дощами щорічно осідає 50 тис. т свинцю, що потрапляє в повітря з вихлопними газами автомобілів.

Так, атмосферне повітря виступає свого роду посередником забруднення всіх інших об'єктів природи, воно сприяє поширенню великих мас забруднень на великі відстані. Промисловими викидами, які переносяться по повітрю, забруднюється Світовий океан, окисляється ґрунти і вода. Спалювання таких видів палива, як вугілля, нафта, сланці, веде до забруднення повітря сірчистим газом - джерелом закислення ґрунтів та водойм. Вивільнені при цьому тепло розсіюється в навколишнє середовище і служить джерелом теплового забруднення атмосфери. Ступінь шкідливості забруднюючих природу речовин залежить від багатьох факторів навколишнього середовища і від самих речовин.

### **Контрольні питання до теми 2**

**1. В якому з шарів атмосфери має місце найвища концентрація озону?**

- а) іоносфера;
- б) стратосфера;
- в) тропосфера;
- г) екзосфера;
- д) термосфера.

**2. Кислотні дощі найчастіше формуються в районах:**

- а) інтенсивного розвитку сільського господарства;

- б) розвитку гірничодобувної та металургійної промисловості;
- в) рекреаційних зон;
- г) поблизу АЕС.

**3. Що таке парниковий ефект?**

- а) температурний показник температури у парнику;
- б) зростання температури атмосфери внаслідок збільшення вмісту парникових газів;
- в) зростання температури гідросфери;
- г) штучне підвищення температури у штучних екосистемах;
- в) зростання температурного показника в штучних екосистемах.

**4. До глобальних очікуваних негативних наслідків «парникового ефекту» відносять:**

- а) підвищення рівня Світового океану;
- б) ерозію ґрунтів;
- в) карстоутворення;
- г) зсуви.
- д) підвищення рівня забруднення повітря.

**5. Озоновий шар виконує таку безпосередню функцію для біосфери:**

- а) захист поверхні Землі від ультрафіолетового випромінювання;
- б) захист трофічних ланцюгів;
- в) захист поверхні Землі від інфрачервоного випромінювання;
- г) забезпечення фотосинтезу;
- д) забезпечення пропуску сонячного світла і його фільтрація.

**6. Озонова діра це –**

- а) простір у стратосфері Землі із значно пониженим вмістом озону;
- б) простір в іоносфері Землі із значно пониженим вмістом озону;
- в) простір у тропосфері із значно пониженим вмістом озону;
- г) простір у тропосфері Землі із значно підвищеним вмістом озону;
- д) простір у тропосфері з відсутністю озону.

**7. Озон це алотропна видозміна:**

- а) кисню;
- б) азоту;
- в) водню;
- г) гелію;
- д) сірки.

### ТЕМА 3 СИСТЕМА НОРМАТИВІВ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Охорона атмосферного повітря – ключове завдання з оздоровлення навколишнього природного середовища. Охорона та використання його повинно забезпечуватися комплексом заходів, які направлені на збереження та відновлення природного стану атмосферного повітря, створенню сприятливих умов для життєдіяльності, забезпечення екологічної безпеки та запобіганню шкідливому впливу атмосферного повітря на здоров'я людей та навколишнє природне середовище.

Законодавством України з охорони атмосферного повітря (Закони України „Про охорону навколишнього природного середовища”, “Про охорону атмосферного повітря”) визначені організаційні та правові засади здійснення



повітряноохоронних заходів та екологічні вимоги в галузі охорони та використання атмосферного повітря [6,7].

Так, ЗУ «Про охорону атмосферного повітря» передбачає державний облік шкідливих впливів на атмосферне повітря і таким чином законодавчо закріплює принцип правового регулювання впливу людини на атмосферу. Сутність цього принципу зводиться насамперед до стандартизації і нормування в галузі охорони атмосферного повітря.

За визначенням, яке надано у першій статті ЗУ «Про охорону атмосферного повітря» – атмосферне повітря, це життєво важливий компонент навколишнього природного середовища, який являє собою природну суміш газів, що знаходиться за межами жилих, виробничих та інших приміщень.

За статтями розділу II ЗУ „Про охорону атмосферного повітря” нормування в галузі охорони атмосферного повітря спрямоване на:

- забезпечення безпечного навколишнього природного середовища та запобігання екологічним катастрофам;
- реалізацію єдиної науково-технічної політики в галузі охорони атмосферного повітря;
- встановлення єдиних вимог до обладнання і споруд щодо охорони атмосферного повітря від забруднення;
- забезпечення безпеки господарських об'єктів і запобігання виникненню аварій та техногенних катастроф;
- впровадження і використання сучасних екологічно безпечних технологій.

За ст.5 ЗУ «Про охорону атмосферного повітря» в державі встановлюються такі нормативи:

- нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря;
- нормативи гранично допустимих викидів забруднюючих речовин стаціонарних джерел<sup>1</sup>;
- нормативи гранично допустимого впливу фізичних та біологічних факторів стаціонарних джерел;
- нормативи вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувних джерел<sup>2</sup>;
- технологічні нормативи допустимого викиду забруднюючих речовин.

Законодавством можуть встановлюватися й інші нормативи в галузі охорони атмосферного повітря.

Порядок розроблення та затвердження нормативів у галузі охорони атмосферного повітря встановлюється Кабінетом Міністрів України (КМУ) відповідно до закону.

<sup>1</sup> Стаціонарне джерело забруднення атмосфери – підприємство, цех, агрегат, установка або інший нерухомий об'єкт, що зберігає свої просторові координати протягом певного часу і здійснює викиди забруднюючих речовин в атмосферу [8].

<sup>2</sup> Пересувне джерело забруднення атмосфери – транспортний засіб, рух якого супроводжується викидом в атмосферу забруднюючих речовин [8].

### 3.1 Нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря

Для оцінки стану забруднення атмосферного повітря встановлюються нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря у межах населених пунктів, у рекреаційних зонах, в інших місцях проживання, постійного чи тимчасового перебування людей, об'єктах навколишнього природного середовища з метою забезпечення екологічної безпеки громадян і навколишнього природного середовища. Це, група нормативів, дотримання яких запобігає виникненню небезпеки для здоров'я людини та стану навколишнього природного середовища від впливу шкідливих чинників атмосферного повітря.

Ці нормативи включають:

- нормативи якості атмосферного повітря;
- гранично допустимі рівні впливу акустичного, електромагнітного, іонізуючого та інших фізичних факторів і біологічного впливу на стан атмосферного повітря населених пунктів.

На тепер в Україні нормативи якості атмосферного повітря це, встановлені санітарно-гігієнічні нормативи – кількісні показники, дотримання яких гарантує безпечні або оптимальні умови існування людини.

У зв'язку з високою соціальною значущістю охорони здоров'я людини санітарно-гігієнічне нормування в нашій країні було розроблене і впроваджене в практику управління природокористуванням раніше інших напрямів нормування. Методологічна база гігієнічного нормування в даний час найбільш теоретично обґрунтована, методично опрацьована і організаційно оформлена.

Санітарно-гігієнічні нормативи – це встановлювані в законодавчому порядку, обов'язкові для виконання всіма відомствами, підприємствами та організаціями допустимі рівні вмісту хімічних сполук в об'єктах навколишнього середовища. Основною величиною екологічного нормування вмісту шкідливих хімічних сполук в компонентах природного середовища є гранично допустима концентрація (ГДК).

В даний час встановлені більше 1300 ГДК для речовин в атмосферному повітрі. Також для атмосферного повітря встановлені орієнтовано безпечні рівні дії шкідливих речовин (ОБРД) більш ніж для 400 речовин. Всього до токсикантів відносять більше 3000 речовин. Гігієнічні ГДК встановлюються за принципом охорони здоров'я людини і повинні враховувати віддалені наслідки (мутагенні, канцерогенні та інш.).

Для санітарної оцінки повітряного середовища використовуються наступні показники:

ГДК р.з. - гранично допустима концентрація хімічної речовини в повітрі робочої зони, мг/м<sup>3</sup>. Ця концентрація при щоденній (крім вихідних днів) роботі в межах 8 годин або іншій тривалості, але не більше 41 години на тиждень, протягом усього робочого стажу не повинна викликати захворювання або відхилення у стані здоров'я, що виявляються сучасними методами дослідження, в процесі роботи або у віддалені терміни життя теперішнього і наступного поколінь. Робочою зоною вважається простір висотою до 2 м над рівнем

підлоги або майданчика, на якій знаходяться місця постійного або тимчасового перебування працюючих.

ПДКм.р. – гранично допустима максимальна разова концентрація хімічної речовини в повітрі населених місць, мг/м<sup>3</sup>. Ця концентрація при вдиханні протягом 20-30 хвилин не повинна викликати рефлексорних<sup>3</sup> (в тому числі субсенсорних<sup>4</sup>) реакцій в організмі людини;

ПДКс.с. – гранично допустима середньодобова концентрація хімічної речовини в повітрі населених місць, мг/м<sup>3</sup>. Ця концентрація не повинна робити на людину прямого або непрямого шкідливого впливу при невизначено довгому впливі (місяці, роки);

ОБРД – орієнтовний безпечний рівень дії шкідливих речовин у повітрі робочої зони, атмосферному повітрі населених місць. Цей показник встановлюється розрахунковим шляхом, виходячи з відомих токсикометричних та фізико-хімічних властивостей речовини на основі кореляційно-регресивної залежності, а також шляхом інтерполяції та екстраполяції.

Згідно ДСТУ 12.01.007-76, всі шкідливі речовини за ступенем їх впливу на організм людини розділені на 4 класи небезпеки:

- I – надзвичайно небезпечні (ГДК не більше 0,1 мг/м<sup>3</sup>);
- II – високонебезпечні (ГДК від 0,1 до 1 мг/м<sup>3</sup>);
- III – помірно небезпечні (ГДК від 1 до 10 мг/м<sup>3</sup>);
- IV – малонебезпечні (ГДК більше 10 мг/м<sup>3</sup>).

Ступінь забруднення атмосфери оцінюється по кратності і частоті перевищення ГДК. При вмісті в повітрі кількох  $n$  токсичних сполук односпрямованої дії, їх безрозмірна сумарна концентрація не повинна перевищувати одиниці:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_N}{ГДК_N} \leq 1 \quad (3.1)$$

де  $C_1, C_2 \dots C_N$  – фактична концентрація забруднюючих речовин в повітрі, мг/м<sup>3</sup>;

$ГДК_1, ГДК_2 \dots ГДК_N$  – відповідні максимально разові ГДК цих речовин, мг/м<sup>3</sup>.

Для курортних, лікувально-оздоровчих, рекреаційних та інших окремих районів можуть встановлюватися більш суворі нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря.

Порядок розроблення та затвердження нормативів екологічної безпеки атмосферного повітря затверджений постановою КМУ від 13 березня 2002 р. №299 [9]. Цей Порядок встановлює механізм розроблення та затвердження науково обґрунтованих нормативів екологічної безпеки атмосферного повітря з

<sup>3</sup> Рефлекс – це закономірна реакція організму на зміни зовнішнього або внутрішнього середовища, що здійснюється за участю центральної нервової системи у відповідь на подразнення рецепторів.

<sup>4</sup> Субсенсорна реакція – це неусвідомлювані відчуття. Вони викликають в організмі людини ті ж самі реакції, які пов'язані з сенсорними відчуттями, але ці реакції не увяленні в свідомості людини у вигляді специфічних переживань, що характерні для сенсорної відчуттів.

метою уникнення, зменшення чи запобігання негативним наслідкам забруднення атмосферного повітря.

Нормативи розробляються з урахуванням вимог міжнародних стандартів, норм, рекомендацій.

Мінприроди визначає перелік забруднюючих речовин, фізичних та біологічних факторів, для яких розробляються нормативи.

Нормативи розробляються відповідно до Інструкції, яка затверджується Мінприроди.

До розроблення нормативів Мінприроди залучає на конкурсній основі установи та організації.

Під час розроблення нормативів враховуються:

- ступінь впливу фізичних та біологічних факторів на населення, їх граничнодопустимі рівні, концентрації забруднюючих речовин, встановлені МОЗ;

- кліматичні умови;

- вразливість представників флори і фауни та місць їх поширення;

- вплив забруднення атмосферного повітря на історичні пам'ятки;

- техніко-економічне обґрунтування граничнодопустимого рівня впливу фізичних та біологічних факторів і забруднення;

- можливість транскордонного перенесення забруднюючих речовин.

Нормативи затверджуються Мінприроди.

Перегляд нормативів здійснюється один раз на п'ять років у порядку їх розроблення. Підставою для перегляду нормативів є результати медичних та екологічних досліджень впливу на здоров'я людини та стан довкілля забруднюючих речовин, фізичних та біологічних факторів, змін генофонду, зменшення видового різноманіття, порушень рівноваги в екосистемах, змін клімату.

### 3.2 Нормативи гранично допустимих викидів забруднюючих речовин стаціонарних джерел

З метою забезпечення дотримання нормативів екологічної безпеки атмосферного повітря з урахуванням економічної доцільності, рівня технологічних процесів, технічного стану обладнання, газоочисних установок встановлюються нормативи гранично допустимих викидів забруднюючих речовин та їх сукупності, які містяться у складі пилогазоповітряних сумішей, що відводяться від окремих типів обладнання, споруд і надходять в атмосферне повітря від стаціонарних джерел.

Для діючих і тих, що проектуються, окремих типів обладнання і споруд залежно від часу розроблення та введення у дію, наявності наукових і технічних розробок, економічної доцільності встановлюються:

- норматив гранично допустимого викиду забруднюючої речовини стаціонарного джерела;

- технологічні нормативи допустимих викидів забруднюючих речовин або їх суміші, які визначаються у місці їх виходу з устаткування.

Нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин та їх сукупності належать до типу нормативів, що обмежують масову концентрацію забруднюючих речовин в організованих викидах стаціонарних джерел (мг/м<sup>3</sup>).

Технологічні нормативи допустимих викидів, які обмежують масову концентрацію забруднюючих речовин у газах (мг/м<sup>3</sup>), що відводиться від окремих типів обладнання, споруд у місці їх виходу з устаткування і складаються з:

- поточних технологічних нормативів – для діючих окремих типів обладнання, споруд на рівні підприємств з найкращою існуючою технологією виробництва<sup>5</sup> аналогічних за потужністю технологічних процесів;

- перспективних технологічних нормативів – для нових і таких, що проектується, будуються або модернізуються, окремих типів обладнання, споруд з урахуванням передових вітчизняних і світових досягнень у відповідній сфері.

Технологічні нормативи допустимих викидів забруднюючих речовин визначаються у місці їх виходу.

Якщо для стаціонарного джерела встановлені нормативи граничнодопустимого викиду забруднюючої речовини та технологічний норматив допустимого викиду, тоді застосовується технологічний норматив допустимого викиду.

Норматив граничнодопустимого викиду забруднюючої речовини із стаціонарного джерела на одиницю маси за одиницю часу встановлюється для певної фактичної масової швидкості у технологічному процесі. При цьому, масова швидкість визначається як відношення всієї маси матеріалів, які використовуються в конкретному технологічному процесі (або в одній акінченій операції), до часу здійснення цього процесу.

Порядок розроблення та затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел затверджений постановою КМУ від 28 грудня 2001 р. N 1780 [10].

Цей Порядок визначає вимоги щодо розроблення та затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин та їх сукупності, які містяться у складі пилогазоповітряних сумішей, що відводяться від окремих типів обладнання, споруд і надходять в атмосферне повітря із стаціонарних джерел.

Нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел визначаються за методикою, яка затверджується Мінприроди, з метою забезпечення дотримання нормативів екологічної безпеки атмосферного повітря з урахуванням економічної доцільності, рівня технологічних процесів, технічного стану обладнання та газоочисних

<sup>5</sup> Найкраща існуюча технологія (НІТ) – технологія, заснована на останніх досягненнях в розробці виробничих процесів, установок або режимів їх експлуатації, які довели практичну придатність для обмеження скидів, викидів і відходів.

установок, вимог національного законодавства і законодавства Європейського Союзу.

Для нових стаціонарних джерел і таких, що проектуються, будуються або модернізуються, окремих типів обладнання, споруд нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин розробляються з урахуванням передових вітчизняних і світових технологій та досягнень у розробленні технологій зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

У разі коли законодавством Європейського Союзу для нових стаціонарних джерел і таких, що проектуються, будуються або модернізуються, встановлено нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин, в Україні застосовуються норми цього законодавства.

Нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин для діючих стаціонарних джерел встановлюються за середніми показниками викидів, визначених для типів устаткування, де обсяги таких викидів є найменшими:

- для 12 відсотків типів устаткування – за наявності 30 чи більше типів;
- для 5 відсотків типів устаткування – за наявності менш як 30 типів.

Перелік типів устаткування за якими розробляються нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовини із стаціонарних джерел, визначається Мінприроди (Додаток А) [11].

Розроблені за встановленими законодавством вимогами нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел затверджені наказом Мінприроди України від 27 червня 2006 р. № 309 [12].

Технологічні нормативи допустимих викидів забруднюючих речовин із теплосилових установок, номінальна теплова потужність яких перевищує 50 МВт затверджені наказом Мінприроди від 22.10.2008, N 541 [13]. Технологічні нормативи допустимих викидів забруднюючих речовин від коксових печей затверджені наказом Мінприроди від 29.09.2009 № 507 [14].

Перегляд нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел здійснює Мінприроди не рідше ніж один раз на 10 років. Підставою для такого перегляду є:

- необхідність запобігання або зведення до мінімуму загального впливу на навколишнє природне середовище викидів забруднюючих речовин;
- наявність можливостей для зменшення викидів забруднюючих речовин та розроблення нових технологічних процесів з урахуванням економічної доцільності такого зменшення, технічного стану обладнання, газоочисних установок;
- зміни у національному законодавстві та законодавстві Європейського Союзу щодо обмеження викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел.



### 3.3 Нормативи гранично допустимого впливу фізичних та біологічних факторів стаціонарних джерел

Норматив гранично допустимого впливу фізичних та біологічних факторів стаціонарних джерел – норматив, який встановлюється для кожного стаціонарного джерела акустичного, електромагнітного, іонізуючого та інших фізичних і біологічних факторів на рівні, за якого фізичний та біологічний вплив усіх джерел у цьому районі з урахуванням перспектив його розвитку в період терміну дії встановленого нормативу не призведе до перевищення нормативів екологічної безпеки атмосферного повітря (за найбільш суворим нормативом).

Нормативи гранично допустимих рівнів впливу на атмосферне повітря встановлюються для кожного стаціонарного джерела по всіх створюваних ним видах фізичних і біологічних факторів.

Порядок розроблення і затвердження нормативів граничнодопустимого рівня впливу фізичних та біологічних факторів стаціонарних джерел забруднення на стан атмосферного повітря затверджений постановою КМУ від 13 березня 2002 р. №300 [15]. Цей Порядок встановлює механізм розроблення і затвердження нормативів граничнодопустимого рівня впливу фізичних та біологічних факторів, який здійснюється на стан атмосферного повітря.

Перелік фізичних та біологічних факторів, а також критерії визначення стаціонарних джерел забруднення, для яких розробляються нормативи, встановлюються Мінприроди за погодженням з МОЗ.

Розроблення нормативів здійснюється суб'єктами господарської діяльності за власні кошти.

Для розроблення нормативів необхідно:

- провести інвентаризацію стаціонарних джерел забруднення<sup>6</sup>;
- здійснити оцінку впливу фізичних та біологічних факторів на стан атмосферного повітря;
- оформити заявку на нормативи;
- визначити заходи щодо:
  - досягнення нормативів з урахуванням найдосконаліших доступних технологій у частині зменшення впливу фізичних та біологічних факторів;
  - охорони атмосферного повітря на випадок виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, ліквідації причин, наслідків забруднення атмосферного повітря;
- остаточного припинення діяльності та приведення довілля у задовільний стан;
- додержання послідовності етапів технологічного процесу, коли є ризик перевищення встановлених нормативів;

---

<sup>6</sup> Інвентаризація викидів – систематизація інформації про розміщення джерел забруднення атмосфери на території, види і кількісний склад забруднюючих речовин, що викидаються у атмосферне повітря [8].

- здійснення контролю за додержанням встановлених нормативів та зниженням шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів до нормативного рівня.

До розроблення нормативів суб'єкт господарювання може залучати установи, організації і заклади, яким Мінприроди надає право на розроблення документів, що обґрунтовують рівень впливу фізичних та біологічних факторів на стан атмосферного повітря.

Документи оформляються відповідно до Інструкції про загальні вимоги до розроблення нормативів граничнодопустимого впливу фізичних та біологічних факторів стаціонарних джерел на стан атмосферного повітря та подаються суб'єктом господарювання на погодження з початку – до установи державної санітарно-епідеміологічної служби, потім – до місцевого органу виконавчої влади та органу місцевого самоврядування у частині визначення термінів здійснення заходів щодо зниження шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів до нормативного рівня.

Погоджені нормативи суб'єкт господарювання подає до обласної держадміністрації у письмовій та електронній формах.

Обласна держадміністрація у разі відсутності зауважень затверджує нормативи.

У разі наявності зауважень документи повертаються суб'єкту господарювання з викладом їх змісту та зазначенням терміну повторного подання.

Рішення про затвердження нормативів надсилається суб'єкту господарювання та установи державної санітарно-епідеміологічної служби.

Перегляд встановлених нормативів проводиться у разі зміни обсягів та/або технології виробництва.

#### 3.4 Нормативи вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувних джерел

Норматив вмісту забруднюючої речовини у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувного джерела, це – гранично допустима кількість забруднюючої речовини у відпрацьованих газах пересувного джерела, що відводиться в атмосферне повітря.

За ст. 9 ЗУ «Про охорону атмосферного повітря» для кожного типу пересувних джерел, що експлуатуються на території України, встановлюються нормативи вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів цих джерел, які розробляються з урахуванням сучасних технічних рішень щодо зменшення утворення забруднюючих речовин, зниження рівнів впливу фізичних факторів, очищення відпрацьованих газів та економічної доцільності.

Порядок розроблення та затвердження нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувних джерел забруднення атмосферного повітря затверджено постановою КМУ від 13.03.2002 р. №303 [16].



Цей Порядок визначає основні вимоги до розроблення та затвердження нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувних джерел забруднення атмосферного повітря.

Нормативи розробляються для кожного типу новоствореного пересувного джерела та(або) такого, що експлуатується на території України, з урахуванням вимог національного і міжнародного законодавства щодо забезпечення екологічної безпеки навколишнього природного середовища.

Для пересувних джерел, що експлуатуються, нормативи розробляються з урахуванням існуючих технологій, а для новостворених – з урахуванням найдосконаліших доступних технологій щодо зменшення вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах, впливу фізичних факторів пересувних джерел та очищення відпрацьованих газів.

Для розроблення нормативів Мінприроди залучає на конкурсній основі установи та організації. Нормативи розробляються відповідно до Інструкції про загальні вимоги до розроблення нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувних джерел забруднення атмосферного повітря, яка затверджується Мінприроди.

Розроблені нормативи погоджуються з міністерствами Інфраструктури, Охорони здоров'я, Промполітики і подаються на затвердження до Мінприроди.

Перегляд нормативів здійснюється у тому ж порядку, що і їх розроблення.

Підставою для перегляду нормативів є:

- наявність можливостей щодо зменшення вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувних джерел забруднення атмосферного повітря і відповідні технічні рішення;

- зміни у національному законодавстві та законодавстві Європейського Союзу щодо обмеження вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувних джерел забруднення атмосферного повітря.

За наявності цих підстав нормативи підлягають перегляду протягом календарного року.

### **Контрольні питання до теми 3:**

**1. У яких законодавчих актах України визначені організаційні та правові засади в галузі охорони атмосферного повітря?**

- а) Законі України «Про охорону атмосферного повітря»;
- б) Повітряному кодексі України;
- в) усіх перелічених (1+2).

**2. Відповідно до Закону України «Про охорону атмосферного повітря» атмосферне повітря це:**

- а) газова оболонка Землі;
- б) природна суміш газів, що знаходиться за межами жилих, виробничих та інших приміщень;
- в) природна суміш газів, необхідна для забезпечення життєдіяльності;
- г) природна суміш газів, як невід'ємна частина навколишнього середовища.

**3. Встановлення комплексу обов'язкових норм, правил, вимог до охорони атмосферного повітря від забруднення є змістом:**

- а) стандартизації і нормування в галузі охорони атмосферного повітря;

- б) сертифікації в галузі охорони атмосферного повітря;
- в) моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря.

**4. Норматив якості атмосферного повітря відображає:**

- а) гранично допустимий викид забруднюючої речовини джерелом забруднення;
- б) гранично допустимий максимальний вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, при якому відсутній негативний вплив на здоров'я людини та стан навколишнього природного середовища;
- в) гранично допустимий рівень фізичного та електромагнітного та іншого фізичного впливу;
- г) вміст забруднюючих речовин у відпрацьованих газах.

**5. Які з перелічених нормативів встановлюються для оцінки стану забруднення атмосферного повітря?**

- а) нормативи якості атмосферного повітря;
- б) гранично допустимі рівні впливу акустичного, електромагнітного, іонізуючого та інших фізичних факторів і біологічного впливу на стан атмосферного повітря населених пунктів;
- в) нормативи гранично допустимих викидів забруднюючих речовин стаціонарних джерел;
- г) нормативи гранично допустимого впливу фізичних та біологічних факторів стаціонарних джерел;
- д) нормативи вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувних джерел.

**6. Гранично допустимий викид забруднюючої речовини або суміші цих речовин, який визначається у місці його виходу з устаткування - це**

- а) норматив якості атмосферного повітря;
- б) технологічний норматив допустимого викиду забруднюючої речовини;
- в) норматив гранично допустимого викиду забруднюючої речовини стаціонарного джерела.

**7. Яким органом влади встановлюється Порядок розроблення та затвердження нормативів у галузі охорони атмосферного повітря?**

- а) Кабінетом Міністрів України;
- б) Міністерством охорони здоров'я України;
- в) Міністерством екології та природних ресурсів України (Мінприроди).

## ТЕМА 4

### ДЕРЖАВНИЙ ОБЛІК У ГАЛУЗІ ОХОРОНИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Здійснення державного обліку в галузі охорони атмосферного повітря є обов'язковим для виконання органами державної виконавчої влади, підприємствами, установами та організаціями незалежно від форм власності.

Державний облік ведеться з метою:

- забезпечення державного контролю в галузі охорони атмосферного повітря та прогнозування зміни його стану;
- розроблення державних, регіональних, місцевих екологічних програм та програм у галузі охорони здоров'я, здійснення інших заходів щодо зменшення ступеня забруднення атмосферного повітря;
- регулювання викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря із стаціонарних та пересувних джерел, ступенів впливу на його стан фізичних та біологічних факторів.

Основним завданням державного обліку в галузі охорони атмосферного повітря є забезпечення одержання даних про об'єкти, що шкідливо впливають

або можуть вплинути на стан атмосферного повітря, види та обсяги шкідливих речовин, які викидаються в атмосферу, а також види і рівні шкідливого впливу фізичних і біологічних факторів на атмосферне повітря.

За статтею 31 ЗУ "Про охорону атмосферного повітря" державному обліку в галузі охорони атмосферного повітря підлягають:

- об'єкти, які справляють або можуть справити шкідливий вплив на здоров'я людей та на стан атмосферного повітря;

- види та обсяги забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря;

- види і ступені впливу фізичних та біологічних факторів на стан атмосферного повітря.

Державний облік включає:

- взяття на облік об'єктів, які справляють шкідливий вплив;

- ведення на об'єктах первинного обліку стаціонарних джерел, які справляють шкідливий вплив;

- складення державної статистичної звітності в галузі охорони атмосферного повітря за стаціонарними та пересувними джерелами, які справляють шкідливий вплив;

- проведення інвентаризації викидів та обсягів забруднюючих речовин на зазначених об'єктах.

Взяття на державний облік об'єктів, які справляють шкідливий вплив, здійснює Мінприроди за критеріями, встановленими цим Міністерством за погодженням з Держстатом.

Порядок ведення державного обліку в галузі охорони атмосферного повітря затверджений постановою КМУ № 1655 від 13 грудня 2001 р. [17].

Для взяття на державний облік зазначеними об'єктами проводиться інвентаризація видів та обсягів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря, видів і ступенів впливу на його стан фізичних та біологічних факторів.

На об'єктах, узятих на державний облік, ведеться за встановленою формою первинна звітна документація, що стосується стаціонарних джерел, які справляють шкідливий вплив, роботи установок очищення газів, виконання заходів, пов'язаних із зменшенням обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

На підставі зазначеної документації складається державна статистична звітність, яка в установленому порядку надається територіальним органам Держстату за місцем знаходження стаціонарного джерела викиду.

Форми і строки надання первинної, звітної документації, матеріалів інвентаризації затверджуються Мінприроди за погодженням з Держстатом, а форми державної статистичної звітності в галузі охорони атмосферного повітря – Держстатом за погодженням з Мінприроди.

Визначення видів та обсягів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря із стаціонарних джерел, видів і ступенів впливу на його стан фізичних та біологічних факторів здійснюється шляхом проведення

безпосередніх інструментальних вимірювань, розрахунків з використанням показників емісії (питомих викидів), які затверджуються Мінприроди.

Держстат та його територіальні органи:

- здійснюють збирання, оброблення та узагальнення державної статистичної звітності в галузі охорони атмосферного повітря;
- безоплатно надають Мінприроди, обласним держадміністраціям, а також іншим органам виконавчої влади зведених статистичних даних у цій галузі.

Збирання, оброблення та узагальнення матеріалів інвентаризації об'єктів, які належать до першої групи, здійснює Мінприроди, а об'єктів, які належать до другої або третьої групи, здійснюють обласні держадміністрації.

Розподіл об'єктів за групами такий:

- **перша група** – об'єкти, які взяті на державний облік і мають виробництва або технологічне устаткування, на яких повинні впроваджуватися найкращі доступні технології та методи управління (НДТМ);
- **друга група** – об'єкти, які взяті на державний облік і не мають виробництв або технологічного устаткування, на яких повинні впроваджуватися НДТМ;
- **третья група** – об'єкти, які не належать до першої і другої груп.

Що таке НДТМ? (рис. 4.1)



Рисунок 4.1 – Найкращі доступні технології та методи управління.

Мінприроди, обласні держадміністрації здійснюють оброблення державної статистичної звітності в галузі охорони атмосферного повітря, матеріалів інвентаризації та створюють банк даних про об'єкти, які справляють шкідливий вплив, про здійснювані і заплановані заходи, спрямовані на поліпшення стану атмосферного повітря.

Критерії взяття на державний облік об'єктів у залежності від видів і обсягів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря, та обов'язкові вимоги щодо єдиного на території України порядку подання матеріалів для взяття на державний облік підприємств, установ, організацій та громадян, що здійснюють викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря

із стаціонарних джерел встановлені Інструкцією, яка затверджена Наказом Мінприроди від 10 травня 2002 р. № 177 [18].

Згідно з вимогами Інструкції дані про види та обсяги забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря, готуються на підставі матеріалів інвентаризації викидів забруднюючих речовин.

Узяття на державний облік здійснюється за такими критеріями:

- об'єктів, – якщо в їх викидах присутня хоча б одна забруднююча речовина (або група речовин), потенційний викид якої рівний або перевищує величину, зазначену в Переліку забруднюючих речовин та порогових значень потенційних викидів, за якими здійснюється державний облік, який наведений у додатку 1 до Інструкції [18] (Додаток В);

- видів та обсягів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря, – за умови, що обсяг потенційних викидів рівний або перевищує порогові значення за окремою речовиною або групою речовин, наведених також у додатку 1 до Інструкції.

Під **потенційним викидом** слід розуміти максимальний загальний обсяг викидів забруднюючої речовини із стаціонарних джерел при роботі підприємства в режимі номінального навантаження технологічного обладнання, що передбачається проектно-кошторисною документацією.

#### 4.1 Документи, які надають об'єкти для взяття їх на державний облік (зняття з обліку)

Для взяття об'єкта на державний облік (зняття з обліку) необхідно надати до Мінприроди:

- клопотання про взяття об'єкта на державний облік (зняття з обліку) за довільною формою на бланку заявника;
- загальні відомості про об'єкт згідно встановленої форми Інструкції;
- інформацію про види та обсяги забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря, за формою, за встановлено формою Інструкції;
- копію листа про реєстрацію звіту з інвентаризації викидів забруднюючих речовин;
- матеріали, які підтверджують достовірність геодезичних координат об'єкта (копія технічного звіту з визначення геодезичних координат географічного центру (центроїда).

Документи надаються у письмовій та електронній формі (XML - файл).

#### 4.2 Порядок узяття об'єктів на державний облік

1. Об'єкти проводять інвентаризацію видів та обсягів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря;

2. За результатами інвентаризації встановлюють необхідність взяття їх на державний облік за критеріями, наведеними в розділі 2 Інструкції;

3. Готують документи згідно з розділом 3 Інструкції та подають їх до Мін природи.

Об'єкти, які були взяті на державний облік, після проведення інвентаризації або її коригування готують документи згідно з розділом 3 Інструкції та подають їх до Мінприроди для коригування видів та обсягів викидів.

Якщо об'єкт має відокремлені підрозділи у різних населених пунктах, то кожний підрозділ може самостійно подати документи до Мінприроди.

У випадку, коли відокремлений підрозділ здійснює викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, обсяг яких за критеріями не дозволяє взяти його окремо на державний облік, підрозділ повідомляє про це об'єкт, який повинен відобразити викиди цього підрозділу у своїй інформації при взятті його на облік.

Якщо об'єкт не перебуває на державному обліку, в той же час потенційний обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря збільшився і потребує взяття його на облік, він подає документи до Мінприроди згідно з розділом 3 цієї Інструкції.

Об'єкт, який перебуває на державному обліку і в якого потенційний обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря зменшився до рівня, нижчого порогових значень, вказаних у додатку 1 до Інструкції, надає до Мінприроди для зняття його з обліку документи згідно з розділом 3 Інструкції та пояснювальну записку із зазначенням причин зменшення викидів.

Мінприроди:

- розглядає надані об'єктами документи щодо взяття їх на державний облік (зняття з обліку);

- направляє об'єкту у місячний термін з дня надходження матеріалів повідомлення про взяття його на державний облік (зняття з обліку). У разі подання недостовірної документації вона повертається на доопрацювання;

- складає перелік об'єктів, які перебувають на державному обліку;

- здійснює накопичення, обробку та аналіз даних про об'єкти, узяті на державний облік, види та обсяги забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря;

- щороку до 01 грудня надає до Держстату перелік об'єктів, які станом на 15 листопада звітного року перебувають на державному обліку (додаток 3 Інструкції));

- веде журнал реєстрації об'єктів, узятих на державний облік (знятих з обліку) (додаток 4 Інструкції).

Дані щодо обліку об'єктів, які перебувають на державному обліку, видів та обсягів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря, зберігаються у Мінприроди протягом 5 років з моменту зняття їх з обліку.

## Контрольні питання до теми 4:

1. **Який документ серед інших необхідно надати до Мінприроди для взяття об'єкту на державний облік?**
  - а) копія листа про реєстрацію звіту з інвентаризації викидів забруднюючих речовин;
  - б) ідентифікаційний код підприємства;
  - в) документи у яких обґрунтовуються обсяги викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел.
2. **Під потенційним викидом забруднюючої речовини, за яким здійснюється державний облік розуміють:**
  - а) гранично допустимий викид забруднюючої речовини або суміші цих речовин, який визначається у місці його виходу з устаткування;
  - б) максимальний загальний обсяг викидів забруднюючої речовини із стаціонарних джерел при роботі підприємства в режимі номінального навантаження технологічного обладнання, що передбачається проектно-кошторисною документацією;
  - в) кількість речовини (суміші речовин), що викидається в атмосферне повітря за одиницю часу.
3. **Державному обліку в галузі охорони атмосферного повітря підлягають:**
  - а) об'єкти, які справляють або можуть справити шкідливий вплив на здоров'я людей та на стан атмосферного повітря;
  - б) види та обсяги забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря;
  - в) види і ступені впливу фізичних та біологічних факторів на стан атмосферного повітря;
4. **На підставі яких даних встановлюється необхідність взяття на державний облік об'єктів, видів та обсягів забруднюючих речовин?**
  - а) за результатами розрахунку полів максимальних концентрацій забруднюючих речовин;
  - б) за результати розрахунку граничнодопустимих викидів;
  - в) за результатами інвентаризації видів та обсягів забруднюючих речовин;
  - г) за результатами розрахунку коефіцієнту доцільності проведення розрахунків забруднення атмосферного повітря.
6. **За яким критерієм здійснюється узяття на державний облік об'єктів, які справляють можуть справити шкідливий вплив на здоров'я людей та на стан атмосферного повітря;**
  - а) якщо максимальна концентрація забруднюючих речовин більш за ГДК мр.
  - б) якщо в їх викидах присутня хоча б одна забруднююча речовина, потенційний викид якої рівний або перевищує величину, зазначену в Переліку забруднюючих речовин та порогових значень потенційних викидів;
  - в) якщо в їх викидах присутня хоча б одна забруднююча речовина, яка входить до Переліку найбільш поширених і небезпечних забруднюючих речовин, викиди яких в атмосферне повітря підлягають регулюванню.
7. **Який державний орган здійснює державний облік об'єктів, видів та обсягів забруднюючих речовин?**
  - а) обласні державні адміністрації;
  - б) Мінприроди;
  - в) Кабінет Міністрів України.
8. **Які об'єкти відповідно до законодавства належать до першої групи:**
  - а) об'єкти, які мають радіус санітарно-захисної зони більш ніж 1000 м.
  - б) об'єкти, які взяті на державний облік і мають виробництва або технологічне устаткування, на яких повинні впроваджуватися найкращі доступні технології та методи управління;
  - в) об'єкти, які мають джерела викидів у яких містяться небезпечні забруднюючі речовини;

**9. Які об'єкти відповідно до законодавства належать до другої групи:**

- а) об'єкти, які мають радіус санітарно-захисної зони більш ніж 1000 м.
- б) об'єкти, які взяті на державний облік і мають виробництва або технологічного устаткування, на яких повинні впроваджуватися найкращі доступні технології та методи управління;
- в) об'єкти, які мають джерела викидів у яких містяться небезпечні забруднюючі речовини;
- г) об'єкти, які взяті на державний облік і не мають виробництв або технологічного устаткування, на яких повинні впроваджуватися найкращі доступні технології та методи управління;

**10. З якою метою здійснюється державний облік в галузі охорони атмосферного повітря?**

- а) забезпечення державного контролю в галузі охорони атмосферного повітря та прогнозування зміни його стану;
- б) розроблення державних, регіональних, місцевих екологічних програм та програм у галузі охорони здоров'я, здійснення інших заходів щодо зменшення ступеня забруднення атмосферного повітря;
- в) регулювання викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря із стаціонарних та пересувних джерел, ступенів впливу на його стан фізичних та біологічних факторів;
- г) встановлення ставок екологічного податку для суб'єктів господарської діяльності;
- д) перелічене в 1-3;
- е) перелічене в 1-4.

**11. За якими критеріями здійснюється взяття на державний облік об'єктів, видів та обсягів забруднюючих речовин?**

- а) значень граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин;
- б) значень граничнодопустимих концентрацій забруднюючих речовин;
- в) об'єктів, - якщо в викидах присутня хоча б одна забруднююча речовина, потенційний викид якої рівний або перевищує величину, зазначену в «Переліку забруднюючих речовин, за якими здійснюється державний облік».

**12. Які об'єкти відповідно до законодавства належать до третьої групи:**

- а) об'єкти, які мають радіус санітарно-захисної зони більш ніж 100 м.
- б) об'єкти, які взяті на державний облік і мають виробництва або технологічне устаткування, на яких повинні впроваджуватися найкращі доступні технології та методи управління;
- в) об'єкти, які не належать до першої і другої груп.
- г) об'єкти, які взяті на державний облік і не мають виробництв або технологічного устаткування, на яких повинні впроваджуватися найкращі доступні технології та методи управління

**ТЕМА 5****РЕГУЛЮВАННЯ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В  
АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ**

ЗУ "Про охорону атмосферного повітря" передбачено низка заходів, спрямованих на попередження його забруднення, забезпечення екологічної безпеки та відновлення. Зокрема, до них належить дозвільно-регуляторні заходи (регулювання викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарних та пересувних джерел, регулювання рівнів впливу фізичних та біологічних факторів на стан атмосферного повітря).

Так, за ст.11 ЗУ «Про охорону атмосферного повітря» для забезпечення екологічної безпеки, створення сприятливого середовища життєдіяльності,



запобігання шкідливому впливу атмосферного повітря на здоров'я людей та навколишнє природне середовище здійснюється регулювання викидів найбільш поширених і небезпечних забруднюючих речовин, перелік яких встановлюється КМУ [19].

Так, регулюванню підлягають:

<b>Найбільш поширені забруднюючі речовини:</b>	<b>Небезпечні забруднюючі речовини:</b>
Оксиди азоту;	Метали та їх сполуки;
Бенз(а)пірен;	Органічні аміни;
Діоксид та інші сполуки сірки;	Леткі органічні сполуки;
Оксид вуглецю;	Стійкі органічні сполуки;
Озон;	Хлор, бром та їх сполуки;
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки та волокна);	Фтор та його сполуки;
Свинець та його сполуки;	Ціаніди;
Формальдегід.	Фреони;
	Арсен та його сполуки.

Перелік забруднюючих речовин переглядається КМУ не менше одного разу на п'ять років за пропозицією центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища, і центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я.

Додатково, за поданням обласних державних адміністрацій і центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері санітарного та епідемічного благополуччя населення, органи місцевого самоврядування з урахуванням особливостей екологічної ситуації регіону, населеного пункту, можуть встановлювати перелік забруднюючих речовин, за якими здійснюється регулювання їх викидів на відповідній території.

У разі перевищення нормативів екологічної безпеки, на відповідній території затверджують відповідно до законодавства програми оздоровлення атмосферного повітря, здійснюють заходи щодо зменшення забруднення атмосферного повітря відповідних територій.

Також, нормативно встановлена дозвільна система викидів забруднюючих речовин в атмосферу, що породжує відповідні правові наслідки. Так, зокрема, викиди забруднюючих речовин в атмосферу стаціонарними джерелами можуть здійснюватися **тільки за дозволами**, які видаються спеціально уповноваженими на те органами.

**Строк дії дозволу** на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, виданого:

- суб'єкту господарювання, об'єкт якого належить до **першої групи**;
  - суб'єкту господарювання, об'єкт якого знаходиться на території зони відчуження, зони безумовного
- 7 років;

(обов'язкового) відселення території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи;

- об'єкт якого належить до другої групи – 10 років;
- об'єкт якого належить до третьої групи – необмежений.

Дозволи на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря видаються **за умови** (ст.11 ЗУ «Про охорону атмосферного повітря»):

- неперевищення протягом строку їх дії встановлених нормативів екологічної безпеки;
- неперевищення нормативів допустимих викидів забруднюючих речовин стаціонарних джерел;
- дотримання вимог до технологічних процесів у частині обмеження викидів забруднюючих речовин.

У разі зміни параметрів джерел викидів, їх кількості, кількісного та якісного складу забруднюючих речовин, заходів із зниження їх кількості до зазначених дозволів вносяться зміни.

Якщо за результатами спостережень за станом атмосферного повітря або розрахунковими даними встановлено зони, де внаслідок причин об'єктивного характеру встановлено перевищення нормативів екологічної безпеки, приймається рішення про поетапне зниження викидів забруднюючих речовин суб'єктами підприємницької діяльності. Тривалість кожного етапу та необхідне зменшення обсягів викидів забруднюючих речовин на кожному етапі встановлюються органом, який надає дозвіл за погодженням з центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері санітарного та епідемічного благополуччя населення.

Порядок проведення та оплати робіт, пов'язаних з видачею дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, обліку підприємств, установ, організацій та громадян - суб'єктів підприємницької діяльності, які отримали такі дозволи, встановлюється Кабінетом Міністрів України.

За вимогою ст.12 ЗУ «Про охорону атмосферного повітря» господарська чи інші види діяльності, пов'язані з порушенням умов і вимог до викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря і рівнів впливу фізичних та біологічних факторів на його стан, передбачених дозволами, може бути обмежена, тимчасово заборонена (зупинена) або припинена відповідно до законодавства.

Місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, суб'єкти господарювання **зобов'язані** вживати необхідних заходів для запобігання та недопущення перевищення встановлених санітарними нормами рівнів впливу фізичних та біологічних факторів на середовище життєдіяльності людини.

Викиди забруднюючих речовин, для яких не встановлено відповідних нормативів екологічної безпеки, допускаються у виняткових випадках лише з дозволу Мінприроди, об'єкт якого належить до першої групи, а до другої або третьої групи, – обласними, державними адміністраціями за погодженням із центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері санітарного та епідемічного благополуччя населення (ст.14 ЗУ).

Регулюванню за законодавством підлягає і діяльність, що впливає на погоду і клімат (ст. 16 ЗУ).

Так, діяльність, спрямована на штучні зміни стану атмосфери та атмосферних явищ у господарських цілях, може провадитися підприємствами, установами, організаціями та громадянами - суб'єктами підприємницької діяльності також тільки **за дозволами**, виданими Мінприроди за погодженням із центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері санітарного та епідемічного благополуччя населення, місцевими органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування. Порядок погодження і видачі дозволів встановлюється Кабінетом Міністрів України [21].

При цьому, також зазначено, що суб'єкти господарювання **зобов'язані** відповідно до міжнародних договорів, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України, скорочувати і в подальшому повністю припинити виробництво та використання хімічних речовин, що шкідливо впливають на озоновий шар, а також проводити роботу щодо зменшення викидів речовин, накопичення яких в атмосферному повітрі може призвести до негативних змін клімату.

До попереджувальних заходів, які передбачені у ЗУ «Про охорону атмосферного повітря» належать: заходи щодо охорони атмосферного повітря у разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру; заходи із забезпечення виконання вимог при здійсненні окремих видів діяльності, таких як – застосування пестицидів та агрохімікатів; видобування корисних копалин із надр та проведення вибухових робіт; забруднення виробничими, побутовими та іншими відходами тощо.

Організаційно-технічні заходи, які передбачені законодавством, включають: заходи із запобігання і зниження шуму; вимоги при проектуванні, будівництві та реконструкції підприємств та інших об'єктів, які впливають або можуть впливати на стан атмосферного повітря; порядок встановлення та функціонування санітарно-захисних зон, дотримання вимог щодо охорони атмосферного повітря під час впровадження відкриттів, винаходів, корисних моделей, промислових зразків, раціоналізаторських пропозицій, застосування нової техніки, імпортного устаткування, технологій і систем тощо;

З метою відвернення і зменшення забруднення атмосферного повітря транспортними та іншими пересувними засобами і установками та впливу пов'язаних з ними фізичних факторів згідно ст. 17 ЗУ повинні здійснюватися такі заходи:

- розроблення та виконання комплексу заходів щодо зниження викидів, знешкодження шкідливих речовин і зменшення фізичного впливу під час

проектування, виробництва, експлуатації та ремонту транспортних та інших пересувних засобів і установок;

- переведення транспортних та інших пересувних засобів і установок на менш токсичні види палива;

- раціональне планування та забудова населених пунктів з дотриманням нормативно визначеної відстані до транспортних шляхів;

- виведення з густонаселених житлових кварталів за межі міста транспортних підприємств, вантажного транзитного автомобільного транспорту;

- обмеження в'їзду автомобільного транспорту та інших транспортних засобів та установок у сельбищні, курортні, лікувально-оздоровчі, рекреаційні та природно-заповідні зони, місця масового відпочинку та туризму;

- поліпшення стану утримання транспортних шляхів і вуличного покриття;

- впровадження в містах автоматизованих систем регулювання дорожнього руху;

- удосконалення технологій транспортування і зберігання палива, забезпечення постійного контролю за якістю палива на нафтопереробних підприємствах та автозаправних станціях;

- впровадження та вдосконалення діяльності контрольно-регулювальних і діагностичних пунктів та комплексних систем перевірки нормативів екологічної безпеки транспортних та інших пересувних засобів і установок.

Проектування, виробництво та експлуатація транспортних та інших пересувних засобів і установок, вміст забруднюючих речовин у відпрацьованих газах яких перевищує нормативи або рівні впливу фізичних факторів, **забороняються.**

#### 5.1 Порядок розгляду документів та умови видачі дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами

Відповідно до статті 11 ЗУ “Про охорону атмосферного повітря” Постановою КМУ від 13.03.2002 р. №302 затверджений Порядок проведення та оплати робіт, пов’язаних з видачею дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, обліку підприємств, установ, організацій та громадян - суб’єктів підприємницької діяльності, які отримали такі дозволи [22].

Дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами (дозвіл) – це офіційний документ, який дає право підприємствам, установам, організаціям та громадянам - суб’єктам підприємницької діяльності (суб’єкт господарювання) експлуатувати об’єкти, з яких надходять в атмосферне повітря забруднюючі речовини або їх суміші, за умови дотримання встановлених відповідних нормативів граничнодопустимих викидів та вимог до технологічних процесів у частині обмеження викидів забруднюючих речовин протягом визначеного в дозволі терміну.

Дозвіл видається безоплатно:

- суб'єкту господарювання, об'єкт якого відповідно до законодавства належить до **першої** групи, – Мінприроди за погодженням з Держпродспоживслужби;

- суб'єкту господарювання, об'єкт якого відповідно до законодавства належить до **другої** або **третьої** групи, – обласними держадміністраціями, через дозвільні центри за погодженням з територіальними органами Держпродспоживслужби.

Для отримання дозволу суб'єкт господарювання готує документи, в яких обґрунтовуються обсяги викидів забруднюючих речовин [24].

У рамках підготовки документів суб'єкт господарювання :

- проводить інвентаризацію стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, видів та обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, пилогазоочисного обладнання;

- проводить оцінку впливу викидів забруднюючих речовин на стан атмосферного повітря на межі санітарно-захисної зони;

- розробляє плани заходів щодо:

- досягнення встановлених нормативів граничнодопустимих викидів для найбільш поширених і небезпечних забруднюючих речовин;

- охорони атмосферного повітря на випадок виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру;

- ліквідації причин і наслідків забруднення атмосферного повітря;

- остаточного припинення діяльності, пов'язаної з викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря, та приведення місця діяльності у задовільний стан;

- запобігання перевищенню встановлених нормативів граничнодопустимих викидів у процесі виробництва;

- здійснення контролю за дотриманням встановлених нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин та умов дозволу на викиди;

- обґрунтовує розміри нормативних санітарно-захисних зон, проводить оцінку витрат, пов'язаних з реалізацією заходів щодо їх створення;

- проводить оцінку та аналіз витрат, пов'язаних з реалізацією запланованих заходів щодо запобігання забрудненню атмосферного повітря;

- готує інформацію про отримання дозволу для ознайомлення з нею громадськості відповідно до законодавства.

Суб'єкт господарювання для розроблення документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, може залучати установи, організації та заклади, яким Мінприроди надає право на розроблення цих документів [20]. Порядок реєстрації установ, організацій та закладів, яким надається право на розробку документів, що обґрунтовують обсяги викидів затверджений Наказом Міністерством екології та природних ресурсів України № 465 від 13 грудня 2001 р. [23]. Виконання робіт, пов'язаних з підготовкою документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, здійснюється на договірних засадах.

Для отримання дозволу суб'єкт господарювання подає у письмовій та в електронній формі документи, підготовлені відповідно до затвердженої Мінприроди Інструкції про загальні вимоги оформлення документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами [24], а також вміщує в місцевих друкованих засобах масової інформації повідомлення про намір отримати дозвіл із зазначенням адреси місцевої держадміністрації, до якої можуть надсилатися зауваження громадських організацій та окремих громадян.

Якщо суб'єкт господарювання об'єкт якого належить до **першої** групи в Мінприроди; **другої** або **третьої** групи – дозвільному центру.

Мінприроди та дозвільні центри передають Держпродспоживслужбі, її територіальним органам відповідно заяву та документи на отримання дозволу.

Держпродспоживслужба її територіальні органи протягом 15 календарних днів з дати надходження документів приймають рішення щодо можливості/неможливості видачі дозволу, яке надсилається Мінприроди та дозвільним центрам відповідно.

У разі прийняття рішення щодо неможливості видачі дозволу у ньому зазначається зміст зауважень.

Місцеві держадміністрації розглядають зауваження громадських організацій, у разі потреби організують проведення їх публічного обговорення і протягом 30 календарних днів з дати опублікування інформації про намір суб'єкта господарювання отримати дозвіл повідомляють про це орган, який видав дозвіл.

Орган, який видав дозвіл, аналізують зауваження та у разі необхідності пропонує суб'єкту господарювання врахувати їх під час підготовки дозволу до видачі.

Орган, який видав дозвіл, протягом 30 календарних днів розглядає заяву та документи на отримання дозволу і у разі відсутності зауважень видає дозвіл.

У разі наявності зауважень документи повертаються суб'єкту господарювання з викладом їх змісту та зазначенням терміну повторного подання.

Рішення про видачу дозволу надсилається органом, який видав дозвіл, суб'єкту господарювання та Держпродспоживслужбі або її територіальним органам.

Дозвіл анулюється органом, який його видав, у разі:

- звернення суб'єкта господарювання із заявою про анулювання документа дозвільного характеру;
- припинення юридичної особи (злиття, приєднання, поділ, перетворення або ліквідація), якщо інше не визначено законом;
- припинення підприємницької діяльності фізичної особи - підприємця;
- встановлення факту подання в заяві та документах, що додаються до неї, недостовірної інформації.



Орган, який видав дозвіл, у триденний строк з дня прийняття рішення в письмовій формі інформує власника про анулювання дозволу.

Суб'єкти господарювання, які отримали дозволи, підлягають обліку в порядку, встановленому Мінприроди.

Рішення Мінприроди, обласних держадміністрацій про відмову у видачі дозволу чи його анулювання можуть бути оскаржені у судовому порядку.

### **Контрольні питання до теми 5:**

**1. Для отримання дозволу на викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами згідно до законодавства України суб'єкту господарювання необхідно:**

- а) оформити заяву встановленого зразка;
- б) підготувати інформацію про отримання дозволу для ознайомлення з нею громадськості відповідно до законодавства;
- в) підготувати документи, в яких обґрунтовуються обсяги викидів забруднюючих речовин згідно встановлених вимог до них.

**2. Яки документи є невід'ємною частиною заяви на отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря?**

- а) звіт про інвентаризацію джерел викидів забруднюючих речовин;
- б) ідентифікаційний код підприємства;
- в) документи у яких обґрунтовуються обсяги викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел.

**3. Офіційний документ, який дає право суб'єкту господарювання експлуатувати об'єкти, з яких надходять в атмосферне повітря забруднюючі речовини або їх суміші, за умови дотримання встановлених відповідних нормативів граничнодопустимих викидів та вимог до технологічних процесів у частині обмеження викидів забруднюючих речовин протягом визначеного терміну, це –**

- а). ліцензія,
- б) ліміт,
- в) дозвіл;
- г) сертифікат.

**3. Для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин суб'єкту господарювання необхідно:**

- а) підготувати встановлені документи, в яких обґрунтовуються обсяги викидів забруднюючих речовин;
- б) сплатити збори за викиди забруднюючих речовин;
- в) узгодити нормативи викидів забруднюючих речовин.

**5. Віднесіть до відповідної категорії перелічені забруднюючі речовини викиди яких в атмосферному повітрі підлягають державному регулюванню за Постанови КМУ**

<b>А</b>	Найбільш поширені забруднюючі речовини	1. Свинець та його сполуки 2. Хлор, бром та їх сполуки
<b>Б</b>	Небезпечні забруднюючі речовини	3. Формальдегід 4. Оксиди азоту

	5. Органічні аміни 6. Діоксид та інші сполуки сірки 7. Оксид вуглецю 8. Метали та їх сполуки 9. Озон 10. Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки та волокна) 11. Бенз(а)пірен 12. Фреони
--	--

**6. Який термін дії дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, виданого суб'єкту господарювання, об'єкт якого належить до відповідної групи?**

А. Перша група	1. Безстроково, платно
Б. Друга група	2. Сім років, безоплатно
В. Третя група	3. Десять років, безоплатно
	4. Безстроково, безоплатно

**7. Хто розробляє Документи, у яких обґрунтовуються обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами?**

- Кабінет Міністрів України;
- обласні державні адміністрації, на території яких знаходиться суб'єкт господарювання;
- суб'єкт господарювання зі залученням організації, яка зареєстрована у Мінприроді та має право на розробку таких Документів;
- будь-яка установа, організація чи заклад.

**8. За якими умовами згідно ЗУ «Про охорону атмосферного повітря» суб'єкту господарювання надається дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами?**

- неперевищення протягом терміну їх дії встановлених нормативів екологічної безпеки;
- неперевищення нормативів допустимих викидів забруднюючих речовин стаціонарних джерел;
- дотримання вимог до технологічних процесів у частині обмеження викидів забруднюючих речовин;
- сплати суб'єктом господарювання екологічного податку;
- узгодження нормативів на викиди забруднюючих речовин.

**9. Якими органами надається дозвіл на викиди забруднюючих речовин суб'єкту господарювання, об'єкт якого відноситься до відповідної групи?**

А. Перша група	1. Органами Міністерства охорони здоров'я
Б. Друга група	2. Кабінетом Міністрів України
В. Третя група	3. Мінприроди України
	4. Обласними держадміністраціями

**10. Дозвіл на викиди видається безоплатно ?**

- для суб'єктів господарювання, об'єкти яких належать до першої групи;
- для суб'єктів господарювання, об'єкти яких належать до другої групи;
- для суб'єктів господарювання, об'єкти яких належать до третьої групи;
- не має значення до якої групи відносяться об'єкти.

## Змістовний модуль 2

### ТЕМА 6

#### ОБґРУНТУВАННЯ ОБСЯГІВ ВИКИДІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ДОЗВОЛУ НА ВИКИДИ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ СТАЦІОНАРНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ



Загальні вимоги до оформлення документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами для підприємств, установ, організацій та громадян-підприємців (далі – Документи), зазначені в Інструкції затвердженій наказом Мінприроди від 09.03.2006 р. № 108 [23].

Документи, у яких обґрунтовуються обсяги викидів є **невід'ємною частиною заяви на отримання дозволу на викиди**.

Склад Документів та їх подання на розгляд для отримання дозволу залежить від ступеня впливу об'єкта на забруднення атмосферного повітря та належності їх до відповідних трьох груп, про які згадувалося вище.

До повного складу Документів 19 розділів.

Документи, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, виконуються з урахуванням вимог Державних санітарних правил охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами) – далі ДСП-201-97, затверджених наказом МОЗ від 09.07.97 N 201 [24], та Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів, затверджених наказом МОЗ від 19.06.96 N 173 (далі – ДСП-173-96) [25].

Розглянемо докладніше зміст деяких розділів, які повинні міститися у Документах, у яких обґрунтовуються викиди від стаціонарних джерел.

#### 6.1 Відомості щодо санітарно-захисної зони (розділ 5 Документів)

Наводиться визначений нормативний розмір санітарно-захисних зон відповідно до Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів (ДСП-173-96) [25]. Нормативний розмір СЗЗ повинен перевірятися розрахунками забруднення атмосферного повітря відповідно до вимог Методики ОНД-86 [26], з урахуванням перспективи розвитку об'єкта та фактичного забруднення атмосферного повітря. Надається обґрунтування розміру СЗЗ, проводиться аналіз витрат, пов'язаних з реалізацією заходів щодо її створення. Збільшення або зменшення розміру СЗЗ для конкретного об'єкта у порівнянні з нормативним, а також розміри СЗЗ для нових видів виробництва затверджуються при належному обґрунтуванні Головним державним санітарним лікарем України;

Наведемо визначення термінів, які зазначена в Інструкції [23]:

- **санітарно-захисна зона** – функціональна територія між промисловим підприємством або іншим виробничим об'єктом, що є джерелом надходження шкідливих чинників в навколишнє середовище, і найближчою житловою забудовою (чи прирівняними до неї об'єктами), яка створюється для зменшення залишкового впливу цих факторів до рівня гігієнічних нормативів з метою захисту населення від їх несприятливого впливу (далі - СЗЗ);

**нормативна СЗЗ** – мінімальна санітарно-захисна зона для окремих видів виробництв залежно від класу їх небезпеки, розмір якої визначено нормативними документами санітарного законодавства, зокрема санітарною

класифікацією підприємств, виробництв, споруд (ДСП-173-96) та іншими діючими на цей час нормативними документами;

**фактична СЗЗ** – санітарно-захисна зона, розмір якої встановлюється для конкретного промислового чи іншого виробничого об'єкта залежно від ступеня його впливу на навколишнє середовище і можливої небезпеки для здоров'я населення відповідно до санітарного законодавства;

#### 6.1.1 Вимоги до встановлення та розрахунку санітарно-захисної зони

Згідно ст. 24 ЗУ «Про охорону атмосферного повітря» з метою забезпечення оптимальних умов життєдіяльності людини в районах житлової забудови, масового відпочинку і оздоровлення населення при визначенні місць розміщення нових, реконструкції діючих підприємств та інших об'єктів, які впливають або можуть впливати на стан атмосферного повітря, встановлюються санітарно-захисні зони.

Якщо внаслідок порушення встановлених меж та режиму санітарно-захисних зон виникає необхідність у відселенні жителів, виведенні з цих зон об'єктів соціального призначення або здійсненні інших заходів, підприємства, установи, організації та громадяни-підприємці, місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування повинні вирішувати питання про фінансування необхідних робіт і заходів та строки їх реалізації.

За вимогами ДСП-173-96 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-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 відкритих 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 гігієнічним нормативам (ГДК, ГДР), на межі курортно-рекреаційної зони – 0,8 від значення нормативу.

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

Розміри санітарно-захисних зон для промислових підприємств та інших об'єктів, що є джерелами виробничих шкідливостей, слід встановлювати відповідно до діючих санітарних норм їх розміщення при підтвердженні достатності розмірів цих зон за "Методикою расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий" ОНД-86 [26], розрахунками рівнів шуму та електромагнітних випромінювань з урахуванням реальної санітарної ситуації (фонового забруднення, 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, що наведена у додатку 4 ДСП-173-96.

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

- клас I. 0 А. – 3000;
- клас I. 0 Б. – 1000;
- клас II – 500;
- клас III – 300;
- клас IV – 100;
- клас V – 50.

Санітарно-захисна зона для підприємств та об'єктів, що проектуються 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.

Якщо трикратне збільшення санітарно-захисної зони не забезпечує припинення впливу підприємства на стан навколишнього середовища та здоров'я населення, слід приймати рішення про зміну технології виробництва, що передбачає зниження викидів шкідливих речовин в атмосферу, його перепрофілювання або закриття.

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 виробництва 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 Мінагрополітики і Міністерства охорони здоров'я України.

В промислові райони, відділені від сельбищної 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 за встановленим списочним складом, стоянки для громадського та індивідуального транспорту, місцеві та транзитні комунікації, ЛЕП, електростанції, нафто- і газопроводи, свердловини для технічного водопостачання, водоохолоджувальні 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 розділу 8.6 Методики ОНД-86 [26], 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 сумації їх дії і наявності забруднень, що створюється сусідніми підприємствами і транспортом. Отримані при розрахунку розміри санітарно-захисної зони повинні уточнюватися в залежності від рози вітрів району розташування підприємства за формулою

$$l = L_o P / P_o, \text{ при } P > P_o \quad (6.1)$$

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

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

$P_o$  – середня повторюваність напрямів вітрів одного румба при круговій розі вітрів. Наприклад, при розі вітрів, що має 8 румбів  $P_o = 100/8 = 12,5\%$ .

Знайти  $L_o$  можна за допомогою графіку (рис.6.2). Для цього на графіку по вертикалі знаходять величину  $S_1(x/x_m) = ГДК/C_m$ . Проводиться паралельно осі  $x$  до кривої графіку за максимумом та з точки перетинання відпускається перпендикуляр на горизонтальну ось  $x/x_m$ , отримане значення  $x/x_m$  помножується на  $x_m$  у результаті чого визначається шукане значення  $L_o$ . Відстань  $x_m$  знаходиться за формулою (6.25).

У напрямках вітру, для яких  $P < P_o$ , можна прийняти  $l = L_o$ . Але в будь-якому з розглянутих варіантів (при  $P > P_o$  і  $P < P_o$ ) розмір санітарно-захисної зони рекомендується приймати не менш встановленого по санітарній класифікації.

## 6.2 Відомості про район, де розташовано підприємство, умови навколишнього середовища (розділ 7 Документів)

В розділі наводиться інформація про :

- геодезичні координати об'єкта, виробництв та технологічного устаткування, на яких повинні впроваджуватися найкращі доступні технології та методи керування. Геодезичні координати визначаються відповідно до Інструкції щодо порядку визначення геодезичних координат джерел викидів забруднювальних речовин при проведенні державного обліку в галузі охорони атмосферного повітря [27];

- геодезичні координати географічного центру (центроїду) об'єкта;

- метеорологічні характеристики і коефіцієнти, що визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, при цьому коефіцієнт рельєфу місцевості визначається згідно з розділом 4 ОНД-86 [26], а метеорологічні параметри надаються за даними гідрометеорологічних організацій Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС).

Орган, який видає дозвіл приймає до розгляду тільки ті матеріали, у складі яких містяться офіційно отримані (на бланку із гербовою печаткою) вихідні дані про стан довкілля (метеорологічні параметри, фонові концентрації, середньорічна та максимальна з разових концентрації);

Також в розділі 7 надається ситуаційна карта-схема, на якій вказуються розміщення об'єкта (окремо для кожного майданчика), сельбищні території, зони відпочинку, наносяться межа санітарно-захисної зони, координатна сітка, зона впливу.



### 6.3 Відомості щодо стану забруднення атмосферного повітря (розділ 8 Документів)

Стан забруднення атмосферного повітря характеризується за даними концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі. Для цього у розділі надається інформація про:

- фонові концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі на території у зоні впливу об'єкта, для якого розробляються Документи, які присутні у викидах цього об'єкта. Величини фонових концентрацій речовин, фактичні спостереження за вмістом яких в атмосферному повітрі не проводяться, визначаються розрахунковим способом;

- середньорічні концентрації забруднюючих речовин за останній рік;

- максимальні з разових концентрацій забруднюючих речовин за останній рік. Інформація щодо середньорічних концентрацій та максимальної з разових концентрацій забруднюючих речовин надається для населених пунктів, у яких проводяться спостереження гідрометеорологічними організаціями ДСНС України, та за речовинами, за якими ведуться спостереження.

#### 6.3.1 Визначення фонових концентрацій шкідливих речовин розрахунковим шляхом

Для кожного джерела викидів забруднювальних речовин (чи групи джерел підприємства або іншого об'єкта) величина фонові концентрації характеризує сумарну концентрацію цієї самої речовини, яка створюється всіма іншими джерелами забруднення підприємств та об'єктів населеного пункту (що мають викиди в атмосферу), за винятком того (тих), що розглядається; величина фонові концентрації визначається за даними фактичних спостережень та спеціальних розрахунків.

Значення фонових концентрацій використовуються при встановленні нормативів граничнодопустимих викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря, при вирішенні питання розміщення нових промислових об'єктів та здійснення реконструкції, технічного переобладнання чи розширення існуючих промислових об'єктів.

У зонах впливу нових підприємств та інших об'єктів, будівництво яких планується, за величини фонових концентрацій беруться значення фактичних фонових концентрацій, визначені шляхом спостережень або розрахунків (за даними фактичних обсягів викидів). У зонах впливу діючих промислових об'єктів, які здійснюють реконструкцію, технічне переобладнання, або існуючих об'єктів, реконструкція чи розширення яких не передбачається, за величини фонових концентрацій беруться лише розрахункові їх значення згідно з п. 7.4 ОНД-86 [26]. Так використовується значення фонові концентрації ( $C'_\phi$ ) що представляє з себе фонову концентрацію ( $C_\phi$ ), з якої виключений внесок даного джерела (підприємства). Значення  $C'_\phi$  обчислюється за формулою (6.2):

$$C'_\phi = \frac{C_\phi}{1 - 0,4 \frac{C}{C_\phi}}, \text{ при } C \leq 2C_\phi, \quad (6.2)$$

$$C'_\phi = 0,2C_\phi, \text{ при } C > 2C_\phi, \quad (6.3)$$

де  $C'_\phi$  – значення фонові концентрації забруднювальної речовини, яке отримане без врахування вкладу підприємства, що розглядається;

$C$  – максимальна розрахункова концентрація речовини від даного джерела (підприємства) для точки розміщення поста, на якому встановлювався фон, визначена по формулах розділів 2-6 ОНД-86 при значеннях параметрів викиду, що відносяться до періоду часу, за даними спостережень за який визначалася фонові концентрація  $C_\phi$ ;

$C_\phi$  – значення фонові концентрації забруднювальної речовини, визначене з врахуванням вкладу підприємства, що розглядається за даними спостережень.

За відсутності даних спостережень за приземними концентраціями даної шкідливої речовини або у випадках, коли відповідно до нормативної методики по встановленню фонові концентрації за даними спостережень фонові концентрація не визначається, облік останньої ґрунтується на даних інвентаризації викидів і результатів розрахунків по формулах ОНД-86.

Одним з двох способів обліку фонові концентрації в даному випадку є розрахунок розподілу сумарної концентрації від даних і інших існуючих і проєктованих джерел викидів речовини або комбінації речовин з шкідливою дією, що підсумовується.

Другим розрахунковим способом є заміна фонові концентрації, визначеної за експериментальними даними, фонові концентрацією, розрахованою для сукупності джерел міста (промислового району) по параметрах, одержаних при загальноміській інвентаризації викидів. При цьому фонові концентрація визначається множенням розрахункової концентрації з на коефіцієнт 0,4

$$C_\phi = C_m \cdot 0,4, \quad (6.4)$$

з подальшим усереднюванням по території і виділенням градацій швидкості і напрямку вітру відповідно до нормативної методики за визначенням фонові концентрації. Такий спосіб, як правило, використовується при визначенні фонові концентрації для міст.

Розрахунковому визначенню величин фонові концентрацій повинен передувати контроль достовірності (повноти) вихідних даних щодо параметрів викиду забруднювальної речовини в атмосферне повітря. При перевірці достовірності (повноти) даних інвентаризації викидів особливу увагу слід звернути на врахування вентиляційних і неорганізованих викидів, які для багатьох речовин в таких галузях, як хімічна, металургійна та інші, складають декілька десятків відсотків від загальних валових викидів підприємства. У



зв'язку з тим, що ці викиди здійснюються поблизу земної поверхні, вони до відстані в декілька кілометрів від підприємства відіграють вирішальну роль.

Для діючих підприємств, які здійснюють реконструкцію, технічне переобладнання, величина фонові концентрації визначається без врахування вкладу підприємства відповідно до вимог ОНД-86. При цьому за фонову концентрацію приймається максимальна розрахункова концентрація  $C$  кожного розрахункового прямокутника території міста в межах зони впливу підприємства.

Розрахунок величин фонових концентрацій проводиться відповідно до вимог ОНД-86 за програмними продуктами, що погоджені Мінприроди, при заданих напрямках вітру для кожного розрахункового прямокутника. Розрахункові прямокутники (центри квадратів) визначаються при побудові на карті-схемі міста розрахункової рівномірної мережі точок, які покривають його територію і знаходяться в центрах квадратів, сторона яких дорівнює 0,5-2 км (в залежності від площі населеного пункту). Кожній точці (розрахунковому прямокутнику) надається номер, відповідний числу кроків уздовж осі  $X$  та  $Y$ . Для кожної розрахункової точки (центру квадрату) обчислення повинні проводитись з урахуванням викидів усіх джерел при заданому напрямку вітру (для кожного з восьми румбів). Для кожної точки береться найбільша виявлена концентрація. При цьому величина фонові концентрації визначається множенням концентрації  $C$  на коефіцієнт 0,4 з подальшим усередненням по території і напрямку вітру.

При розрахунку фонові забруднення з урахуванням викидів автотранспорту використовуються формули, які наведено в розділі 3 ОНД-86, для наземних лінійних джерел (потоків автомашин на вулицях) і формули, які наведено в розділі 5 ОНД-86, для наземних площинних джерел (при врахуванні викидів автотранспорту на окремих ділянках міста) та згідно з діючими методиками.

При визначенні величин фонових концентрацій розрахунковим методом необхідно використовувати достовірні і повні дані інвентаризації параметрів джерел викидів забруднювальних речовин з урахуванням вентиляційних та неорганізованих викидів. Параметрами викидів, які враховуються, є кількість та хімічний склад викидів, геометрична висота гирла джерела; швидкість виходу і об'єм газоповітряної суміші; характеристика гирла джерела (діаметр круглого гирла, ширина та довжина прямокутного гирла; ступінь очистки газоочисних установок).

Для міст (з населенням до 250 тис. чоловік) та інших населених пунктів, у яких не проводяться регулярні спостереження за забрудненням атмосфери, у випадку відсутності значних промислових джерел викидів, беруться величини фонових концентрацій для основних загальнопоширених забруднювальних речовин, які наведено в табл. 6.1. Для інших забруднювальних речовин (при неможливості визначення величин фонових концентрацій розрахунковим способом) допускається обчислювати їх значення множенням коефіцієнта 0,4 на величину максимальної разової граничнодопустимої концентрації відповідної речовини.

Розрахунки повинні бути оформлені в звіт за встановленою формою Порядку визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі [28].

Таблиця 6.1 – Величини фонових концентрацій для основних загальнопоширених забруднювальних речовин

Населення (тис. чол.)	Забруднюючі речовини							
	Пил		Діоксид азоту		Оксид вуглецю		Діоксид сірки	
	мг/м <sup>3</sup>	в долях ГДК м. р.	мг/м <sup>3</sup>	в долях ГДК м.р.	мг/м <sup>3</sup>	в долях ГДК м. р.	мг/м <sup>3</sup>	в долях ГДК м. р.
125-250	0,2	0,4	0,03	0,35	1,5	0,3	0,1	0,2
50-125	0,1	0,2	0,015	0,17	0,8	0,16	0,05	0,1
< 50	0,05	0,1	0,008	0,09	0,4	0,08	0,02	0,04

Порядок затвердження та видачі величин фонових концентрацій зазначений у розділі 5 Порядку визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі [28]. Так, величини фонових концентрацій для території видаються на основі зведених значень фонових концентрацій. При цьому пріоритет надається значенням фонових концентрацій, які отримані за даними спостережень гідрометеорологічних організацій ДСНС. У тому випадку, коли кількість постів спостережень недостатня для оцінки забруднення атмосферного повітря на території, яка розглядається (ГОСТ 17.2.3.01-86) [29], використовуються концентрації, отримані розрахунковим шляхом.

Величини фонових концентрацій за результатами спостережень на стаціонарних постах у містах визначаються та встановлюються гідрометеорологічними організаціями ДСНС. Величини фонових концентрацій узгоджуються з відповідними територіальними органами Держпродспоживслужби.

Визначення величин фонових концентрацій розрахунковим методом та їх установлення здійснюються органами виконавчої влади Автономної Республіки Крим з питань охорони навколишнього природного середовища, обласними, Київською та Севастопольською міськими державними адміністраціями за погодженням з територіальними органами Держпродспоживслужби.

Для отримання величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі зацікавлені організації направляють запит за встановленою формою:

- визначених за результатами спостережень на стаціонарних постах – до гідрометеорологічних організацій ДСНС;
- визначених за даними підфакельних спостережень – до територіальних органів Держпродспоживслужби;
- визначених розрахунковим методом – до органів виконавчої влади Автономної Республіки Крим з питань охорони навколишнього природного середовища, обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій.

Величини фонових концентрацій видаються терміном на три роки.

Організація, яка запитує величини фонових концентрацій, у встановленому порядку сплачує вартість робіт, пов'язаних з їх визначенням.

#### 6.4 Відомості щодо виду та обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами (розділ 9 Документів)

В цьому розділі наводяться дані, які готуються на підставі звіту проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин на підприємстві [30].

Відповідно до Переліку найбільш поширених і небезпечних забруднюючих речовин, викиди яких в атмосферне повітря підлягають регулюванню [19], та Переліку забруднюючих речовин та порогових значень потенційних викидів, за якими здійснюється державний облік [18] надається:

- перелік найбільш поширених забруднюючих речовин та їх обсяги, викиди яких підлягають регулюванню та за якими здійснюється державний облік;

- перелік небезпечних забруднюючих речовин та їх обсяги, викиди яких підлягають регулюванню та за якими здійснюється державний облік;

- перелік інших забруднюючих речовин та їх обсяги, які викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами об'єкта;

- перелік забруднюючих речовин та їх обсяги, для яких не встановлені ГДК (ОБРД), в атмосферному повітрі населених міст.

Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря та їх параметрів, характеристика установок очистки газів, їх технічний стан і середня ефективність роботи, параметри газопилового потоку, характеристика джерел залпових та неорганізованих викидів.

Характеристика параметрів викидів повинна прийматись за річний період у реальних умовах експлуатації підприємства.

#### 6.5 Оцінка впливу викидів забруднюючих речовин на стан забруднення атмосферного повітря (розділ 10 Документів)

Оцінка здійснюється за даними результатів розрахунків розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі та даними, що одержані при проведенні інструментальних методів досліджень акредитованими лабораторіями в установленому законодавством порядку:

- на межі санітарно-захисної зони;

- в сельбищній зоні;

- в зоні відпочинку.

Гігієнічним критерієм для визначення граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферу є відповідність їх розрахункових концентрацій на межі СЗЗ санітарно-гігієнічним нормативам.

Надається аналіз одержаних результатів розрахунків розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, проведених за програмами, які

погоджені Мінприроди (вказується найменування програми розрахунку розсіювання, її версії та дата погодження).

Визначення доцільності проведення розрахунку розсіювання забруднюючих речовин проводиться відповідно до вимог пункту 5.21 ОНД-86 [26].

Розмір розрахункового майданчика визначається згідно з пунктом 2.19 ОНД-86 [26] і повинен бути розміром 50 висот найвищого джерела викиду, але не менше ніж 2 км. Розрахунок забруднення проводиться з кроком сітки в залежності від класу підприємства за визначенням ДСП-201-97 [24], а саме:

- I, II клас – 250 м;
- III клас – 100 м;
- IV клас – 50 м;
- V клас – 25 м.

При роздрукуванні результатів проведених розрахунків забруднення атмосфери таблиця за результатами розрахунку концентрацій у заданих точках розрахункового майданчика надається за такими речовинами або групами сумарій, максимальна концентрація яких перевищує 0,4 ГДК.

Розрахунки розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі проводяться:

- на існуючий період з метою визначення зони впливу джерел даного підприємства;
- на період поетапного зниження викидів забруднюючих речовин (тривалість кожного етапу та необхідне зменшення обсягів викидів забруднюючих речовин на кожному етапі встановлюються органами, які видають дозвіл за погодженням з установами ;
- на період досягнення нормативів граничнодопустимих викидів з урахуванням природоохоронних заходів для їх досягнення.

#### 6.5.1 Визначення доцільності проведення розрахунку розсіювання забруднюючих речовин

Для прискорення й спрощення розрахунків приземних концентрацій насамперед визначають доцільність проведення розрахунку розсіювання забруднюючих речовин відповідно до вимог пункту 5.21 ОНД-86 [26]. Згідно цього пункту розглядаються ті з шкідливих речовин, що викидаються, для яких:

$$M / ГДК > \Phi ,$$

$$\Phi = 0,01\bar{H} \quad \text{при } \bar{H} > 10 \text{ м,}$$

$$\Phi = 0,1 \quad \text{при } \bar{H} \leq 10 \text{ м,}$$

(6.5)

де  $M$  – сумарне значення викидів від усіх джерел підприємства, г/с;  
 $ГДК$  – максимальна разова гранично допустима концентрація, мг/м<sup>3</sup>;  
 $\bar{H}$  – середньозважена по підприємству висота джерел викидів, м.  
 Визначення середньозваженої висоти проводиться за формулою:

$$\bar{H} = \frac{5M_{(0-10)} + 15M_{(11-20)} + 25M_{(21-30)} + \dots}{M}, \quad (6.6)$$

$$M = M_{(0-11)} + M_{(11-20)} + M_{(21-30)} + \dots \quad (6.7)$$

де  $M$  – сумарне значення викиду від усіх джерел підприємства, г/с;

$M_{(0-10)}, M_{(11-20)}, M_{(21-30)}$  і т.д. – сумарні викиди підприємства в інтервалах висот джерел до 10 м включно, 11-20, 21-30 м і т.д. Якщо усі джерела на підприємстві є низькими або наземними (висота викиду не перевищує 10м, причому викиди можуть бути як організованими так і неорганізованими), тоді  $\bar{H}$  приймається рівною 5 м.

### 6.5.2 Встановлення зони впливу джерел

При визначенні розміру розрахункового майданчика для кожного джерела викиду забруднюючих речовин необхідно встановити його зону впливу. За вимогою п.2.19 ОНД 86 [26] радіус цієї зони приблизно оцінюється як найбільший з двох відстаней від джерела  $x_1$  і  $x_2$ . Відстань  $x_1$  знаходиться як

$$x_1 = 10x_m, \quad (6.8)$$

де  $x_m$  знаходять за формулою (6.25). При цьому  $x_1$  відповідає відстані, на якій концентрація  $C$  складає приблизно 5% від  $C_m$ , тобто  $C < 0,05C_m$ .

Величину  $x_2$  визначають як відстань, починаючи з якої  $C \leq 0,05ГДК$ , де  $C_m$  і  $C$  розраховують за формулами (6.12) і (6.34). Значення  $x_2$  можна знайти за графіком функції  $S_1$  (рис.6.2) за максимумом, яке відповідає  $S_1(x/x_m) = 0,05ГДК/C_m$ . У випадку коли  $C_m \leq 0,05ГДК$  значення  $x_2$  береться рівним 0.

За радіус зони впливу приймають відстань, яка дорівнює найбільшому із значень  $x_1$  і  $x_2$ .

Отже, під зоною впливу джерела розуміють зону, де концентрація інгредієнта, яка утворюється викидами джерела, перевищує  $0,05ГДК_{mp}$  або  $0,05C_m$ .

### 6.5.3 Методика розрахунку концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі

Поле забруднення атмосферного повітря міста в деякий момент часу залежить від багатьох факторів. Насамперед, – це кількість, характер, режим роботи і розміщення джерел шкідливих речовин, основними з яких є промислові підприємства і транспорт.

Через те, що джерела домішок розташовуються в межах граничного шару атмосфери, процеси, які протікають у ньому, впливають на формування полів

концентрацій забруднюючих речовин. Основними механізмами, що приводять до поширення домішки, є їхній перенос упорядкованими рухами, а також турбулентними вихорами. Особливості структури вертикального профілю швидкості вітру в межах граничного шару атмосфери, інтенсивність турбулентності залежать від термічної стратифікації атмосферного повітря. Різний стан граничного шару атмосфери створює певні умови для накопичення чи розсіювання домішок в атмосфері. Відбувається еволюторне збільшення чи зменшення за часом концентрації шкідливої домішки.

Для вирішення завдань, пов'язаних з оцінкою можливості антропогенного навантаження на атмосферне повітря, необхідно змоделювати поле концентрацій забруднюючих речовин. Існує декілька напрямів рішення цього завдання.

Перший заснований на базі чисельного інтегрування рівнянь гідродинаміки граничного шару атмосфери, основою яких є система рівнянь мезометеорології. Це досить складно, оскільки необхідно брати до уваги ряд факторів, які визначають поле концентрацій. До них належать: врахування фонових значень метеорологічних величин і концентрацій забруднюючих речовин, кількість і дислокація джерел забруднення, дальності перенесень забруднюючих речовин, розв'язування мезометеорологічної задачі, яка зводиться до необхідності інтерполяції даних метеорологічних станцій у вузли сітки.

Другий напрямок базується на теорії турбулентної дифузії в граничному шарі атмосфери. Задача полягає в інтегруванні рівняння

$$U \frac{\partial C}{\partial x} - \omega \frac{\partial C}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} K_z \frac{\partial C}{\partial z} + K_y \frac{\partial^2 C}{\partial y^2}, \quad (6.9)$$

де  $C$  – концентрація інгредієнта;  $U$  – швидкість вітру;  $\omega$  – швидкість осідання домішки;  $K_z$  і  $K_y$  – вертикальна і горизонтальна складові коефіцієнту турбулентного обміну.

На підставі розв'язування рівняння (6.9) одержані висновки про особливості розповсюдження домішок від джерел з гарячими і холодними викидами. Під холодними викидами розуміють викиди, температура яких мало відрізняється від температури навколишнього повітря. При таких викидах вертикальний підйом газів, що надходять до повітря, відбувається тільки за рахунок початкової швидкості виходу з труби. Гарячі викиди, крім того, підіймаються внаслідок перегріву їх щодо навколишнього повітря.

В результаті інтегрування рівняння (6.9) отримані формули для обчислення максимальної концентрації домішок  $C_m$ , яка утворюється за несприятливих метеорологічних умов. Вони покладені в основу Методики розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, які містяться у викидах підприємств (ОНД-86) [26]. Методика призначена для розрахунку приземних концентрацій у двохметровому шарі над поверхнею землі, а також розрахунку концентрацій за вертикальному розподілу. Розрахунками за даною методикою визначаються разові концентрації, які відносяться до 20-30 мінутного інтервалу осереднення.



Ступінь небезпеки забруднення атмосферного повітря характеризується значенням найбільшої розрахованої концентрації, відповідним несприятливим метеорологічним умовам, зокрема “небезпечній” швидкості вітру.

Забруднення атмосферного повітря виникає від організованих (труба, шахта, аераційні ліхтарі будівель) та неорганізованих (склади сировини, відходи, кар’єри, міста загрузки або розгрузки, транспортні майстерні і т.п.) джерел викидів шкідливих речовин в атмосферу.

В свою чергу організовані промислові джерела викидів можуть бути:

- стаціонарні і нестаціонарні;
- одиночні, групові, площинні, точкові, лінійні.

Джерела залежно від висоти ( $H$ ), їх гирла над рівнем земної поверхні належать до одного з чотирьох класів:

- високі джерела –  $H \geq 50$  м;
- джерела середньої висоти –  $10 < H < 50$  м;
- низькі джерела –  $2 < H \leq 10$  м;
- наземні джерела –  $H \leq 2$  м.

В процесі формування викидів шкідливих речовин в атмосферу поля концентрації обчислюють для кожного інгредієнта окремо.

При одночасній сумісній присутності в атмосферному повітрі декількох  $N$  речовин для яких встановлено ефект сумачії біологічної дії, розраховується безрозмірна сумарна концентрація  $q$  або значення концентрацій  $N$  шкідливих речовин зводиться умовно до значення концентрацій  $C$  одного з них.

Безрозмірна концентрація  $q$  визначається за формулою

$$q = \frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_N}{ГДК_N}, \quad (6.10)$$

де  $C_1, C_2 \dots C_N$  – розраховані концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі в одній і тій же точці місцевості, мг/м<sup>3</sup>;

$ГДК_1, ГДК_2 \dots ГДК_N$  – відповідно максимально разові  $ГДК$  шкідливі речовин в атмосферному повітрі, мг/м<sup>3</sup>.

Зведена концентрація складає:

$$C = C_1 + C_2 \frac{ГДК_1}{ГДК_2} + \dots + C_N \frac{ГДК_1}{ГДК_N}, \quad (6.11)$$

де  $C_1$  – концентрація речовини, до якої здійснюється зведення;  $ГДК_1$  – значення  $ГДК$  речовини до якої здійснюється зведення,  $C_2, \dots, C_N$  та  $ГДК_2, \dots, ГДК_N$  концентрація і  $ГДК$  других речовин, які входять до групи сумачії біологічної дії.

Перелік речовин, для яких при сумісній присутності в атмосферному повітрі встановлено ефект сумачії біологічної дії встановлений Державними санітарними правилами охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами) [25].

Розрахунок основних характеристик забруднення атмосферного повітря викидами одиночного джерела зводиться до отримання:

- максимального значення приземної концентрація забруднюючої речовини ( $C_M$ );



Максимальне значення приземної концентрація забруднюючої речовини  $C_m$  (мг/м<sup>3</sup>) при викиді газоповітряної суміші з одиночного гарячого точкового джерела з круглим отвором, у разі несприятливих метеорологічних умов для розсіювання домішок (НМУ), досягається на відстані  $x_m$  від джерела і визначається за формулою:

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}, \quad (6.12)$$

де  $A$  – коефіцієнт, який враховує несприятливі умови вертикального й горизонтального турбулентного змішування. Цей коефіцієнт характеризує метеорологічні умови розсіювання домішок в заданих географічних районах і змінюється від 250 (в районах Середньої Азії та Забайкалля) до 140 (у центрі європейської частини СНД). Значення коефіцієнта  $A$ , який відповідає несприятливим умовам, при яких концентрація шкідливих речовин в атмосферному повітрі максимальна. Для території України береться таким, який дорівнює:

- для джерел висотою менше 200 м, розміщених в зоні від 50° до 52° півн.ш. – 180; південніше 50° півн.ш. – 200;

$M$  – потужність викиду – маса шкідливої речовини, яка викидається в атмосферу за одиницю часу, г/с;

$F$  – безрозмірний коефіцієнт, який враховує швидкість осідання шкідливих речовин в атмосферному повітрі, тобто враховує ефект зміни дисперсного складу пилу в результаті очистки викидів. Значення безрозмірного коефіцієнта  $F$  беруть:

а) для газоподібних шкідливих речовин і дрібнодисперсних аерозолів (пилу, золи і тому подібних, швидкість упорядкованого осідання яких рівна нулю) – 1;

б) для дрібнодисперсних аерозолів (окрім вказаних вище) при середньому експлуатаційному коефіцієнті очищення викидів не менше 90 % -2; від 75-90 % - 2,5; менше 75 % і у разі відсутності очищення – 3;

$m$  і  $n$  – коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші з гирла джерела викиду;

$H$  – висота джерела викиду над рівнем землі, (м) (для наземних джерел в розрахунках беруть  $H = 2$ м);

$\eta$  – безрозмірний коефіцієнт, який враховує вплив рельєфу місцевості на концентрацію домішки, у випадку рівної або слабкопересіченої місцевості з перепадом висот, які не перевищують 50 м на 1 км,  $\eta = 1$ . 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.

$\Delta T$  (°C) – різниця між температурою газоповітряної суміші  $T_s$ , яка викидається, і температурою навколишнього повітря  $T_n$ . При визначенні значення  $\Delta T$  слід приймати температуру навколишнього атмосферного повітря  $T_n$ , рівній середній максимальній температурі зовнішнього повітря найжаркішого місяця року, а температуру газоповітряної суміші  $T_s$ , яка

викидається в атмосферу, – по діючих для даного підприємства технологічних нормативах. Для ТЕЦ та котельних, які роблять по опалювальному графіку допускається при розрахунках приймати значення  $T_n$ , яке дорівнює середнім температурам зовнішнього повітря за самий холодний місяць року;

$V_1$  – витрата газоповітряної суміші, м<sup>3</sup>/с

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \omega_o, \quad (6.13)$$

де  $D$  – діаметр гирла джерела викиду, м;

$\omega_o$  – середня швидкість виходу газоповітряної суміші з гирла джерела викиду, м/с.

Безрозмірний коефіцієнт  $m$  залежить від параметру  $f$ , який включає середню швидкість виходу димових газів з отвору труби ( $\omega_o$ ), їх перегрів по відношенню до навколишнього повітря, висоти та діаметра труби

- при  $\Delta T > 0$

$$f = 1000 \frac{\omega_o^2 D}{H^2 \Delta T}, \quad (6.14)$$

- при  $\Delta T \leq 0$

$$f_e = 800 (v'_m)^3. \quad (6.15)$$

Коефіцієнт  $m$  визначають залежно від параметра  $f$  за допомогою графіка (рис.2.1) методики ОНД-86 або за формулами:

якщо  $f < 100$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}}, \quad (6.16)$$

якщо  $f \geq 100$

$$m = \frac{1,47}{\sqrt[3]{f}}. \quad (6.17)$$

Для  $f_e < f < 100$  значення коефіцієнта  $m$  розраховується при  $f = f_e$ .

Безрозмірний коефіцієнт  $n$  визначається в залежності від значення параметра  $v_m$  при  $f < 100$  та  $v'_m$  при  $f \geq 100$ . Параметри  $v_m$  і  $v'_m$  мають розмірність г/с, їх можна знайти за допомогою формул:

$$v_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}}, \quad (6.18)$$

$$v'_m = 1,3 \frac{\omega_o D}{H}. \quad (6.19)$$

Коефіцієнт  $n$  знаходять за формулами:

$$\begin{aligned} n &= 1 && \text{при } v_m \geq 2, \\ n &= 0,532 v_m^2 - 2,13 v_m + 3,13 && \text{при } 0,5 \leq v_m < 2, \\ n &= 4,4 v_m && \text{при } v_m < 0,5. \end{aligned} \quad (6.20)$$

При визначенні коефіцієнта  $n$  при умовах  $f \geq 100$  або  $\Delta T \approx 0$  в формулах (6.20) замість значення параметру  $v_m$  береться значення параметру  $v'_m$ .

Для випадку коли  $f \geq 100$  (або  $\Delta T \approx 0$ ) і  $v'_m \geq 0,5$  (холодні викиди) в розрахунку  $C_m$  замість формули (6.12) використовується формула (6.21):

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot \eta}{H^{4/3}} K, \quad (6.21)$$

де

$$K = \frac{D}{8V_1} = \frac{1}{7,1\sqrt{\omega_0 V_1}}. \quad (6.22)$$

Аналогічно, якщо  $f < 100$  і  $v_m < 0,5$  або  $f \geq 100$  і  $v'_m < 0,5$  (випадок гранично малих небезпечних швидкостей вітру) визначення  $C_m$  замість (6.12) розраховується за формулою

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m' \cdot \eta}{H^{7/3}}, \quad (6.23)$$

де

$$m' = 2,86m; \quad \text{при } f < 100, \quad v_m < 0,5, \quad (6.24)$$

$$m' = 0,9 \quad \text{при } f \geq 100, \quad v'_m < 0,5.$$

Аналіз формул (6.12) і (6.21) дозволяє зробити такі висновки:

- забруднення повітря у районах джерел зменшується з збільшенням висоти джерела  $H$ . Для гарячих викидів ( $f < 100$ ), даний ефект більше, ніж для холодних ( $f \geq 100$  або  $\Delta T \approx 0$ );

- концентрація домішок зменшується з скороченням кількості речовини ( $M$ ), що викидається. При цьому очистка викидів однаково ефективна як для холодних, так і для гарячих викидів (в обох випадках  $C_m$  прямопропорційно значенню  $M$ );

- концентрація шкідливих речовин в приземному шарі зменшується з збільшенням витрати газоповітряної суміші  $V_1$  і швидкості виходу димових газів  $\omega_0$ . При цьому, для холодних викидів (6.21) збільшення швидкості виходу газів ( $V_1$ ) в зменшенні приземних концентрацій ефективніше, ніж для перегрітих (6.12);

- помітний вплив на концентрацію домішки у приземному шарі атмосферного повітря може здійснювати температура газоповітряної суміші, яка потрапляє в атмосферу з отвору джерела викиду. У випадку гарячих викидів приземна концентрація зменшується з ростом різниці температур ( $\Delta T$ ).

Як було зазначено вище розрахункова максимальна приземна концентрація  $C_m$  відзначається за напрямом вітру (уздовж осі  $x$ ) у точці, що відстоїть від джерела на відстані  $x_m$ .

Відстань  $x_m$  від джерела викидів, де приземна концентрація за несприятливих метеорологічних умов і небезпечної швидкості вітру ( $u_m$ ) досягає максимального значення ( $C_m$ ), визначається за формулою:

$$x_m = \frac{5-F}{4} \cdot H \cdot d. \quad (6.25)$$

Безрозмірний коефіцієнт  $d$  залежить головним чином від параметра  $v_m$  і знаходиться при  $f < 100$  за формулами:

$$\begin{aligned} d &= 2,48(1+0,28\sqrt[3]{f_e}) && \text{при } v_m \leq 0,5, \\ d &= 4,95 v_m (1+0,28\sqrt[3]{f}) && \text{при } 0,5 < v_m \leq 2, \\ d &= 7\sqrt{v_m} (1+0,28\sqrt[3]{f}) && \text{при } v_m > 2. \end{aligned} \quad (6.26)$$

Якщо  $f > 100$  або  $\Delta T \approx 0$  значення  $d$  знаходиться за формулами

$$\begin{aligned} d &= 5,7 && \text{при } v'_m \leq 0,5, \\ d &= 11,4 v'_m && \text{при } 0,5 < v'_m \leq 2, \\ d &= 16\sqrt{v'_m} && \text{при } v'_m > 2. \end{aligned} \quad (6.27)$$

Як бачимо, коефіцієнт  $d$  малий при малих значеннях параметру  $v_m$  отже, буде мале і значення відстані  $x_m$ .

Також, значення  $x_m$  залежить від коефіцієнта  $F$ , пов'язаного зі швидкістю осідання зважених часток домішок у повітрі. Для важких домішок ( $F > 1$ ) відстань  $x_m$  менше, чим для легких.

Як показують розрахунки, для гарячих легких викидів  $d$  близько значенню – 20. Це, означає, що максимальна концентрації домішки  $C_m$  буде спостерігатися на відстані 20 висот труб ( $H$ ) від джерела за напрямом вітру. При здійсненні холодних викидів  $C_m$  найчастіше розташовуються на відстані 5-10 висот труб ( $H$ ) від джерела.

Ступінь забруднення повітря, звісно, суттєво залежить від швидкості вітру. При фіксованій висоті джерела наземні концентрації збільшуються з зменшенням швидкості вітру. Разом з цим послаблення вітру веде до збільшення початкового підйому домішок  $\Delta H$ , що сприяє зниженню наземної концентрації, тобто, вплив швидкості вітру на забруднення приземного шару атмосфери має складний характер, і для заданого джерела існує деяка небезпечна швидкість вітру ( $u_m$ ) при якій спостерігаються максимальні концентрації домішок.

Значення небезпечної швидкості вітру  $u_m$  (м/с) на рівні флюгера (зазвичай 10м від рівня земної поверхні) при якій досягається найбільше значення приземної концентрації забруднюючих речовин ( $C_m$ ) визначається за формулами:

- для джерела гарячих викидів ( $f < 100$ )

$$\begin{aligned} u_m &= 0,5 && \text{при } v_m \leq 0,5, \\ u_m &= v_m && \text{при } 0,5 < v_m \leq 2, \\ u_m &= v_m (1+0,12\sqrt{f}) && \text{при } v_m > 2. \end{aligned} \quad (6.28)$$

- для джерела холодних викидів ( $f \geq 100$  або  $\Delta T \approx 0$ )

$$u_m = 0,5 \quad \text{при } v'_m \leq 0,5,$$

$$\begin{aligned} u_m &= v'_m && \text{при } 0,5 < v'_m \leq 2, \\ u_m &= 2,2 v'_m && \text{при } v'_m > 2. \end{aligned} \quad (6.29)$$

З співвідношень (6.28) і (6.29) бачимо, що небезпечна швидкість вітру  $u_m$  пропорційна величині  $v_m$ , яка розраховується за формулами (6.18), (6.19) та залежить від параметрів джерела викидів й має розмірність м/с. Значення небезпечної швидкості вітру збільшується з ростом перегріву вихідних газів відносно до температури навколишнього повітря  $\Delta T$  (для гарячих викидів) і з ростом швидкості їх виходу з отвору джерела  $\omega_0$ . Тобто тих факторів, які визначають ефективний підйом факела газоповітряної суміші  $\Delta H$ .

Вираз для  $\Delta H$  має вигляд

$$\Delta H = \frac{1.5\omega_0 R_0}{u} \left( 2.5 + \frac{3.3gR_0\Delta T}{T_e U^2} \right), \quad (6.30)$$

де  $u$  – швидкість вітру на рівні флюгера;

$R_0$  – радіус отвору труби;

$g$  – прискорення вільного падіння;

$T_e$  – температура навколишнього повітря,  $K$ .

Як бачимо з формули (6.30)  $\Delta H$  значно залежить від  $u$ . З посиленням вітру  $\Delta H$  зменшується, тобто, чим більше температура газів і швидкість їхнього виходу з отвору джерела, тим більшою повинна бути швидкість вітру, щоб ліквідувати вплив підйому факела на зменшення приземних концентрацій.

Наявність зворотної залежності  $u_m$  від геометричної висоти джерела  $H$  пов'язано з тим, що  $u_m$  розраховується застосовано до швидкості вітру на висоті флюгера. У той же час зниження ефективного підйому факелу виникає під впливом вітру на рівні викидів. Якщо прийняти, що швидкість вітру зростає з висотою за логарифмічним законом, приймаючи, що об'єм вихідних газів  $V_1$ , їх перегрів і небезпечна швидкість вітру на рівні викидів задані, то чим вище джерело, тим менше  $u_m$ .

Розрахунки показують, що частіше всього для потужних теплових електростанцій значення небезпечної швидкості вітру складає 5-7 м/с, для металургійних виробництв – 2-4 м/с, для багатьох хімічних виробництв і для лінійних – 1-2 м/с.

Максимальна приземна концентрація забруднюючих речовин ( $C_{mi}$ ) при НМУ і швидкості вітру  $u$  (м/с), яка відрізняється від значення небезпечної швидкості вітру  $u_m$  (м/с), тобто  $u \neq u_m$ , знаходиться за формулою

$$C_{mi} = C_m r, \quad (6.31)$$

де  $r$  – безрозмірна величина, що визначається в залежності від співвідношення  $u/u_m$  або за формулами ОНД-86 (2.19), або за графіком (рис.6.1)

Залежність параметру  $r$  від аргументу  $u/u_m$  добре видна з графіку (рис. 6.1).

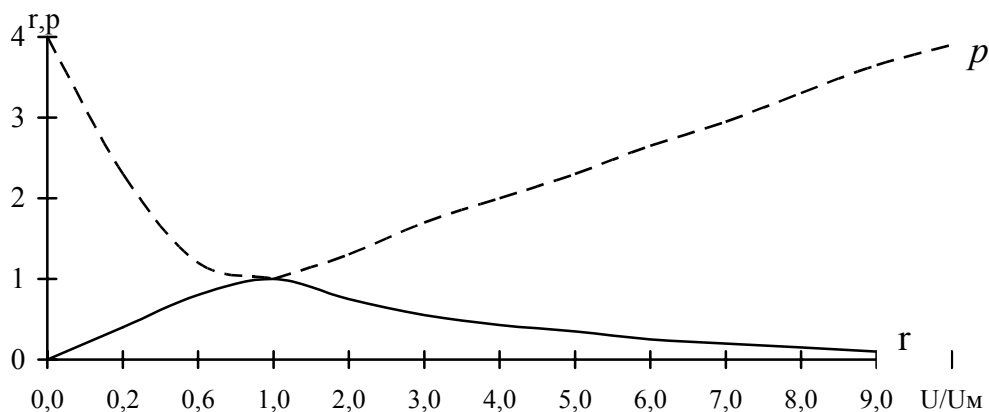


Рисунок 6.1 – Графіки визначення безрозмірного коефіцієнта  $r$  і  $p$  в залежності від співвідношення швидкості вітру  $u$  до небезпечної швидкості вітру  $u_m$  ( $u/u_m$ ).

Суттєво, що з збільшенням  $u$  збільшення концентрації забруднюючої речовини при  $u < u_m$  проходить швидше, ніж їх зменшення при  $u > u_m$ .

Швидкість вітру визначає не лише максимальну концентрацію забруднюючої речовини, яка створюється викидами заданого джерела, а і відстань від джерела ( $x_{mi}$ ), на яких ці концентрації спостерігаються. Так, Відстань від джерела викиду  $x_{mi}$  (м), на якій при швидкості вітру ( $u$ ) і НМУ приземна концентрація забруднюючої речовини досягає максимального значення ( $C_{mi}$ ), визначається за формулою:

$$x_{mi} = x_m p. \quad (6.32)$$

Коефіцієнт  $p$  також як і  $r$ , визначається в залежності від співвідношення  $u/u_m$  (рис.6.1). Характерно, що при посиленні вітру ( $u > u_m$ ) область максимальної концентрації віддаляється від джерела. Ці обставини мають велике значення для визначення метеорологічних умов високого рівня забруднення атмосфери у житлових районах, коли об'єкти розташовані на великій відстані від міста.

Наприклад, якщо  $u_m = 4$  м/с, то при швидкості вітру 12 м/с  $x_{mi} \approx 2x_m$ . При висоті труб 200 м і вказаній швидкості вітру відстань, на якій створюються максимальні концентрації домішок викидами джерела, буде дорівнювати 8 км, а  $C \approx 0,5C_m$ .

Значення  $x_{mi}$  збільшується також при слабкому вітрі ( $u < u_m$ ). так за графіком (рис.6.2) бачимо, що значення безрозмірного коефіцієнту  $p$  мінімальне коли  $u = u_m$ . Це пов'язано з тим, що при слабких вітрах поблизу джерела концентрації наближуються до нуля, і лише на далеких відстанях при наявності спрямованого переносу домішки можуть досягати земної поверхні, тобто якщо  $u/u_m \leq 0,25$  –  $p$  дорівнює 3 ( $p=3$ ).

Безрозмірні коефіцієнти  $p$  можна визначити і за формулами ОНД-86 (2.21).

Небезпечна швидкість вітру для групи джерел характеризується середньозваженою величиною

$$u_{mc} = \frac{\sum_{i=1}^N u_{mi} \cdot C_{mi}}{\sum_{i=1}^N C_{mi}}, \quad (6.33)$$

де  $u_{mi}$  і  $C_{mi}$  – розрахункові значення небезпечної швидкості вітру та максимальної концентрації від  $N$  окремих джерел.

Результати вивчення впливу небезпечної швидкості вітру стосовно площинного джерела, яким часто апроксимуються міські умови показують, що небезпечна швидкість вітру  $u_m$  для площинного джерела приблизно у 2 рази менш, ніж для окремих джерел, які входять до апроксимованої сукупності. Звідси можна зробити висновок, що у місті небезпечна швидкість вітру  $u_m$  в цілому нижче її значень, які відносяться до окремих джерел, які розташовані на міській території.

Методика ОНД-86 також дозволяє визначити значення концентрації домішки на будь-якій відстані від джерела вздовж напрямку вітру  $C_x$  (ось  $x$ ) та поперек нього  $C_y$ .

Так приземна концентрація забруднюючої речовини в атмосферному повітря по осі факелу викиду  $C_x$  ( $\text{мг/м}^3$ ) на будь-якої відстані  $x$  від джерела викиду при небезпечної швидкості вітру ( $u_m$ ) визначається за формулою (6.34):

$$C_x = S_1 C_m. \quad (6.34)$$

Залежність коефіцієнту  $S_1$  від відстані ( $x/x_m$ ) показана на рис.6.2а.

Так, з урахуванням цієї залежності випливає, що з видаленням від джерела, концентрація домішки ( $C_x$ ) у приземному шарі повітря спочатку швидко зростають до відстані  $x_m$  ( $x=x_m$ ), потім повільно зменшується. У діапазоні відстані від джерела, близьких до  $x_m$ , концентрація мало залежать від значення  $x_m$ , а особливо – при значеннях  $x > x_m$ . Для гарячих викидів концентрація, що мало відрізняються від  $C_m$ , спостерігаються в інтервалі 10-40H. Суттєво, у зв'язку з повільним зменшенням концентрації при  $x > x_m$  і на далеких відстанях від великих джерел (10-15 км і більш) концентрація забруднюючої речовини у повітрі складають 0,2-0,3 $C_m$ . Це особливо важливо в місті, де відбувається накладення викидів від багатьох джерел.

В районі низьких джерел викидів ( $H \leq 10$  м) на невеликих відстанях від них ( $x < x_m$ ) розподілення концентрацій вздовж факела відрізняється від вказаних вище. Зменшується, а при  $H=2$ м повністю зникає мінімум забруднення повітря у самого джерела (рис 6.2б). При  $H=2$ м на відстані від 0 до  $x_m$  концентрація не змінюється і дорівнює розрахунковому значенню  $C_m$ .

Коефіцієнт  $S_1$  знаходиться, або за допомогою графіку (рис.6.2), або розраховується за формулами ОНД-86 (2.23).

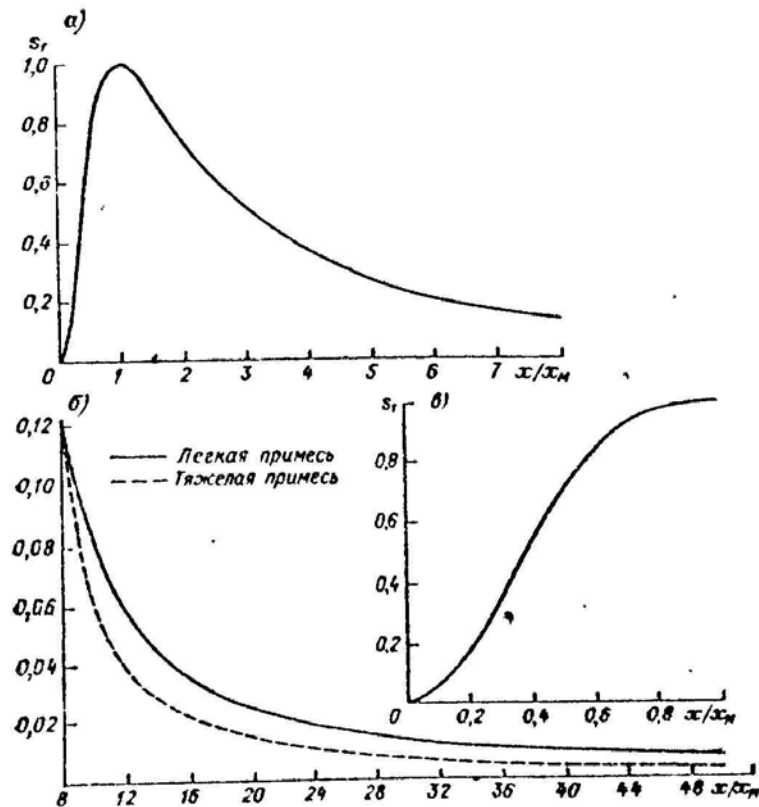


Рисунок 6.2 – Графіки для визначення безрозмірного коефіцієнта  $S_1$ .

Значення приземної концентрації забруднюючої речовини у атмосферному повітрі  $C_y$  ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) на відстані  $y$  (м) по перпендикуляру к осі факелу викиду ( $x$ ), визначається за формулою:

$$C_y = C_x S_2 = C_m S_1 S_2, \quad (6.35)$$

де  $S_2$  – безрозмірний коефіцієнт, який визначається в залежності від швидкості вітру  $u$  (м/с) та значенню аргументу  $t_y$  (тобто  $y/x$ ):

$$t_y = \frac{uy^2}{x^2} \quad \text{при } u \leq 5, \quad (6.36)$$

$$t_y = \frac{5y^2}{x^2} \quad \text{при } u > 5.$$

Коефіцієнт  $S_2$  можна визначити за графіком (рис.6.3) або за формулою ОНД-86 (2.26).

Очевидно, що при  $y=0$  коефіцієнт  $S_2=1$ . При заданому  $y \neq 0$ ,  $S_2$  збільшується з ростом значення  $x$ , тобто на великих відстанях від джерела концентрація забруднюючої речовини у напрямку  $y$  змінюється повільно.

Слід також зазначити, що при малих значеннях швидкості вітру  $u$  збільшується коефіцієнт  $S_2$ , що визначає повільне зменшення концентрацій по мірі віддалення від осі факела перпендикулярно до нього. В умовах міста при



накладені факелів від великої кількості джерел це може визвати помітний зріст концентрацій.

Таким чином, потужні промислові об'єкти можуть створювати на території міст великі області з підвищеним вмістом забруднюючих речовин у повітрі. Накладання таких областей від багатьох джерел значною мірою визначає поле забруднення повітря у місті. Розрахунок концентрації забруднюючих речовин, створених окремими джерелами, дозволяє оцінити внесок кожного джерела у формуванні рівня забруднення атмосферного повітря міста.

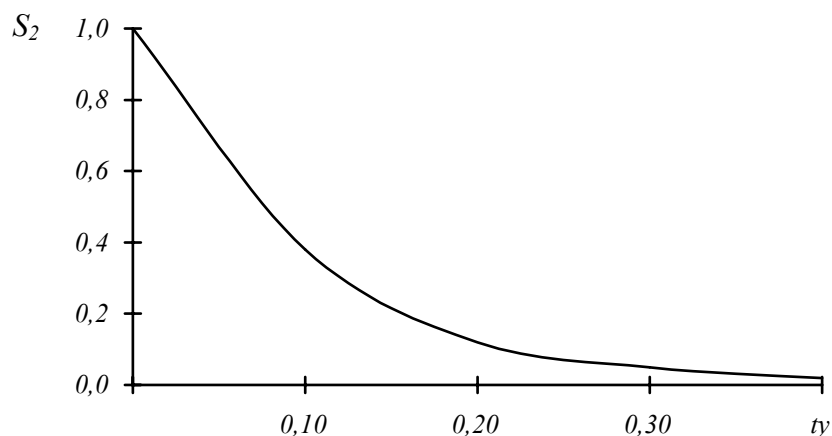


Рисунок 6.3 – Графік визначення безрозмірного коефіцієнту  $S_2$ .

#### 6.6 Аналіз відповідності фактичних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами до встановлених нормативів на викиди (розділ 12,13 Документів)

З метою затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел проводиться аналіз відповідності фактичних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами до встановлених нормативів на викиди, в тому числі технологічних нормативів, відповідно до законодавства України.

Для неорганізованих стаціонарних джерел нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин **не встановлюються**.

Регулювання викидів від цих джерел здійснюється шляхом встановлення відповідних вимог.

Для забруднюючих речовин, викиди яких не підлягають регулюванню та за якими не здійснюється державний облік, граничнодопустимі викиди не встановлюються, крім випадків, коли за результатами розрахунків розсіювання цих забруднюючих речовин в атмосферному повітрі виявлено перевищення нормативів екологічної безпеки та гігієнічних нормативів.

Для речовин, на які не встановлені гігієнічні нормативи, граничнодопустимі викиди **не встановлюються**.

Пропозиції щодо дозволених обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами (розділ 13 Документів) надаються для джерел викидів, з яких в атмосферне повітря надходять

забруднюючі речовини від виробництв та технологічного устаткування, на які повинні впроваджуватися найкращі доступні технології та методи управління (основні джерела), та для всіх інших джерел.

Пропозиції щодо дозволених обсягів викидів надаються з урахуванням (у разі потреби) поетапного зниження викидів із зазначенням тривалості кожного етапу та відповідних обсягів викидів.

Надаються пропозиції щодо умов, які встановлюються в дозволі на викиди до:

- технологічного процесу (ця умова уточнює виконання та експлуатацію технологічного процесу та спорудження, в тому числі вибір технологічного процесу, вибір технічного виконання технологічного обладнання, вибір сировини та хімікатів);

- обладнання та споруд (визначається метод очистки або тип споруджень, що експлуатуються);

- очистки газопилового потоку (визначається ступінь очистки);

- виробничого контролю (основа організації та здійснення контрольної програми);

- адміністративних дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру (визначаються відомства, які повідомляються при відповідних ситуаціях).

#### 6.7 Перелік заходів щодо скорочення викидів забруднюючих речовин (розділ 14 Документів)

В цьому розділі Документів надається такий перелік заходів щодо скорочення викидів забруднюючих речовин:

- заходи щодо досягнення встановлених нормативів граничнодопустимих викидів для найбільш поширених і небезпечних забруднюючих речовин;

- заходи щодо запобігання перевищенню встановлених нормативів граничнодопустимих викидів у процесі виробництва;

- заходи щодо обмеження обсягів залпових викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря;

- заходи щодо остаточного припинення діяльності, пов'язаної з викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря, та приведення місця діяльності у задовільний стан;

- заходи щодо охорони атмосферного повітря на випадок виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, ліквідації наслідків забруднення атмосферного повітря;

- заходи щодо охорони атмосферного повітря при несприятливих метеорологічних умовах;

- інші заходи, направлені на скорочення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, в залежності від виробництв, технологічного устаткування.

До інформації не включаються заходи, що передбачені в розділі 11 Документів.

Для кожного запланованого заходу необхідно коротко навести таку інформацію: технічний опис, орієнтовні витрати та витрати на проведення заходів (капітальні, експлуатаційні), ефективність (скорочення викидів).

Перелік заходів щодо охорони атмосферного повітря на випадок виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, ліквідації наслідків забруднення атмосферного повітря розробляється для об'єктів, які згідно з законодавством вважаються об'єктами підвищеної небезпеки, тобто включені до Державного реєстру об'єктів підвищеної небезпеки. Реєстр розміщений на офіційному веб-сайті Державної служби України з питань праці (<http://dsp.gov.ua/derzhavnyi-reiestr-objektiv-pidvyshchenoi/>)

#### 6.7.1 Розробка заходів щодо охорони атмосферного повітря при несприятливих метеорологічних умовах

Заходи щодо охорони атмосферного повітря при несприятливих метеорологічних умовах здійснюються відповідно до вимог Методичних вказівок "Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях" (РД 52.04.52-85) [31] для об'єктів, які розташовані в населених пунктах, де гідрометеорологічними організаціями ДСНС проводиться або планується проведення прогнозування несприятливих метеорологічних умов.

В Методичних вказівках щодо прогнозування метеорологічних умов формування рівнів забруднення повітря в містах України (КД 52.9.4.01–09) [32] визначені основні чинники, що зумовлюють забруднення атмосфери.

#### **Чинників, що зумовлюють режим забруднення атмосфери**

До основних чинників, що зумовлюють режим забруднення атмосфери, належать:

- техногенні ( емісійні ) параметри джерел викидів;
- топографічні ( ландшафтні ) особливості території;
- метеорологічні величини.

Техногенні й топографічні чинники – це постійні або такі, що змінюються повільно; для метеорологічних величин, навпаки, характерна значна мінливість і вони сприяють розповсюдженню домішок від джерел викидів.

Обсяг та інтенсивність надходження в атмосферу забруднюючих речовин визначають техногенні параметри джерел викидів (кількість труб та їхнє розміщення; висота та діаметр їхнього гирла) і характер емісії (валовий викид, температура та швидкість викиду, фізико-хімічний склад речовин тощо).

Дані про джерела викидів отримують унаслідок проведення інвентаризації, результати якої, як було зазначено вище, необхідні для постановки на держоблік та отримання Дозволу на викиди стаціонарними джерелами.

Від ландшафтних особливостей району прогнозування (рельєфу, характеру забудови, наявності водойм, лісових масивів тощо) залежить ступінь однорідності розповсюдження домішок; здатність їх до накопичення (переважно в увігнутих формах рельєфу) або до інтенсивного розсіювання (над підвищеними територіями). Врахування рельєфу місцевості розташування джерел викидів здійснюється за вимогами ОНД-86, і зазначалися вище у п. 6.5.3 цього конспекту лекцій.

Залежність забруднення атмосфери від метеорологічних умов неоднозначна – її визначають за особливостями спільного впливу перерахованих вище чинників.

У формуванні поля забруднення від окремих джерел погодні умови, як і емісійні параметри, є визначальними, при цьому до числа основних метеорологічних величин, від яких залежить інтенсивність розповсюдження домішок, належать: режим вітру й температурна стратифікація атмосфери.

Швидкість вітру, стійко-стратифікована атмосфера й тумани можуть створювати несприятливі умови для розсіювання домішок і сприяти їхньому накопичуванню й зростанню приземних концентрацій [33].

Вплив метеорологічних величин на розсіювання домішок у різних населених пунктах неоднорідний. По-перше, розсіювальна здатність атмосфери на території України неоднакова, по-друге, у кожному із цих пунктів одночасно функціонують джерела різної висоти, що викидають газові домішки неоднакової температури. У зв'язку із чим під час однотипних погодних процесів у різних містах часто можна спостерігати суттєві відмінності режиму забруднення повітря, тому є потреба розроблення прогностичної схеми для кожного міста окремо.

Метеорологічні величини району прогнозування отримують з найближчих метеорологічних станцій та пунктів висотного радіозондування.

Для характеристики стану атмосфери, при якому можуть відмічатися значні концентрації забруднюючих речовин, визначають **нормальні і аномальні** несприятливі метеорологічні умови (НМУ).

За **нормальних** умов, коли джерела високі, несприятливим є наявність нададіабатичного градієнта температури. У такій ситуації внаслідок розвинутого турбулентного обміну домішки інтенсивно переносяться від джерел до земної поверхні, де можуть спостерігатися значні концентрації.

Для кожного джерела існує певна небезпечна швидкість вітру ( $u_m$ ), за якої відбувається максимальна концентрація домішок. Розрахунок  $u_m$  наданий вище у п.6.5 даного конспекту лекцій.

Так, найбільше забруднення повітря від високих джерел утворюються, якщо небезпечна швидкість вітру супроводжується інтенсивним турбулентним обміном. Саме цим несприятливим умовам погоди властиві закономірності розповсюдження домішок. Такі метеорологічні умови зустрічаються відносно часто і відносяться до нормальних НМУ.

Найінтенсивніше забруднення повітря відбувається за **аномально** несприятливих метеорологічних умов. До таких умов, насамперед, відноситься **підвищена інверсія, нижня межа якої розміщена над джерелом викиду**

(точніше над його ефективною висотою, яка для нагрітих джерел вища геометричної внаслідок початкового піднімання факела). Збільшення концентрації домішки істотно залежить від висоти розміщення нижньої межі інверсії над джерелом. Концентрація домішки зростає, якщо основа інверсійного шару розміщена близько до джерела, а його рівень невисокий. У випадку, коли затримуючий шар перебуває безпосередньо над джерелом викиду забруднювальних речовин, зростання максимальної приземної концентрації легких домішок відносно її величини в нормальних умовах становить від 50 % до 100%. Зростання приземної концентрації є істотним тільки на великих відстанях, якщо нижня межа підвищеної інверсії перебуває над джерелом на висоті 200 м і більше.

Низько розташовані підняти інверсії сприяють виникненню ефекту, який має назву «задимлення». Він характеризується різким зростом концентрації домішок у приземному шарі атмосфери у період (як правило, в ранковий час), коли в наслідок руйнування нижньої часті приземна інверсія становиться піднятою. При цьому домішки, які накопичуються на рівні 100-300 м починають інтенсивно надходити до нижнього шару повітря. Вказаний ефект відмічається як правило у перехідні сезони, коли нічні інверсії достатньо потужні, однак він проявляється й літом, а у південних містах в ряді випадках й зимою.

Вплив інверсійних шарів на рознесення викидів важких домішок виявляється слабшим, ніж для легких. Цей вплив зменшується зі зростанням розмірів частинок домішок.

Значне підвищення концентрації домішок у приземному шарі атмосфери можливе тоді, коли **штильовий шар перебуває нижче від джерела**, а на рівні викидів швидкість вітру близька до небезпечної швидкості вітру для групи джерел з різними параметрами викидів ( $U_m$ ). Слід зазначити, що чим товщий шар з ослабленою швидкістю вітру, тим сильніший його вплив. Згідно з розрахунками за наявності штильового шару від поверхні землі до рівня 30 м максимальна концентрація домішки від джерела висотою від 100 м до 150 м збільшується приблизно на 70 % порівняно з концентрацією, коли штилю немає. Якщо штиль простягається вище за рівень джерела (наприклад, у центральній частині антициклону), концентрації домішок біля землі будуть невеликими внаслідок зростання початкового підіймання факела і значного збільшення ефективною висоти джерела, коли викиди гарячі.

Особливо сильне забруднення повітря біля землі спостерігається, коли під час холодних викидів підвищена інверсія, яка міститься безпосередньо над джерелом, супроводжується слабким вітром (близьким до штилю) у приземному шарі повітря. У цьому випадку концентрації домішки можуть у багато разів перевищувати концентрації за нормальних умов.

Небезпечність забруднення повітря значно зростає **під час туманів**, які часто супроводжуються підвищеною інверсією та штилем. Тумани акумулюють домішки із шарів повітря, що лежать вище, тому відбувається значне зростання концентрацій небезпечних речовин біля поверхні землі. Істотну роль тут може відігравати осідання великих краплин туману, внаслідок чого розчинена

домішка із шарів повітря, що перебувають вище, опускається до підстильної поверхні. Крім того, у краплях туману часто відбувається розчинення деяких шкідливих домішок, що сприяє утворенню речовини підвищеної токсичності, такі як сірчана кислота, плавикова кислота тощо.

Оцінюючи небезпечні метеорологічні умови, слід враховувати характер підстильної поверхні. У низинах можуть бути концентрації домішок у 1,5 – 2 рази вищі, ніж на рівнині.

Якщо промислові об'єкти розміщені на околиці міста або за його межами, на забруднення повітря в житлових районах дуже впливає напрям вітру. Тоді несприятливі умови погоди слід аналізувати, коли домішки зі сторони джерела викидів переносяться на житлові квартали.

Виділяють несприятливі напрями вітру в районі окремих об'єктів у зв'язку з різним ефектом накладання викидів від інших джерел. За деяких напрямів вітру додаткові концентрації, що створюються викидами підприємств, розміщених у місті, є максимальними. Підвищене забруднення повітря створюється також у випадках перенесення домішок зі сторони об'єкта на райони щільної забудови. У такій ситуації збільшується надходження до земної поверхні викидів зверху внаслідок підсилення обміну і утворення в районі забудови шару повітря з дуже слабким вітром. Концентрації домішок у приземному шарі повітря також підвищуються, якщо викиди розносяться із сторони джерела на ділянки зі складним рельєфом місцевості.

### Основні принципи розробки заходів щодо регулювання викидів

При розробці заходів щодо регулювання викидів слід враховувати внесок різних джерел в створення приземних концентрацій забруднюючих речовин. У кожному конкретному випадку необхідно визначити, на яких джерелах слід зменшувати викиди в першу чергу, щоб одержати найбільший ефект.

З цією метою використовуються вже звісні формули розрахунку максимальної приземної концентрації (п.6.5), але з урахуванням декількох джерел викидів  $N$ , які мають однакові параметри:

- для гарячого викиду

$$C_m = \frac{AMFmn\eta}{H^2} \sqrt[3]{\frac{N}{V\Delta T}}, \quad (6.37)$$

— для холодного

$$C_m = \frac{AMFn\eta}{H^{4/3}} \cdot \frac{ND}{8V}, \quad (6.38)$$

Як ми вже знаємо,  $C_m$  значно зменшується зі збільшенням висоти, особливо, в випадку гарячих викидів.

Отже, у періоди НМУ за інших рівних умов необхідно в першу чергу скорочувати низькі викиди.

Концентрація домішок залежить і від кількості труб  $N$ , через які до атмосфери надходить завдана кількість шкідливих речовин.

Ця залежність особливо суттєва для випадку холодних викидів, для яких  $C_m$  прямо пропорційно  $N$ . У зв'язку із цим, коли настає НМУ, слід у першу чергу знижувати викиди, що надходять до атмосфери із великої кількості дрібних джерел.

Значення  $C_m$  зменшується зі збільшенням перегріву вихідних газів  $\Delta T$  по відношенню до оточуючого повітря. Чим холодніші викиди, тим більш ефективним щодо зменшення приземних концентрацій є їх короткочасне скорочення.

Таким чином, для ефективного запобігання підвищення рівня забруднення в періоди НМУ слід в першу чергу скорочувати низькі раззосереджені холодні викиди.

При розробці заходів щодо короткочасного скорочення викидів в періоди несприятливих метеоумов необхідно враховувати таке:

- заходи повинні бути достатньо ефективними і такими, що практично виконуються;
- заходи повинні враховувати специфіку конкретних виробництв;
- здійснювання розроблених заходів, по можливості, не повинне супроводжуватись скороченням виробництва. Таке скорочення у зв'язку зі здійсненням додаткових заходів припускається лише у виняткових випадках, коли загроза інтенсивного накопичення домішок у приземному шарі атмосфери особливо велика.

Дотримання зазначених принципів сприяє практичному здійсненню заходів щодо регулювання викидів та запобіганню зростання концентрацій в періоди НМУ.

### **Складення попереджень про підвищення рівня забруднення повітря**

Попередження про підвищення рівня забруднення у зв'язку із очікуваними НМУ складають у прогностичних підрозділах гідрометцентрів.

Застосовується два види попереджень про можливе формування підвищеного рівня забруднення повітря:

- від окремих джерел;
- по місту в цілому.

У першому випадку попередження пов'язані зі зростанням концентрацій домішок у повітрі, які створюються викидами одного або групи джерел; у другому – зі зростанням загальноміського забруднення повітря.

Попередження складаються нарівні із щоденними прогнозами забруднення атмосфери при виникненні загрози значного зростання концентрацій.

Вони передаються на підприємства, які є джерелами забруднення приземного шару повітря, контролюючим організаціям (облдержадміністрації, Держекоінспекції, ДСНС, Державтоінспекції та ін.)

В залежності від очікуваного рівня забруднення складаються попередження трьох ступенів, яким відповідають **три режими роботи підприємств** в періоди НМУ.

Попередження про підвищення рівня забруднення повітря для **окремих джерел** викидів забруднюючих речовин у атмосферу складаються, коли очікується НМУ, за яких максимальні концентрації, що створюються джерелом або групою, можуть перевищувати  $C_m$ .

В „Методичних вказівках по прогнозу забруднення повітря в містах” наводяться такі комплекси НМУ для окремих джерел табл.6.2 [32].

Таблиця 6.2 – Аномально НМУ для основних груп джерел викидів в атмосферу

Характеристика викидів	Термічна стратифікація нижнього шару атмосфери	Швидкість вітру (м/с) на рівне		Вид інверсії, її висота над джерелом
		флюгера	викиду	
Гарячі викиди	нестійка	3-7 штиль	5-10 5-10	піднята (100-300 м)
Холодні викиди	нестійка	1-2 штиль	2-4 2-4	піднята (100-300 м)
Низькі	стійка	штиль	штиль	приземна

Комплекси нарівні із іншими параметрами містять напрямок вітру, який визначає переміщення домішок з боку підприємств на житлові квартали, їх винос на райони зі складним рельєфом або зі щільною забудовою, а також максимальне накладення викидів.

Попередження для одиночних джерел складають незалежно від того, розташоване джерело в оточенні великої кількості підприємств чи ізольоване.

**Попередження першого ступеню** складаються, якщо передбачається один із комплексів НМУ (табл.6.2), при цьому очікуються концентрації у повітрі одного або декількох контролюючих речовин вище за ГДК.

**Другого ступеню** – якщо передбачаються два таких комплекси водночас (наприклад, якщо при небезпечній швидкості вітру очікується підійнята інверсія і несприятливий напрямок вітру), коли очікуються концентрації однієї або декількох контролюючих речовин вищих за 3 ГДК.

**Попередження третього ступеню** – складаються у випадку, коли після передачі попередження другого ступеню безпеки інформація, яка надходить, показує, що при метеорологічних умовах, які зберігаються, застосовані заходи не забезпечують необхідну чистоту атмосфери, при цьому очікуються концентрації в повітрі однієї або декількох шкідливих речовин вище за 5 ГДК.

Якщо підприємство, що обслуговується, розташоване у місті, де відсутні вимірювання концентрацій домішок у повітрі, то попередження третього ступеню не складаються.

Слід відмітити, що несприятливі метеоумови відрізняються для джерел з різними параметрами викидів.

Тому попередження повинні складатися для кожного джерела окремо. При великій кількості джерел їх слід поділити на групи у відповідності з дією НМУ на викиди, які здійснюють ці джерела.



Як правило все вони можуть-бути поділені на три групи:

- високі з гарячими викидами;
- високі з холодними викидами;
- низькі.

Попередження може відноситись не до усього підприємства, а лише до джерел даної групи.

Попередження **по місту в цілому** складається у випадку, коли очікуються метеорологічні умови, за яких можуть бути перевищені два відносно високих рівня забруднення повітря.

Повторюваність значень концентрації забруднюючих повітря речовин, які перевищують перший рівень, складає у середньому 10%, а другий рівень – 2%.

При прогнозі й прийнятті рішення про регулювання викидів слід виходити із узагальненого показника забруднення по місту в цілому.

Як правило, використовують два узагальнених показника забруднення. Одним із них є параметр  $P$  :

$$P = \frac{m}{n}, \quad (6.39)$$

де  $n$  – загальна кількість спостережень за концентрацією домішок у місті протягом дня на всіх стаціонарних постах;

$m$  – кількість спостережень протягом цього дня з концентраціями ( $q$ ), що перевищують середню сезонну концентрацію більше як у 1,5 разів ( $q > 1,5 q_{\text{сеп.}}$ ). При першому, відносно високому рівні забруднення повітря по місту, в цілому  $P = 0,35$  (в окремих містах  $P = 0,30$ ), при другому  $P = 0,50$ .

Іншим узагальненим показником рівня забруднення повітря по місту в цілому є нормована середня концентрація домішки по місту  $Q$

$$Q = \bar{q}/q_{\text{ср}}, \quad (6.40)$$

де  $\bar{q}$  – середня по місту за даний день, або час дня

$$\bar{q} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n q_i, \quad (6.41)$$

де  $q_i$  – концентрація домішки на  $i$ -тому посту;  $N$  – кількість вимірювань однієї домішки на всіх постах за всіма строками спостережень даного дня;  $q_{\text{ср}}$  – середньо сезонне значення концентрації домішки у місті.

Два відносно високих рівні забруднення повітря при цьому встановлюються на основі статистичного розподілення значень  $Q$  з урахуванням 10% -ої та 2% -ої повторюваності найбільш високих значень.

**Попередження першого ступеню** складається, якщо передбачається перевищення першого відносно високого забруднення повітря (при використанні параметру  $P$ , коли очікується його значення від 0,36 до 0,50); при цьому концентрації в повітрі одного або декількох контролюючих речовин вище за ГДК.

**Попередження другого ступеню** складаються у двох випадках:

- якщо передбачається перевищення другого відносно високого рівня забруднення повітря ( $P > 0,5$ ) і одночасно очікуються концентрації в повітрі одного або декількох контролюючих речовин вище за 3 ГДК;

- якщо після передачі попередження першого ступеня інформація, що надходить, показує, що прийняті заходи не забезпечують необхідної чистоти атмосфери.

**Попередження третього ступеню** складаються у випадку, коли після передачі попередження другого ступеню зберігається високий рівень забруднення атмосфери, очікується збереження НМУ, при цьому очікуються концентрації в повітрі однієї або декількох контролюючих речовин вище за 5 ГДК.

Для визначення необхідного зниження викидів в періоди НМУ слід виходити із прогностичних значень концентрацій і тих встановлених значень, які повинні бути досягненні в результаті виконання заходів.

Повинне бути забезпечене зниження концентрації речовин у приземному шарі атмосфери при:

- першому режиму роботи підприємства на 15-20%;
- другому – на 20-40 %;
- третьому – на 40-60%.

### **Визначення зниження концентрацій домішок, які створюють одиначні джерела**

Щодо оцінки зниження концентрації, які створюють одиначні джерела то слід виходити із необхідності досягнення значення  $C_m$ . Якщо  $C_m$  формується на території підприємства або в санітарно-захисній зоні, то потрібне зниження концентрації, що утворюється викидами даного джерела у житлових районах до рівня, який спостерігається за відсутністю НМУ.

Враховується, що при наявності у атмосфері комплексу НМУ концентрації домішок у повітрі, що утворюються викидами даного джерела, зростають приблизно у 1,5 рази, двох таких комплексів одночасно – у 3 рази.

У випадку одиначного джерела для досягнення потрібного значення концентрації домішок у повітрі у такому ж співвідношенні знижуються й викиди.

Однак, частіше за все на підприємствах є багато джерел з різними параметрами викидів, які дають неоднаковий внесок у створення приземної концентрації. З урахуванням цієї обставини для необхідного зниження концентрацій домішок у повітрі може знадобитись істотно менше скорочення викидів у межах даної групи джерел.

**Приклад.** Викиди від ТЕЦ, розташованої у місті, надходять до атмосфери з семи труб. Всі труби належать до групи джерел з гарячими викидами. Чотири труби мають висоту 80-100м, три – 30м.

Через три відносно низькі труби до атмосфери надходить біля  $\frac{1}{4}$  сумарного викиду. Однак розрахунки, виконані за формулою розрахунку максимальних концентрацій, показують, що припинення роботи котлів,

підключених до низьких труб, забезпечують зменшення викидів на  $\frac{1}{4}$  і в той же час приводять до зниження діоксиду сірки у 5 разів, діоксиду азоту у 2,5 рази.

Ефект від зменшення викидів шкідливих речовин у атмосферу в результаті застосованих заходів є найбільшим при зменшенні низьких неорганізованих викидів.

Практично, для вирішення питання про ступінь зниження викидів на підприємстві з великою кількістю різних джерел, необхідно виконати розрахунок концентрацій забруднюючих речовин від окремих груп джерел з урахуванням та без урахування заходів щодо регулювання викидів.

Щодо оцінки неорганізованих викидів з використанням ЕОМ, необхідно враховувати наступне: сумарні неорганізовані викиди ( $M$  г/с) із деякої ділянки промислового майданчика умовно приписується одній розташованій у центрі ділянці точковому джерелу холодних викидів ( $\Delta T = 0$ ) високого  $H=2$ м, діаметром отвору  $D=0,5$ м, швидкості виходу...  $\omega_0=1,5$ м/с.

Згідно формул розрахунку  $C_m$ , внески гарячих та холодних викидів у створення приземних концентрацій обернено пропорційні відповідно  $H^2$  і  $H^{4/3}$ . Як уже зазначалось, усі джерела викидів даного підприємства поділяються на групи у відповідності з дією НМУ на викиди цих джерел. Для кожної групи окремо складаються попередження. Оцінка внеску джерел в створення приземних концентрацій також приводиться окремо щодо виділених груп.

Розглянемо, як приклад, підприємство, яке здійснює гарячі викиди. Усі джерела викидів умовно розподіляються на дві групи : високі й низькі.

Для випадку високих гарячих викидів розглянемо три градації висот їх надходження до атмосфери: 31-50, 51-100, >100м. Середні висоти їх складають 40, 75 і 120 м. Для низьких викидів також розглянемо три градації висот : < 10, 11-20, 21-30м. З середніми 5, 15 і 25м.

Відомості про внесок викидів на різних висотах в створення приземних концентрацій окремо для кожної із груп джерел наводяться у таблицю, за прикладом табл.6.3, при цьому враховується обернена пропорційна залежність концентрації від  $H$ .

Таблиця 6.3 – Оцінка внеску викидів, що надходять до атмосфери на різних висотах  $H$ , в створення приземних концентрацій забруднюючих речовин

Група джерел викидів	Градація $H$ , м	Середнє значення $H$ , м	Кількість відносних одиниць викиду (% від сумарного викиду даної групи джерел)	Відносна концентрація домішки у приземному шарі повітря $q/q_1$
Високі	>100	120	50,0	1
	51-100	75	30,0	1,5
	30-50	40	20,0	3,6
Низькі	21-29	25	33,3	1
	11-20	15	33,3	2,8

	0-10	5	33,3	25
--	------	---	------	----

$q$  – найбільша концентрація домішки, яка утворюється джерелом однієї градації висот в межах завданої групи;

$q_1$  – найбільша концентрація домішки, яка утворюється джерелом висотою більш 100м (для випадку гарячих високих викидів) і джерелами висотою 21-30м (для випадку низьких викидів).

Із таблиці бачимо, що якщо при настанні НМУ для високих джерел припинити усі викиди на висотах 31-50м, то сумарний викид скоротиться на 20%, а приземні концентрації зменшились більш ніж у 2 рази. Іще більшого ефекту можна досягти у результаті врахування висоти надходження викидів у атмосферу для випадку низьких джерел.

Щодо організації регулювання викидів у зв'язку з попередженнями про можливе формування високого рівню забруднення повітря у районі окремих джерел та оцінки потрібного зниження викидів з метою досягнення  $C_m$ , слід попередньо виконати наступні роботи:

- на кожному підприємстві, згідно рекомендацій розподілити джерела на групи у відповідності з дією НМУ на викиди цих джерел;

- виконати розрахунки для групи джерел даного підприємства без виконання заходів, а також з урахуванням їх виконання; якщо відсутня можливість проведення таких розрахунків, слід визначити окремо для кожної групи джерел сумарний викид по градаціям висот і орієнтовно оцінити внесок у створення приземних концентрацій викидів, що надходять до атмосфери для кожній із градацій висот;

- оцінити ступінь зниження концентрації домішок у повітрі за рахунок виконання заходів;

- на основі виконаних оцінок, віднести кожний захід до того або іншого режиму роботи підприємства в періоди НМУ у відповідності з попередженням того або іншого ступеню.

Необхідне зниження концентрацій здобувається здійсненням обраного з розробленого переліку комплексу заходів щодо регулювання викидів, ефективність кожного з яких оцінюється заздалегідь.

### **Визначення зниження концентрацій домішок по місту в цілому**

Щодо оцінки зниження концентрацій рекомендується виходити із того, що високий рівень забруднення створюється в основному невисокими джерелами викидів. Умовно відносимо до них викиди, що надходять до атмосфери на висотах нижче за 30м від поверхні землі. Це, головним чином, викиди автотранспорту, викиди дрібних котелень, відкрите спалювання сміття та ін.

Щодо регулювання викидів, пов'язаних з очікуваним високим рівнем забруднення повітря по місту в цілому, слід виходити із значення середньої по усьому місту і за усі строки спостережень даного для концентрації домішки ( $Q$ ), яка тісно корелює з іншим узагальненим показником – параметром  $P$ .

При оцінці необхідного зниження викиду у зв'язку із попередженням про можливе підвищення рівня забруднення повітря по місту в цілому ставиться

задача досягнення  $Q_{кр}$  (критичного значення  $Q$ ), яке відповідає першому відносно високому рівню забруднення повітря по місту в цілому ( $P = 0,35$ ) і визначається таким чином:

- якщо прогнозується  $Q$ , то за  $Q_{кр}$  приймається те значення  $Q$ , яке перевищується у 10% випадків;

- якщо прогнозується  $P$ , то за  $Q_{кр}$  приймається, те значення  $Q$ , яке відповідає значенню ( $P = 0,35$  в деяких містах  $P = 0,30$ ). При прогнозуванні параметру  $P$  по сукупності домішок ( $P_c$ ) приймається, що кожна із домішок, що входять до  $P_c$  дає рівноцінний внесок у створення високого значення цього параметру.

Значення  $Q_{кр}$  в випадку використання параметру  $P$  визначається у кожному місті окремо на основі лінійної кореляції між  $P$  та  $Q_{кр}$ .

Як і у випадку окремих джерел, при вирішенні питання про зменшення низьких викидів слід враховувати висоту їх надходження до атмосфери. Рекомендується розглядати три градації висот: < 10, 11-20, 21-30м.

Оцінка внеску різних висот в створення приземних концентрацій наводиться так, як це зазначено табл. 3.2, при цьому враховується обернена пропорційна залежність  $Q$  від  $H^2$  або  $H^{4/3}$  (в залежності від перегріву викидів щодо оточуючого повітря).

**Приклад.** У відповідності із даними оцінки низькі викиди надходять до атмосфери міста таким чином: в шарі до 10м – 5 % загальної кількості низьких викидів; в шарі 21-30м – 85 %. На висотах більш ніж 10 м диоксид сірки  $SO_2$  надходить до атмосфери із дрібних джерел. Приймаємо середні висоти зазначених шарів 5, 15 і 25 м. Якщо виходити із обернено пропорційної залежності концентрацій від квадрату висоти  $H^2$ , то внесок одиничного викиду у створення концентрацій в шарі до 10 м буде у 25 разів більшим, ніж у шарі 21-30м, але при цьому кількість  $SO_2$ , яка надходить до атмосфери, буде у 17 разів менша.

Якщо згідно попередження концентрація будь-якої домішки у повітрі буде нижча за ГДК, то задача досягнення визначеного рівня забруднення повітря цією домішкою за рахунок зниження викидів не ставиться. Передбачається лише посилення контролю за підвищеного надходження до атмосфери.

### **Заходи щодо скорочення викидів при першому режимі роботи підприємств**

При **першому** режимі роботи підприємства повинні забезпечити зменшення концентрацій шкідливих речовин у приземному шарі атмосфери приблизно на 15-20%. Заходи, щодо зниження викидів носять організаційно-технічний характер, їх можна швидко здійснити, вони не вимагають суттєвих витрат і не призводять до зниження продуктивності виробництва.

При розробці заходів щодо скорочення викидів при першому режимі доцільно враховувати такі заходи загального характеру:

- посилити контроль за точним дотриманням технологічного регламенту виробництва;
- заборонити роботу устаткування на форсованому режимі;
- розосередити у часі роботу технологічних агрегатів, які не приймають участі в єдиному безперервному технологічному процесі, при роботі яких викиди шкідливих речовин до атмосфери досягають максимальних значень;
- посилити контроль за роботою контрольно-вимірювальних приладів і автоматичних систем управління технологічними процесами;
- заборонити продувку та чистку устаткування, газовідводів, емностей, у яких зберігались забруднюючі речовини; ремонтні роботи, пов'язані з підвищенням виділенням шкідливих речовин до атмосфери;
- посилити контроль за герметичністю газовідходних систем та агрегатів, місць пересипання матеріалів, які пилять та інших джерел пилогазовиділення;
- посилити контроль за технічним станом і експлуатацією усіх установок;
- забезпечити безперебійну роботу усіх пилоочисних систем та споруд і їх окремих елементів, не допускати зниження їх продуктивності, а також відключення на профілактичні огляди, ревізії та ремонти;
- забезпечити максимально ефективне зрошення апаратів пилогазоуловлювачів;
- перевірити відповідність регламенту виробництва концентрацій поглинаючих розчинів, що застосовуються в газоочисних установках;
- обмежити навантажувально-розвантажувальні роботи, пов'язані зі значним надходженням у атмосферу забруднюючих речовин;
- використовувати запас високоякісної сировини, при роботі на якій забезпечується зниження викидів забруднюючих речовин;
- припинити випробовування устаткування, пов'язаного зі змінами технологічного режиму, що приведе до збільшення викидів забруднюючих речовин в атмосферу;
- забезпечити інструментальний контроль ступеню очищення газів в пилогазоочисних установках, викидів шкідливих речовин в атмосферу безпосередньо на джерелах і на межі санітарно-захисної зони.

### **Заходи щодо скорочення викидів при другому режимі роботи підприємств**

При другому режимі роботи підприємства повинні забезпечити зменшення концентрації забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери приблизно на 20-40%. Заходи, щодо скорочення викидів забруднюючих речовин включають в себе всі заходи, розроблені для першого режиму, а також заходи, що впливають на технологічні процеси і такі, що супроводжуються незначним зниженням продуктивності підприємства.

При розробці заходів по скороченню викидів при другому режимі доцільно враховувати такі заходи загального характеру:

- знизить продуктивність окремих апаратів та технологічних ліній, робота яких пов'язана зі значним виділенням в атмосферу шкідливих речовин;

- у випадку, коли строки початку планових робіт (ремонт технологічного обладнання) і настання НМУ достатньо близькі, слід зупинити обладнання для проведення запланованих робіт;

- зменшити інтенсивність технологічних процесів, пов'язаних з підвищеними викидами шкідливих речовин в атмосферу на тих підприємствах, де за рахунок інтенсифікації і використання більш якісної сировини можлива компенсація відставання в періоди НМУ;

- перевести котельні та ТЕЦ, де це можливо, на природний газ або мало сірчисте та малозольне паливо, при роботі з якими забезпечується зниження викидів, шкідливих речовин у атмосферу;

- обмежити використання автотранспорту та інших пересувних джерел викидів на території підприємств і міста згідно раніш розробленим схемам маршрутів;

- припинити обкатку двигунів на випробувальних стендах;

- вжити заходів щодо запобігання випаровування палива;

- заборонити спалювання відходів виробництва та сміття, якщо воно здійснюється без використання спеціальних установок, обладнаних пилогазоуловлюючими апаратами;

- заборонити роботи на холодильних та інших установах, пов'язаних з витоком забруднюючих речовин.

### **Заходи щодо скорочення викидів при третьому режимі роботи підприємств**

При **третьому** режимі роботи підприємства заходи повинні забезпечувати зменшення концентрацій забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери на 40-60%, а в деяких особливо небезпечних умовах на підприємствах слід повністю припинити викиди. Заходи третього режиму включають в себе всі заходи, які розроблені для першого і другого режимів, а також заходи, здійснення яких дозволяє зменшити викиди забруднюючих речовин за рахунок тимчасового скорочення продуктивності підприємства.

При розробці заходів по скороченню викидів при третьому режимі доцільно враховувати такі заходи загального характеру:

- понизити навантаження або зупинити виробництва, що супроводжуються значними виділеннями забруднюючих речовин;

- вимкнути апарати та обладнання, робота яких пов'язана зі значним забрудненням повітря;

- зупинити технологічне обладнання і випадку виходу із строю газоочисних пристроїв;

- заборонити виробництво навантажувально-розвантажувальних робіт, відвантаження готової продукції, сипкої вихідної сировини та реагентів, які є джерелом забруднення;

- перерозподілити навантаження виробництв і технологічних ліній на більш ефективно обладнання;

- зупинити пускові роботи на апаратах і пускових лініях, що супроводжуються викидами в атмосферу;
- зменшити навантаження або припинити виробництва, що не мають газоочисних споруд;
- провести поетапне зменшення навантаження паралельно працюючих однотипових технологічних агрегатів та установок (аж до відключення одного, двох, трьох і т.д. агрегатів).

### Оцінка ефективності заходів регулювання викидів при НМУ

Оцінку ефективності заходів на стадії розробки і при їх виконанні проводять по кожному з шкідливих речовин (групи речовин, здатних до ефекту дії сумачії) окремо для кожного заходу, а також їх групи. Оцінку проводять за абсолютним та відносним зменшенням викидів і ступені зменшення значень розрахункових і вимірюваних концентрацій домішки в атмосферному повітрі.

Оцінка ефективності заходів на підприємстві (у цілому по місту) передбачає:

- визначення ефективності кожного заходу;
- визначення ефективності по градаціях висот;
- визначення ефективності в цілому по підприємству.

Визначення ефективності кожного заходу ( $\xi_i, \%$ ) здійснюють за формулою:

$$\xi_i = \frac{M'_i}{M_i} \cdot 100, \quad (6.42)$$

де  $M_i$  – викиди в атмосферу забруднюючої речовини від джерел, для яких розроблений захід, г/с;

$M'_i$  – розмір скорочення викидів в атмосферу забруднюючої речовини за рахунок здійснення заходу, г/с.

Визначення ефективності по градаціях висот здійснюється шляхом узагальнення значень викидів забруднюючих речовин до і після здійснення заходів від усіх джерел для кожної градації висот окремо:  $\leq 10, 11-20, 21-30, 31-50, 51-100, 101-150, > 150$  м. Ефективність заходів для кожної градації висот ( $\xi_j, \%$ ) визначається за формулою:

$$\xi_j = \frac{M'_j}{M_j} \cdot 100, \quad (6.43)$$

де  $M_j$  – сумарний викид в атмосферу забруднюючої речовини до здійснення заходів у діапазоні заданої градації висот, г/с;

$M'_j$  – сумарне скорочення викидів забруднюючої речовини за рахунок виконання заходів у діапазоні заданої градації висот, г/с.

Ефективність заходів на підприємстві в цілому ( $\xi, \%$ ) по кожній шкідливій речовині визначається за формулою:

$$\xi = \frac{M'}{M} \cdot 100, \quad (6.44)$$



де  $M$  – сумарний викид в атмосферу забруднюючої речовини до здійснення заходів у цілому по підприємству, г/с;

$M'$  – сумарне скорочення викидів забруднюючої речовини за рахунок виконання заходів у цілому по підприємству, г/с.

Для оцінки ефективності заходів щодо розрахункових концентрацій забруднюючих речовин у повітрі розраховується максимальна приземна концентрація домішки в повітрі ( $C_m$ ). Розрахунки проводяться з урахуванням і без урахування проведення заходів щодо регулювання викидів. Умовно приймається, що при НМУ концентрації збільшуються в однакову кількість разів у будь-якій точці розрахованого поля. Ефективність розроблених заходів ( $\xi_p$  %) визначається за формулою:

$$\xi_p = \left(1 - \frac{C'_m}{C_m}\right) \cdot 100, \quad (6.45)$$

де  $C'_m$  – розрахункова максимальна концентрація домішки, отримана з урахуванням виконання заходів, мг/м<sup>3</sup>;  $C_m$  – розрахункова максимальна концентрація, утворювана при відсутності заходів, мг/м<sup>3</sup>.

Дані про ефективність заходів за градаціями висот з урахуванням скорочення домішок, рекомендуються оформлювати у вигляді таблиці (табл.6.4). Наприклад, розглядається група низьких джерел (30м). Передбачається, що на підприємстві даною групою джерел викидається 100 умовних одиниць діоксиду сірки. Висота їх надходження у повітря розділені на три градації.

Таблиця 6.4 – Ефективність заходів щодо скорочення викидів

Градація висот	$M_j$	$M'_j$	$\xi_j$	$C_m$	$C'_m$	$\xi_p$
≤ 10	10	7	70	1,2	0,6	50
11-20	20	6	30	1,2	1,0	18
21-30	70	18	27	1,2	1,1	9
У цілому	100	31	31	1,2	0,5	58

Інформація, щодо витрат, пов'язаних з реалізацією запланованих заходів щодо запобігання забрудненню атмосферного повітря надається у розділі 15 Документів), а саме:

- оцінка затрат та вигод при реалізації заходів з впровадження найкращих існуючих технологій для виробництв та устаткування, перелік яких наведено у додатку Б. Оцінці підлягають такі складові: капітальні витрати на оновлення основних фондів, складові прямих витрат, загальні накладні витрати, трансакційні витрати, витрати на проведення обговорень з громадськістю запропонованих заходів (умов дозволу на викиди);

- порівняльний аналіз запропонованих до впровадження найкращих існуючих технологій з існуючими на об'єкті технологіями;

- аналіз потоків коштів при реалізації заходів;

- фінансове обґрунтування заходів з впровадження найкращих існуючих технологій і аналіз наступних надходжень коштів з приведенням їх до існуючого часу, у тому числі зазначається термін окупності заходу та прибуток.

#### 6.8 Пропозиції на отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря або змін та доповнень до дозволу на викиди (розділ 17 Документів)

Пропозиції повинні містити таку інформацію:

- контактні дані суб'єкта господарювання;
- термін дії дозволу на викиди;
- відомості щодо виробничої програми, виробничої потужності, обсягу випуску продукції, що виготовляється, або послуг, що надаються, виробництва та технологічного;
- відомості щодо сировини, хімікатів, пально-мастильних матеріалів та інших матеріалів, що використовуються на підприємстві, їх зберігання та споживання;
- перелік заходів щодо впровадження найкращих доступних технологій та методів керування і скорочення викидів забруднюючих речовин;
- граничнодопустимі викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, дозволені обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами та умови дозволу на викиди;
- перелік заходів щодо здійснення контролю за дотриманням встановлених нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин та умови дозволу на викиди;
- дані щодо потенційних обсягів викидів забруднюючих речовин.

Інформація про отримання дозволу для ознайомлення з нею громадськості надається у розділі 18 Документів, зокрема інформація повинна включати:

- опис промислового об'єкту;
- відомості щодо виду та обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами відповідно до розділу 9 Документів;
- заходи щодо впровадження найкращих існуючих технологій виробництва відповідно до розділу 11 Документів для об'єктів, які віднесені до першої групи;
- перелік заходів щодо скорочення викидів забруднюючих речовин відповідно до розділу 14 Документів для об'єктів, які віднесені до першої та другої груп;
- пропозиції щодо дозволених обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами відповідно до розділу 13 Документів;
- популярне резюме вищевикладеного для подачі в засоби масової інформації для ознайомлення з громадськістю.

Відомості щодо джерел інформації, що були використані при підготовці документів, які обґрунтовують обсяги викидів надаються у розділі 19 Документів.

#### 6.9 Етапи розробки та узгодження документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів

Установи, організації та заклади, яким Мінприроди надає право на розроблення документів проводить такі роботи:

1. Обстежує об'єкт, збирає початкову інформацію (відомості про суб'єкт господарювання, район його розміщення, дані щодо виробничої програми, виробничих потужностях, технологічному устаткуванні, використовуваній сировині, продукції, що випускається);

2. На підставі звіту про інвентаризацію викидів забруднюючих речовин даного підприємства готує інформацію про склад і об'єми викидів;

3. Проводиться розрахунок розсіювання забруднюючих речовин з метою проведення оцінки впливу забруднюючих речовин на стан забруднення атмосферного повітря та перевіряється відповідність розрахункових концентрацій на межі СЗЗ і та сельбищних територіях гігієнічним нормативам. У разі перевищення нормативного значення, пропонуються заходи щодо зменшення викидів.

4. Проводиться аналіз відповідності фактичних викидів забруднюючих речовин встановленим нормативам, зокрема технологічним нормативам, відповідно до Наказу Мінприроди України №309 від 22.06.2006 р. Готуються пропозиції щодо дозволених об'ємів викидів забруднюючих речовин;

5. Розробляються пропозиції щодо умов, які встановлюються в дозволі на викиди, на період дії дозволу з метою охорони навколишнього середовища від забруднення;

6. Розробляється графік контролю дотримання встановлених нормативів граничнодопустимих викидів (для об'єктів першої, другої групи);

6. Узгоджуються розроблені Документи у органі, який видає дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Для узгодження Документів необхідно:

- розмістити в місцевих друкарських засобах масової інформації повідомлення про намір одержати Дозвіл на викиди, додатково надіслати лист про намір публікації на адресу місцевої держадміністрації. Після закінчення тридцяти календарних днів зі дня публікації місцеві держадміністрації надсилають в орган, який видає Дозвіл лист з пропозиціями про видачу дозволу на викиди;

- надати Документи на узгодження в міські органи Державної санітарно-епідеміологічної служби;

- надати на реєстрацію в орган, який видає Дозвіл (дозвільний центр) пакет документів, який містить:

- публікацію в ЗМІ;
- рішення Держпродспоживслужби;
- заявку на отримання Дозволу на викиди;

- розроблені Документи, що обґрунтовують обсяги викидів.

### **Контрольні питання до теми 6:**

*Знайдіть вірну відповідь*

1. При яких умовах можуть здійснюватися викиди забруднюючих речовин від стаціонарних джерел за вимогами повітряноохоронного законодавства України?
  - а) проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел підприємства та затвердження звіту інвентаризації у встановленому законодавством порядку;
  - б) отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин від стаціонарних джерел;
  - в) отримання лімітів на викиди забруднюючих речовин стаціонарних джерел.
2. Для яких забруднюючих речовин не встановлюються граничнодопустимі викиди?
  - а) забруднюючих речовин, викиди яких не підлягають регулюванню та за якими не здійснюється державний облік;
  - б) речовин, на які не встановлені гігієнічні нормативи;
  - в) перелічених у а) і б).
3. Який гігієнічний критерій якості атмосферного повітря застосовується для визначення граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря?
  - а) гранично допустима концентрація максимально разова;
  - б) гранично допустима концентрація середня добова;
  - в) гранично допустима концентрація робочої зони;
  - г) орієнтовано безпечні рівні впливу.

*Визначите тип джерела викиду по приведеному визначенню*

4. Джерело викидів забруднюючих речовин в атмосферу, від якого надходження речовин здійснюється через отвір, зафіксований у вигляді крапки в системі координат, це джерело викидів:
  - а) лінійне;
  - б) точкове;
  - в) площинне.

*Знайдіть вірну відповідь*

5. Викид, який надходить в атмосферу у вигляді ненаправлених потоків газопилової суміші від джерел забруднення не оснащених спеціальними спорудами для відведення газів газоходами, трубами та іншими спорудами це.
  - а) неорганізований викид;
  - б) організований викид;
  - в) залповий викид.
6. Викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря, який кількісно та якісно передбачений технологічним регламентом і перевищує в декілька разів величини викидів, що встановлені при нормальному веденні технологічного процесу – це
  - а) неорганізований викид;
  - б) організований викид;
  - в) залповий викид.
7. Промисловий викид, який надходить в атмосферне повітря через спеціально споруджені газоходи, труби, повітропроводи – це
  - а) неорганізований викид;
  - б) організований викид;
  - в) залповий викид.
8. За допомогою якого нормативного документу проводяться розрахунки концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, які містяться у викидах підприємств:
  - а) ЗУ «Про охорону атмосферного повітря»;

- б) Нормативного документу (ОНД-86);  
 в) Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів ДСП-173-96.
9. Концентрація забруднюючих речовин – це  
 а) кількість забруднюючої речовини в певному об'ємі або у ваговій одиниці в газах, які надходять в атмосферне повітря;  
 б) кількість речовини (суміш речовин), що викидається в атмосферне повітря за одиницю часу.
10. Потужність викиду – це:  
 а) кількість забруднюючої речовини в певному об'ємі або у ваговій одиниці в газах, які надходять в атмосферне повітря;  
 б) кількість речовини (суміш речовин), що викидається в атмосферне повітря за одиницю часу.
11. У якому шарі атмосфери буде відзначатися розрахована максимальна концентрація забруднюючої речовини  $C_m$ ?  
 а) над джерелом викиду;  
 б) у двометровому приземному шарі;  
 в) на рівні флюгера.

*Зазначте тип джерела*

12. Джерело викиду забруднюючих речовин в атмосферу, від якого надходження речовин здійснюється з поверхні, яка має територіальні координати в системі координат – це \_\_\_\_\_ джерело викидів.
13. Джерело викидів забруднюючих речовин в атмосферу, від якого надходження речовин здійснюється через отвір, зафіксований у вигляді лінії, і має початок і кінець в системі координат – це \_\_\_\_\_ джерело викидів.
14. Джерело викидів забруднюючих речовин в атмосферу, від якого надходження речовин здійснюється через отвір, зафіксований у вигляді крапки в системі координат – це \_\_\_\_\_ джерело викидів.
15. Під холодним типом джерела викиду газоповітряної суміші розуміють джерело:  
 а) викиди з яких охолоджуються, і мають негативну температуру на виході з джерела;  
 б) температура викидів з яких дорівнює температурі навколишнього повітря, у яке вони надходять;  
 в) викиди яких надходять з холодильного обладнання.
16. Чим відрізняється розрахунок максимальної концентрації забруднюючої домішки ( $C_m$ ) для холодного типу джерела викиду газоповітряної суміші по відношенню до гарячого типу за методикою ОНД-86?  
 а) в розрахунковій формулі відсутній параметр  $\Delta T$  – різниця температур газоповітряної суміші та температури атмосферного повітря куди викидається суміш;  
 б) в розрахунковій формулі є наявність значення діаметра джерела викиду ( $D$ ) та витрата газоповітряної суміші ( $V_1$ ) що наводиться з коефіцієнтом = 8;  
 в) усім переліченим (а і б).
17. Як зміниться відстань ( $x_m$ ) на який буде відзначатися максимальна приземна концентрація забруднюючої речовини  $C_m$ , якщо збільшити висоту джерела викиду ( $H$ )?  
 а) збільшиться;  
 б) зменшиться;  
 в) не зміниться.

18. Як зміниться відстань від джерела ( $x_m$ ), на якій відмічається максимальна приземна концентрація забруднюючої речовини  $C_m$ , якщо швидкість вітру буде більш значення безпечної швидкості вітру ( $u > u_m$ )?
- збільшиться;
  - зменшиться;
  - не зміниться.
19. Як зміниться значення максимальної приземної концентрації забруднюючої речовини  $C_m$ , якщо збільшити температуру газоповітряної суміші, що надходить з джерела викиду?
- збільшиться;
  - зменшиться;
  - не зміниться.
20. Як зміниться значення максимальної приземної концентрації забруднюючої речовини концентрації  $C_m$ , якщо збільшити витрату газоповітряної суміші ( $V_I$ )?
- збільшиться;
  - зменшиться;
  - не зміниться.
21. Що розуміють під поняттям «небезпечна швидкість вітру»? – це
- максимальна швидкість вітру, яка характерна для району розташування джерела викиду;
  - швидкість вітру, при якій буде відмічатися розрахункова максимальна концентрація домішки;
  - швидкість вітру, при якій можливо руйнування джерела викиду.
22. Небезпечна швидкість вітру при якій відзначається максимальна концентрація домішки визначається:
- технічними і технологічними характеристика джерела викидів;
  - середніми багаторічними характеристиками швидкості вітру для населеного пункту;
  - всі відповіді вірні а) і б).
23. Небезпечна швидкість вітру ( $u_m$ ) має пряму залежність з:
- розрахунковим параметром  $v_m = 0,65 \sqrt{\frac{V_I \Delta T}{H}}$ ;
  - коефіцієнтом F;
  - коефіцієнтом  $\eta$ .

*Найдіть вірну пропорційність параметрів формули*

24. Формула розрахунку відстані від джерела  $x_m$ , на якій буде відзначатися розрахункова максимальна приземна концентрація  $C_m$  має вид:

	Параметри і коефіцієнти
А. Чисельник	1. $(5 - F)$
Б. Знаменник	2. $H$
	3. 4
	4. $d$

25. Максимальна концентрація забруднюючої речовини, що розрахована при швидкості вітру, більше за небезпечної швидкості вітру ( $u > u_m$ ) буде відзначатися на відстані:
- далі від значення розрахункової відстані  $x_m$ ;
  - ближче від значення розрахункової відстані  $x_m$ ;
  - відстань не зміниться і буде дорівнювати розрахункової відстані  $x_m$ .

*Встановить відповідність у вигляді комбінації цифр і букв*

26. На якій відстані від джерела викиду по осі основного переносу повітря, буде відмічатися максимальна розрахункова концентрації домішки для окремих типів джерел

Тип джерела	Значення відстані
А. Гаряче джерело викиду	1. 20 висот труб
Б. Холодне джерело викиду	2. Від висоти джерела відстань не залежить
	3. 5-10 висот труб
	4. Значення відстані дорівнює нулю, так як максимум концентрації буде відмічатися у самого джерела.

27. Які метеорологічні умови відносяться до нормальних НМУ і аномальних НМУ?

НМУ	Метеорологічні умови
А. Нормальні	1. Туман
Б. Аномальні	2. Піднята інверсія вище джерела викидів
	3. Наявність понададіабатичного градієнта температури
	4. Наявність небезпечної швидкості вітру
	5. Наявність штільного шару нижче джерела викидів
	6. Наявність напрямку вітру з боку промислового вузла

*Знайдіть вірну відповідь*

28. «Ефект задимлення» пов'язаний з наявністю такого метеорологічного фактору:  
 а) понададіабатичного градієнта температури;  
 б) небезпечної швидкості вітру;  
 в) низько розташованою підвищеною інверсією над поверхнею землі.

29. За рахунок чого, при послабленій швидкості вітру концентрації домішок у приземному шарі атмосфери будуть зменшуватися?  
 а) за рахунок початкового підйому домішки,  $\Delta H$ ;  
 б) за рахунок стійкої термічної стратифікації;  
 в) швидкість вітру не впливає на концентрації домішок у приземному шарі атмосфери.

30. Накреслити криву зміни концентрації домішки  $C_x$  уздовж осі факелу від високого джерела викиду. Вкажіть на графіку точки  $C_m$  та  $x_m$ .

31. Накреслити криву зміни концентрації домішки  $C_x$  уздовж осі факелу від низького джерела викиду. Вкажіть на графіку точки  $C_m$  та  $x_m$ .

*Встановить відповідність у вигляді комбінації цифр і букв*

Тип джерела	Крива зміни концентрації домішки
А. Високе джерело викиду	1. Концентрація не змінюється і має однакові значення на будь-якій відстані по осі основного переносу повітря
Б. Низьке джерело викиду	2. Концентрація спочатку швидко зростає до відстані $x_m$ , потім повільно зменшується
	3. Зникає мінімум забруднення повітря у самого джерела і на відстані від 0 до $x_m$ концентрація не змінюється і дорівнює значенню $C_m$

33. За якими формулами розраховуються основні характеристики забруднення атмосферного повітря, яке є наслідком викидів забруднюючих речовин з джерел
- | Характеристика:   | Параметри і коефіцієнти:   |
|---|--|
| А. Максимальна концентрація забруднюючої речовини від гарячого джерела, $C_m$   | 1. $\frac{5 - F}{4} \cdot H \cdot d$   |
| Б. Максимальна концентрація забруднюючої речовини від холодного джерела, $C_m$  | 2. $C_m \cdot S_1$   |
| В. Відстань, на якій буде відмічатися максимум концентрації, $x_m$  | 3. $C_m \cdot S_1 \cdot S_2$   |
| Г. Концентрація домішки у приземному шарі атмосфери вздовж основного переносу повітря, $C_x$  | 4. $\frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot \eta}{H^{4/3}} \frac{D}{8V_1}$                   |
| Д. Концентрація домішки поперек основного переносу повітря, $C_y$   | 5. $x_m \cdot p$   |
| Ж. Максимальна концентрація домішки при швидкості вітру відмінної від значення небезпечної швидкості вітру ( $u \neq u_m$ ), $C_{mi}$ | 6. $\frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}$ |
| 3. Відстань $x_{mi}$ , на якій, буде відмічатися розрахункова концентрація, $C_{mi}$  | 7. $C_m \cdot r$   |

Вибрати номер правильної відповіді:

34. Якій розмір розрахункового майданчика повинен бути при проведенні розрахунку розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі?
- розміром у залежності від класу санітарної класифікації підприємства;
  - розміром 50 висот ( $H$ ) найвищого джерела викиду на підприємстві.
  - розміром у залежності від кількості викидів забруднюючих речовин на підприємстві.
  - розміром у залежності від значення величин фонових концентрацій забруднюючих речовин.
35. Що розуміють під нормативною санітарно-захисною зоною підприємства?
- Це зона навколо підприємства на границі якої концентрація не повинна перевищувати 5% від ПДК<sub>мр</sub>;
  - це зона навколо підприємства на границі якої концентрація не повинна перевищувати 5% від максимальної розрахованої концентрації;
  - мінімальна санітарно-захисна зона для окремих видів виробництв залежно від класу їх небезпеки, розмір якої визначено нормативними документами санітарного законодавства;
  - санітарно-захисна зона, розмір якої встановлюється для конкретного промислового чи іншого виробничого об'єкта залежно від ступеня його впливу на навколишнє середовище і можливої небезпеки для здоров'я населення.
36. Для отримання дозволу на викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами згідно до законодавства України суб'єкту господарювання необхідно:
- оформити заяву встановленого зразка;
  - підготувати інформацію про отримання дозволу для ознайомлення з нею громадськості відповідно до законодавства;
  - підготувати документи, в яких обґрунтовуються обсяги викидів забруднюючих речовин згідно встановлених вимог до них;



- г) 2 і 3;
- д) 1 і 3;
- ж) все перелічене в 1-3.

Найдіть відповідність літері цифру

37. Для яких забруднюючих речовин граничнодопустимі викиди:

А	Встановлюються	1.	Для забруднюючих речовин, викиди яких не підлягають регулюванню та за якими не здійснюється державний облік;
Б	Не встановлюються	2.	Для небезпечних забруднюючих речовин та їх обсяги, викиди яких підлягають регулюванню та за якими здійснюється державний облік;
		3.	Для неорганізованих джерел викидів забруднюючих речовин;
		4.	Для найбільш поширених забруднюючих речовин, викиди яких підлягають регулюванню та за якими здійснюється державний облік.

38. Під потенційним викидом забруднюючої речовини, за якої здійснюється державний облік розуміють:

- а) гранично допустимий викид забруднюючої речовини або суміші цих речовин, який визначається у місці його виходу з устаткування;
- б) максимальний загальний обсяг викидів забруднюючої речовини із стаціонарних джерел при роботі підприємства в режимі номінального навантаження технологічного обладнання, що передбачається проектно-кошторисною документацією;
- в) кількість речовини (суміші речовин), що викидається в атмосферне повітря за одиницю часу.

39. Радіус зони впливу джерела викиду визначається:

- а) розрахунком радіуса  $x_1$ , на відстані якого концентрація домішки  $\leq 5\%$  від  $C_m$ ;
- б) розрахунком радіуса  $x_2$ , на відстані якого концентрація домішки  $\leq 5\%$  від ПДК<sub>мр</sub>;
- в) за радіус впливу джерела приймають найбільш із значень  $x_1$  і  $x_2$ .

40. Здійснення оцінки за даними результатів розрахунків розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі на межі санітарно-захисної зони; в сельбищній зоні та в зоні відпочинку необхідно для надання інформації до:

- а) складу документів для взяття на державний облік у галузі охорони атмосферного повітря;
- б) розділу „Оцінка впливу викидів забруднюючих речовин на стан забруднення атмосферного повітря” документів у яких обґрунтуються обсяги викидів, для отримання дозволу на них;
- в) засобів масової інформації.

41. Зменшення викидів яких джерел матиме більший ефект для тимчасового скорочення концентрацій в приземному шарі атмосфери при несприятливих метеорологічних умовах?

- а) низьких неорганізованих джерел;
- б) високих гарячих джерел;
- в) високих холодних джерел.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. URL: [https://www.researchgate.net/publication/312936686\\_NORMUVANNA](https://www.researchgate.net/publication/312936686_NORMUVANNA)
2. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища України в 2015 р. URL: <https://menr.gov.ua/news/31768.html>.
3. Наслідки забруднення атмосфери. URL: <http://www.novaecologia.org/voecos-601-1.html>.
4. Причини глобального потепління: новий погляд на проблему. URL: <https://www.socionauki.ru/journal/articles/130100/>.
5. Монреальський протокол URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_215](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_215)
6. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>.
7. Про охорону атмосферного повітря : Закон України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12>.
8. Інструкція про зміст та порядок складання звіту проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин на підприємстві. Наказ Мінприроди від 10 лютого 1995 р. N 7. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0061-95>.
9. Про Порядок розроблення та затвердження нормативів екологічної безпеки атмосферного повітря : Постановою КМУ від 13.03.02 р., №299. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/299-2002-n>.
10. Про Порядок розроблення та затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел : Постанова КМУ від 28.12.2001 р., N 1780. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1780-2001->
11. Перелік типів устаткування, для яких розробляються нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел : Наказ Мінприроди від 16.08.2004 № 317. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1102-04>.
12. Нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел, наказ Мінприроди від 27.06.2006, № 309. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0912-06>.
13. Технологічні нормативи допустимих викидів забруднюючих речовин із теплосилових установок, номінальна теплова потужність яких перевищує 50 МВт, наказ Мінприроди від 22.10.2008, N 541. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1110-08>.
14. Технологічні нормативи допустимих викидів забруднюючих речовин від коксових печей, наказ Мінприроди від 22.10.2008, N 541. URL: <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0965-09>.
15. Порядок розроблення і затвердження нормативів граничнодопустимого рівня впливу фізичних та біологічних факторів

стаціонарних джерел забруднення на стан атмосферного повітря : Постанова КМУ від 13.03. 2002 р., № 300. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/300-2002-n>.

16. Порядок розроблення та затвердження нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувних джерел забруднення атмосферного повітря : Постанова КМУ від 13.03.2002 р., №303. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ru/303-2002-n>.

17. Порядок ведення державного обліку в галузі охорони атмосферного повітря: Постанова КМУ від 13.12.2001 р., N 1655. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1655-2001-n>.

18. Інструкції про порядок та критерії взяття на державний облік об'єктів, які справляють або можуть справити шкідливий вплив на здоров'я людей і стан атмосферного повітря, видів та обсягів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря: Наказ Мінприроди України від 10.05.02 р., № 177. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0445-02>.

19. Перелік найбільш поширених і небезпечних забруднюючих речовин, викиди яких в атмосферне повітря підлягають регулюванню: Постанова КМУ від 29.11.2001 р., N 1598. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1598-2001-n>.

20. Порядок реєстрації установ, організацій та закладів, яким надається право на розробку документів, що обґрунтовують обсяги викидів для підприємств, установ, організацій та громадян – суб'єктів підприємницької діяльності: Наказ Мінприроди України № 465 від 13.12.2001. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1755-12#n14>.

21. Порядок погодження і видачі дозволів на провадження діяльності, пов'язаної із штучними змінами стану атмосфери та атмосферних явищ у господарських цілях : Постанова КМУ від 13.03.02 р., № 301. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/301-2002-n>.

22. Порядок проведення та оплати робіт, пов'язаних з видачею дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, обліку підприємств, установ, організацій та громадян - суб'єктів підприємницької діяльності, які отримали такі дозволи : Постанова КМУ від 13.03.2002 р. №302. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/302-2002-n>.

23. Інструкції про загальні вимоги до оформлення документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами для підприємств, установ, організацій та громадян - суб'єктів підприємницької діяльності : Наказ Мінприроди від 9.03.2006. №108. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0341-06>.

24. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами) (ДСП-201-97), затверджені наказом МОЗ України від 09.07.97, № 201. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0201282-97/ed20000223>.

25. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. ДСП-173-96. Затверд. Наказом МОЗ України від 19 червня 1996р. № 173. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96>.

26. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий: ОНД-86. URL: <http://eco.com.ua/content/ond-86-metodika-rascheta-koncentraciy-v-atmosfernom-vozdruhe-vrednyh-veshchestv>.

27. Інструкції щодо порядку визначення геодезичних координат джерел викидів забруднювальних речовин при проведенні державного обліку в галузі охорони атмосферного повітря : Наказ Мінекоресурсів України від 22.05.2001 N 190 (z0506-01).

28. Порядок визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі : Наказ Мінприроди України від 30 липня 2001 р. № 286. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0700-01>.

29. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов:ГОСТ 17.2.3.01-86. URL: <http://vsegost.com/Catalog/54/5400.shtml>.

30. Інструкція про зміст та порядок складання звіту проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин на підприємстві, затверджена наказом Мінприроди від 10 лютого 1995 р. N 7. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0061-95>.

31. Методические указания "Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях" : РД 52.04.52-85 Ленинград: Гидрометеиздат,1987. – 52 с.

32. Методичні вказівки щодо прогнозування метеорологічних умов формування рівнів забруднення повітря в містах України : КД 52.9.4.01–09, затверджено та надано чинності наказом Держгідромету від “14” грудня 2010р., № 77. URL: [https://meteo.gov.ua/files/content/docs/meteo\\_kerdoc/52.9.4.01-09.pdf](https://meteo.gov.ua/files/content/docs/meteo_kerdoc/52.9.4.01-09.pdf).

33. Сонькин Л.Р. Синоптико–статистический анализ и краткосрочный прогноз загрязнения атмосферы. Ленинград. Гидрометеиздат 1991.–223 с.

## ДОДАТОК А

Перелік типів устаткування, для яких розробляються нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел  
(затверджено Наказом Мінприроди України 16.08.2004 № 317)

### **1. Енергетика та переробна промисловість:**

- теплосилові установки, номінальна теплова потужність яких перевищує 50 МВт;
- нафтопереробне та газопереробне устаткування;
- коксові печі;
- устаткування (установки) для газифікації та зрідження вугілля;
- котельні;
- устаткування (установки) для помолу вугілля і установки для виробництва вуглекислих продуктів і твердого бездимного палива.

### **2. Виробництво та обробка металів:**

- устаткування (установки) для випалювання та агломерації металеві руди, (включаючи сульфідну руду);
- устаткування (установки) для виробництва чушкового чавуну та сталі (первинна та вторинна плавка), включаючи безперервний розлив, продуктивність якого перевищує 2,5 тонн на годину;
- устаткування (установки) для обробки чорних металів:
  - а) стани гарячої прокатки, потужність яких перевищує 20 тонн сталі на годину;
  - б) ковальські молоти, енергія яких перевищує 50 кДж на молот, а теплова потужність - 20 МВт;
  - в) нанесення захисних розпилених металічних покриттів з подачею сирової сталі, що перевищує 2 тонни на годину;
- ливарні заводи для лиття чорних металів, виробнича потужність яких перевищує 20 тонн на день;
- устаткування (установки) для виробництва кольорових металів із руди, концентратів або вторинної сировини з використанням металургійного, хімічного та електролітичного процесів;
- устаткування (установки) для плавки, включаючи легування кольорових металів, у тому числі рекуперовані матеріали (рафінування, лиття тощо), з плавильною потужністю, що перевищує 4 тонни на день для свинцю та кадмію або 20 тонн на день для усіх інших металів;
- устаткування (установки) для обробки поверхні металів та пластичних матеріалів із використанням електролітичного або хімічного процесів, для яких об'єм ванн для обробки складає понад 30 м<sup>3</sup>.

### **3. Промисловість з переробки мінеральної сировини:**

- підземні гірські роботи і зв'язані з ними операції, відкрите добування корисних копалин з поверхні ділянки, що перевищує 25 га;
- устаткування (установки) для виробництва цементного клінкеру в

оберткових випалювальних печах, виробнича потужність яких перевищує 500 тонн на день;

- устаткування (установки) для виробництва вапна в оберткових випалювальних печах, виробнича потужність яких перевищує 50 тонн на день, або в інших печах, виробнича потужність яких перевищує 50 тонн на день;

- устаткування (установки) для виробництва азбесту та виготовлення продуктів, що містять азбест;

- устаткування (установки) для виготовлення скла, включаючи скловолокно, з плавильною потужністю, яка перевищує 20 тонн на день;

- устаткування (установки) для плавлення мінеральних речовин, включаючи виробництво мінеральних волокон, з плавильною потужністю, яка перевищує 20 тонн на день;

- устаткування (установки) для виробництва керамічних виробів шляхом випалювання, зокрема для виробництва черепиці для покрівлі, цегли, вогнетривкої цегли, керамічної плитки, кам'яної кераміки або порцелянових виробів, у якого (яких) виробнича потужність перевищує 75 тонн на добу та/або потужність випалювальних печей перевищує 4 м<sup>3</sup> і щільність садки на випалювальну піч перевищує 300 кг/м<sup>3</sup>.

#### **4. Хімічна промисловість:**

- устаткування (установки) для виробництва основних органічних хімічних речовин:

- а) устаткування (установки) для виробництва простих вуглеводнів (лінійні та циклічні, насичені та ненасичені, аліфатичні та ароматичні);

- б) устаткування (установки) для виробництва вуглеводнів, що містять кисень (спирти, альдегіди, кетони, карбонові кислоти, складні ефіри, ацетати, прості ефіри, перекиси, епоксидні смоли);

- в) устаткування (установки) для виробництва вуглеводнів, що містять сірку;

- г) устаткування (установки) для виробництва вуглеводнів, що містять азот (аміни, аміди, сполуки азоту, нітросполуки та сполуки нітратів, нітрили, ціанати, ізоціанати);

- г) устаткування (установки) для виробництва вуглеводнів, що містять фосфор;

- д) устаткування (установки) для виробництва вуглеводнів із вмістом галогенів;

- е) устаткування (установки) для виробництва органометалічних сполук;

- є) устаткування (установки) для виробництва основних пластичних матеріалів (полімери, синтетичні волокна та волокна на базі целюлози);

- ж) устаткування (установки) для виробництва синтетичного каучуку;

- з) устаткування (установки) для виробництва фарб та пігментів;

- и) устаткування (установки) для виробництва поверхнево-активних речовин;

- хімічне устаткування (установки) для виробництва основних неорганічних хімічних продуктів:

а) устаткування (установки) для виробництва газів (аміак, хлор та хлористий водень, фтор або фтористий водень, оксиди вуглецю, сполуки сірки, оксиди азоту, водень, діоксид сірки, хлорокис вуглецю);

б) устаткування (установки) для виробництва кислот (хромова кислота, фтористоводнева кислота, фосфорна кислота, азотна кислота, хлористоводнева кислота, сірчана кислота, олеум, сірчиста кислота);

в) устаткування (установки) для виробництва гідроокису амонію, гідроокису калію, гідроокису натрію;

г) устаткування (установки) для виробництва карбїду кальцію, кремнію, карбїду кремнію;

г) устаткування (установки) для виробництва хлористого амонію, хлорноватокислого калію, вуглекислого калію, вуглекислого натрію, перборату, азотнокислого срібла;

д) устаткування (установки) для виробництва фосфорних, азотних та калійних мінеральних добрив (простих та складних добрив);

е) устаткування (установки) для виробництва основних продуктів для рослинництва та біоцидів;

є) устаткування (установки) для виробництва основних фармацевтичних продуктів.

#### **5. Виробництво і обробка деревини:**

- устаткування (установки) для виробництва целюлози із деревини або аналогічних волокнистих матеріалів;

- устаткування (установки) для виробництва паперу та картону і інших продуктів із деревини (картон, волокно із деревини і фанера) з виробничою потужністю, яка перевищує 20 тонн на день;

- устаткування (установки) для обробки деревини і виробів із деревини хімікатами.

#### **6. Інші види діяльності:**

- устаткування (установки) для поверхневої обробки речовин, предметів та продуктів із застосуванням органічних розчинників, зокрема для апретування, друку, нанесення покриття, знежирення, надання водонепроникності, ґрунтовки, фарбування, очистки або просочення, виробничою потужністю більше 150 кг на годину або 200 тонн на рік;

- устаткування (установки) для дублення шкіри та хутра, на яких об'єм переробки перевищує 12 тонн оброблених виробів на день;

- устаткування (установки) для виробництва вуглецю (з коксу) або електрографіту шляхом спалювання та графітизації.

#### **7. Обробка та видалення відходів:**

- устаткування (установки) для спалювання, піролізації, рекуперації, хімічної обробки або захоронення небезпечних відходів, потужністю більше ніж 10 тонн на добу;

- устаткування (установки) для спалювання комунально-побутових відходів з продуктивністю, що перевищує 3 тонн за годину;

- устаткування (установки) для видалення безпечних відходів з продуктивністю, що перевищує 50 тонн на добу.

## ДОДАТОК Б

### ПЕРЕЛІК

виробництв та технологічного устаткування, які підлягають до впровадження найкращих доступних технологій та методів управління (НДТУ)

(Додаток 3 до Інструкції про загальні вимоги до оформлення документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами для підприємств, установ, організацій та громадян-підприємців)

#### **1. Енергетика та переробна промисловість:**

- теплосилові установки, номінальна теплова потужність яких перевищує 50 МВт;
- нафтопереробне та газопереробне устаткування;
- коксові печі;
- устаткування (установки) для газифікації та зрідження вугілля;
- котельні;
- устаткування (установки) для помолу вугілля і установки для виробництва вуглекислотних продуктів і твердого бездимного палива.

#### **2. Виробництво та обробка металів:**

- устаткування (установки) для випалювання та агломерації металеві руди (включаючи сульфідну руду);
- устаткування (установки) для виробництва чушкового чавуну та сталі (первинна та вторинна плавка), включаючи безперервний розлив, продуктивність якого перевищує 2,5 тони на годину;
- устаткування (установки) для обробки чорних металів:
  - а) стани гарячої прокатки, потужність яких перевищує 20 тонн сталі на годину;
  - б) ковальські молоти, енергія яких перевищує 50 кДж на молот, а теплова потужність - 20 МВт;
  - в) нанесення захисних розпилених металічних покриттів з подачею сирової сталі, що перевищує 2 тонни на годину;
  - г) ливарні заводи для лиття чорних металів, виробнича потужність яких перевищує 20 тонн на день;
- устаткування (установки) для виробництва кольорових металів із руди, концентратів або вторинної сировини з використанням металургійного, хімічного та електролітичного процесів;
- устаткування (установки) для плавки, включаючи легування кольорових металів, у тому числі рекуперовані матеріали (рафінування, лиття тощо), з плавильною потужністю, що перевищує 4 тонни на день для свинцю та кадмію або 20 тонн на день для усіх інших металів; устаткування (установки) для обробки поверхні металів та пластичних матеріалів із використанням електролітичного або хімічного процесів, для яких об'єм ванн для обробки складає понад 30 куб.м.

#### **3. Промисловість з переробки мінеральної сировини:**



- підземні гірські роботи і зв'язані з ними операції, відкрите добування корисних копалин з поверхні ділянки, що перевищує 25 га;
- устаткування (установки) для виробництва цементного клінкеру в обертових випалювальних печах, виробнича потужність яких перевищує 500 тонн на день;
- устаткування (установки) для виробництва вапна в обертових випалювальних печах, виробнича потужність яких перевищує 50 тонн на день, або в інших печах, виробнича потужність яких перевищує 50 тонн на день;
- устаткування (установки) для виробництва азбесту та виготовлення продуктів, що містять азбест;
- устаткування (установки) для виготовлення скла, включаючи скловолокно, з плавильною потужністю, яка перевищує 20 тонн на день;
- устаткування (установки) для плавлення мінеральних речовин, включаючи виробництво мінеральних волокон, з плавильною потужністю, яка перевищує 20 тонн на день;
- устаткування (установки) для виробництва керамічних виробів шляхом випалювання, зокрема для виробництва черепиці для покрівлі, цегли, вогнетривкої цегли, керамічної плитки, кам'яної кераміки або порцелянових виробів, у якого (яких) виробнича потужність перевищує 75 тонн на добу та/або потужність випалювальних печей перевищує 4 куб. м і щільність садки на випалювальну піч перевищує 300 кг/куб.м.

#### **4. Хімічна промисловість:**

- устаткування (установки) для виробництва основних органічних хімічних речовин:
  - а) устаткування (установки) для виробництва простих вуглеводнів (лінійні та циклічні, насичені та ненасичені, аліфатичні та ароматичні);
  - б) устаткування (установки) для виробництва вуглеводнів, що містять кисень (спирти, альдегіди, кетони, карбонові кислоти, складні ефіри, ацетати, прості ефіри, перекиси, епоксидні смоли);
  - в) устаткування (установки) для виробництва вуглеводнів, що містять сірку;
  - г) устаткування (установки) для виробництва вуглеводнів, що містять азот (аміни, аміди, сполуки азоту, нітросполуки та сполуки нітратів, нітрили, ціанати, ізоціанати);
  - г) устаткування (установки) для виробництва вуглеводнів, що містять фосфор;
  - д) устаткування (установки) для виробництва вуглеводнів із вмістом галогенів;
  - е) устаткування (установки) для виробництва органометалічних сполук;
  - є) устаткування (установки) для виробництва основних пластичних матеріалів (полімери, синтетичні волокна та волокна на базі целюлози);
  - ж) устаткування (установки) для виробництва синтетичного каучуку;
  - з) устаткування (установки) для виробництва фарб та пігментів;
  - и) устаткування (установки) для виробництва поверхнево-активних речовин;

- хімічне устаткування (установки) для виробництва основних неорганічних хімічних продуктів:

а) устаткування (установки) для виробництва газів (аміак, хлор та хлористий водень, фтор або фтористий водень, оксиди вуглецю, сполуки сірки, оксиди азоту, водень, діоксид сірки, хлорокис вуглецю);

б) устаткування (установки) для виробництва кислот (хромова кислота, фтористоводнева кислота, фосфорна кислота, азотна кислота, хлористоводнева кислота, сірчана кислота, олеум, сірчиста кислота);

в) устаткування (установки) для виробництва гідроокису амонію, гідроокису калію, гідроокису натрію;

г) устаткування (установки) для виробництва карбїду кальцію, кремнію, карбїду кремнію;

ґ) устаткування (установки) для виробництва хлористого амонію, хлорноватокислого калію, вуглекислого калію, вуглекислого натрію, перборату, азотнокислого срібла;

д) устаткування (установки) для виробництва фосфорних, азотних та калійних мінеральних добрив (простих та складних добрив);

е) устаткування (установки) для виробництва основних продуктів для рослинництва та біоцидів;

є) устаткування (установки) для виробництва основних фармацевтичних продуктів.

#### **5. Виробництво і обробка деревини:**

- устаткування (установки) для виробництва целюлози із деревини або аналогічних волокнистих матеріалів;

- устаткування (установки) для виробництва паперу та картону і інших продуктів із деревини (картон, волокно із деревини і фанера) з виробничою потужністю, яка перевищує 20 тонн на день;

- устаткування (установки) для обробка деревини і виробів із деревини хімікатами.

#### **6. Інші види діяльності:**

- устаткування (установки) для поверхневої обробки речовин, предметів та продуктів із застосуванням органічних розчинників, зокрема для апретування, друку, нанесення покриття, знежирення, надання водонепроникності, ґрунтовки, фарбування, очистки або просочення, виробничою потужністю більше 150 кг на годину або 200 тонн на рік;

- устаткування (установки) для дублення шкіри та хутра, на яких об'єм переробки перевищує 12 тонн оброблених виробів на день;

- устаткування (установки) для виробництва вуглецю (з коксу) або електрографіту шляхом спалювання та графітизації.

#### **7. Обробка та видалення відходів:**

- устаткування (установки) для спалювання, піролізації, рекуперації, хімічної обробки або захоронення небезпечних відходів потужністю більше ніж 10 тонн на добу;

- устаткування (установки) для спалювання комунально-побутових

відходів з продуктивністю, що перевищує 3 тонни за годину;

- устаткування (установки) для видалення безпечних відходів з продуктивністю, що перевищує 50 тонн на добу.

## ДОДАТОК В

Додаток 1

до Інструкції про порядок та критерії взяття на державний облік об'єктів, які справляють або можуть справити шкідливий вплив на здоров'я людей і стан атмосферного повітря, видів та обсягів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря

### ПЕРЕЛІК

забруднюючих речовин на порогові значення потенційних викидів, за якими здійснюється державний облік

N з/п	Код	Найменування	Порогові значення викидів, тонн/рік
1	2	3	4
1	01001	Арсен та його сполуки (у перерахунку на арсен)	0,001
2	01002	Ванадій та його сполуки (у перерахунку на п'ятиоксид ванадію)	0,02
3	01003	Залізо та його сполуки (у перерахунку на залізо)	0,1
4	01004	Кадмій та його сполуки (у перерахунку на кадмій)	0,001
5	01005	Мідь та її сполуки (у перерахунку на мідь)	0,01
6	01006	Нікель та його сполуки (у перерахунку на нікель)	0,001
7	01007	Ртуть та її сполуки (у перерахунку на ртуть)	0,0003
8	01008	Селен та його сполуки (у перерахунку на селен)	0,007
9	01009	Свинець та його сполуки (у перерахунку на свинець)	0,003
10	01010	Хром та його сполуки (у перерахунку на триоксид хрому)	0,02
11	01011	Цинк та його сполуки (у перерахунку на цинк)	0,1
12	01101	Алюмінію оксид	0,1
13	01102	Берилій та його сполуки (у перерахунку на берилій)	0,001
14	01103	Кобальт та його сполуки (у перерахунку на кобальт)	0,002
15	01104	Манган та його сполуки (у перерахунку на діоксид мангану )	0,005
16	01105	Олово та його сполуки (у перерахунку на олово)	0,007
17	01106	Стибій та його сполуки (у перерахунку на стибій)	0,002
18	03000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки та волокна )	3,0
19	03001	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок більше 2,5мкм і менше 10 мкм	1,0
20	03002	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок 2,5 мкм та менше	0,5
21	03003	Азбест	0,001
22	03004	Сажа	0,3

23	04001	Оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту [NO + NO <sub>2</sub> ])	1,0
24	04002	Азоту (1) оксид [N O] <sub>2</sub>	0,1
25	04003	Аміак	1,5
26	04004	Азотна кислота	0,2
27	05000	Діоксид та інші сполуки сірки	2,0
28	05001	Сірки діоксид	1,5
29	05002	Сірководень (H S) <sub>2</sub>	0,03
30	05003	Сірковуглець	0,05
31	05004	Сульфатна кислота (H SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> [сірчана кислота]	0,5
32	06000	Оксид вуглецю	1,5
33	07000	Вуглецю діоксид	500
34	08000	Озон	0,1
35	09000	Фосфористий водень (фосфін)	0,01
36	10000	Органічні аміни	0,3
37	10001	Анілін	0,03
38	10002	Диметиламін	0,01
39	10003	Діетиламін	0,1
40	10004	(альфа)-Нафтиламін	0,001
41	10005	м,п-Хлоранілін	0,1
42	11000	Неметанові леткі органічні сполуки (НМЛОС)	1,5
43	11001	Акрилонітрил	0,003
44	11002	Ангідрид малеїновий	0,03
45	11003	Ангідрид фталевий	0,2
46	11004	Акролеїн	0,004
47	11005	Альдегід масляний	0,01
48	11006	Ацетальдегід	0,03
49	11007	Ацетон	0,5
50	11008	Бензол	0,05
51	11009	Бутиловий ефір оцтової кислоти (бутилацетат)	0,3
52	11010	1,3-Бутадієн (дивініл)	0,9
53	11011	Вінілацетат	0,3
54	11012	Гідразин гідрат	0,01
55	11013	Диметилформамід	0,5
56	11014	Дихлоретан	0,005
57	11015	Дихлорфенол	0,03
58	11016	Дибенз(а,п)антрацен	0,005
59	11017	Діетиловий ефір	0,05
60	11018	Діетилбензол	0,05
61	11019	Етилбензол	0,06
62	11020	Етилцелозольв	1,0
63	11021	Етилацетат	1,0
64	11022	Етилену оксид	0,005

65	11023 Кислота акрилова	0,5
66	11025 Кислота масляна	0,1
67	11026 Кислота мурашина	0,5
68	11027 Кислота пропіонова	0,1
69	11028 Кислота оцтова	0,8
70	11029 Кислота терефталева	0,01
71	11030 Ксилол	0,9
72	11031 Метилізобутилкетон	0,9
73	11032 Метилетилкетон	0,9
74	11033 Метилацетат	0,9
75	11034 Нафталін	0,01
76	11035 Піридин	0,5
77	11036 Спирт метиловий	0,9
78	11037 Стирол	0,05
79	11039 Тетрагідрофуран	0,9
80	11040 Трикрезол	0,05
81	11041 Толуол	0,9
82	11042 Толуїлендізоціанат	0,2
83	11043 о,м,п-Толуїдини	0,3
84	11044 Трихлоретилен	1,0
85	11045 Трихлорбензол	0,01
86	11046 Трихлорметан (хлороформ)	0,01
87	11047 Тетрахлоретилен (перхлоретилен)	0,5
88	11048 Фенол	0,1
89	11049 Формальдегід	0,1
90	11050 Фурфурол	0,2
91	11051 1-Хлор-2,3-епіксіпропан (епіхлоргідрин)	0,05
92	11052 Хлоропрен	0,05
93	11053 Циклогексанон	0,2
94	12000 Метан	10,0
95	13000 Стійкі органічні забруднювачі (СОЗ)	0,1
96	13001 Гексабромдифеніл	0,01
97	13002 Гексахлорбензол	0,001
98	13003 Мірекс	0,01
99	13004 Нітробензол	0,1
100	13005 м,о,п-Нітротолуоли	0,1
101	13006 м,о,п -Нітрофеноли	0,1
102	13007 Пентахлорфенол	0,02
103	13008 Пентахлорбензол	0,01
104	13009 Поліхлоровані дибензо-п-діоксини	5,0x10 <sup>-7</sup>
105	13010 Поліхлоровані дибензофурани	5,0x10 <sup>-7</sup>
106	13011 Поліхлоровані дифеніли	0,01
107	13012 2,3,7,8 - Тетрахлордобензо- парадіоксин (ТХДД)	0,01

108	13013	Токсафен	0,01
109	13014	Хлордекон	0,01
110	13015	Хлоровані парафіни з коротким ланцюгом	0,01
111	13100	Поліароматичні вуглеводні (ПАВ)	$5,0 \times 10^{-7}$
112	13101	Бенз(а)пірен	$5,0 \times 10^{-7}$
113	13102	Бенз(б)флуорантен	$5,0 \times 10^{-7}$
114	13103	Бенз(к)флуорантен	$5,0 \times 10^{-7}$
115	13104	Індено(1,2,3-сd)пірен	$5,0 \times 10^{-7}$
116	14000	Бром та його сполуки (у перерахунку на бром)	0,02
117	15000	Хлор та сполуки хлору (у перерахунку на хлор)	0,1
118	15001	Аліл хлористий	0,1
119	15002	Вініл хлористий	0,01
120	15003	Водню хлорид (соляна кислота за молекулою HCL)	0,1
121	15004	Хлорбензол	0,5
122	16000	Фтор та його сполуки (у перерахунку на фтор)	0,05
123	16001	Фтористий водень	0,05
124	17000	Ціаніди	0,2
125	17001	Водню ціанід (синильна кислота)	0,1
126	18000	Фреони	0,1
127	18001	Гідрохлорфторвуглеці (ГХВ)	0,1
128	18002	Хлорфторвуглеці (ХФВ)	0,1
129	18003	Трихлоретан	0,1
130	18004	Галони	0,1
131	18005	Вуглецю чотирихлорид (тетрахлорметан)	0,005

## ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

**Атмосферне повітря** – життєво важливий компонент навколишнього природного середовища, який являє собою природну суміш газів, що знаходиться за межами жилих, виробничих та інших приміщень.

**Біосфера** – оболонка Землі, в межах якої існує життя. Складається з кількох геосфер, у тому числі з нижнього прошарку (тропосфера), усієї гідросфери (Світовий океан) і зовнішньої «твердої» оболонки (літосфера).

**Викид** – надходження в атмосферне повітря забруднюючих речовин або їх суміші.

**Виробнича потужність** – розрахунковий максимально можливий річний обсяг випуску підприємством, окремими його підрозділами за найповнішого використання виробничих і трудових ресурсів продукції у вигляді, придатному для зіставлення.

**Виробництво** – сукупність організованих у систему виробничих процесів створення з предметів праці за допомогою засобів праці промислової продукції певного призначення.

**Виробничий процес** – систематичне та цілеспрямоване змінювання в часі та просторі кількісних та якісних характеристик засобів виробництва і робочої сили для отримання готової продукції з вихідної сировини згідно із заданою програмою.

**Основне виробництво** – частина виробничої діяльності підприємства, яка полягає у безпосередньому перетворенні предмета праці на готову продукцію та провадиться у певних структурних підрозділах.

**Допоміжне виробництво** – частина виробничої діяльності підприємства, яка полягає в обслуговуванні основного виробництва, забезпеченні безперебійного виготовлення і випуску продукції та провадиться у певних структурних підрозділах.

**Газоочисна установка** – споруда, призначена для уловлювання у відхідних газах або вентиляційному повітрі шкідливих речовин, яка складається з газоочисного та допоміжного обладнання і комунікацій.

**Гарячий викид газоповітряної суміші** – під гарячим викидом розуміють викиди, температура яких більше за температуру навколишнього повітря. При таких викидах вертикальний підйом вихідних газів відбувається за рахунок початкової швидкості виходу з труби та внаслідок перегріву їх щодо навколишнього повітря.

**Граничний шар атмосфери** – нижній, який починається від земної поверхні шар атмосфери (тропосфери), властивості якого в основному визначаються динамічними та термодинамічними впливами цієї поверхні. Товщина Г.Ш.А. від 300-400 до 1500-2000 м, у середнім близько 1000 м. Вона тим більше, чим більше шорсткість земної поверхні і чим інтенсивніше розвинута турбулентність, тому збільшується з посиленням вітру та зі зменшенням стійкості стратифікації. Для Г.Ш.А. характерна підвищена концентрація аерозолей (пилу, диму, туману).

**Державна служба з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів (Держпродспоживслужба)** – є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра аграрної політики та продовольства та який реалізує державну політику у галузі ветеринарної медицини, сферах безпеки та окремих показників якості харчових продуктів, карантину та захисту рослин, ідентифікації та реєстрації тварин, санітарного законодавства, попередження та зменшення вживання тютюнових виробів та їх шкідливого впливу на здоров'я населення, метрологічного нагляду, ринкового нагляду в межах сфери своєї відповідальності, насінництва та розсадництва (в частині сертифікації насіння і садивного матеріалу), реєстрації та обліку машин в агропромисловому комплексі, державного нагляду (контролю) у сфері агропромислового комплексу, державного нагляду (контролю) у сферах охорони прав на сорти рослин, насінництва та розсадництва, державного контролю за додержанням законодавства про захист прав споживачів і рекламу в цій сфері, за якістю зерна та продуктів його переробки, державного нагляду (контролю) за додержанням заходів біологічної і генетичної безпеки щодо сільськогосподарських рослин під час створення, дослідження та практичного використання генетично модифікованого організму у відкритих системах на підприємствах, в установах та організаціях агропромислового комплексу незалежно від їх підпорядкування і форми власності, здійснення радіаційного контролю за рівнем радіоактивного забруднення сільськогосподарської продукції і продуктів харчування.

**Джерело викиду** – об'єкт (підприємство, цех, агрегат, установка, транспортний засіб тощо), з якого надходить в атмосферне повітря забруднююча речовина або суміш таких речовин.

**Ефект сумачії шкідливого впливу речовин** – речовини, які володіють у відповідності з переліком, затвердженим Міністерством охорони здоров'я України, сумачією шкідливого впливу (однонаправлений шкідливий вплив).

**Економічний результат природоохоронних заходів** – загальна сума, яка складається зі збитків, яких вдалося уникнути завдяки зниженню забруднення навколишнього середовища, витрат у матеріальному виробництві, невиробничій сфері і відповідних витрат населення; з приросту вартісної оцінки природних ресурсів, які заощаджуються; з приросту вартісної оцінки продукції, що реалізується, який одержано завдяки утилізації ресурсів у результаті здійснення природоохоронних дій.

**Забруднення антропогенне** – забруднення, що виникає в результаті господарської діяльності людей, у тому числі їхнього прямого чи непрямого впливу на склад та інтенсивність природного забруднення.

**Забруднення атмосферного повітря** – змінення складу і властивостей атмосферного повітря в результаті надходження або утворення в ньому фізичних, біологічних факторів і (або) хімічних сполук, що можуть несприятливо впливати на здоров'я людини та стан навколишнього природного середовища.



**Забруднююча речовина** – речовина хімічного або біологічного походження, що присутня або надходить в атмосферне повітря і може прямо або опосередковано справляти негативний вплив на здоров'я людини та стан навколишнього природного середовища.

**Залповий викид** – викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря, який кількісно та якісно передбачений технологічним регламентом і перевищує в декілька разів величини викидів, що встановлені при нормальному веденні технологічного процесу. Тривалість залпового викиду визначається згідно з картою виробничого процесу.

**Інвентаризація викидів** – систематизація інформації про розміщення джерел забруднення атмосферного повітря на території, види і кількісний склад забруднювальних речовин, що викидаються в атмосферне повітря.

**Інверсійний шар** – атмосферний шар, що характеризується інверсією температури.

**Інверсія температури** – підвищення температури повітря з висотою в деякому шарі атмосфери. Інверсія температури зустрічається як в приземному шарі атмосфери (приземна інверсія), так і у вільній атмосфері, особливо в нижніх 2 км. Розрізняють: нижню межу шару інверсії, у разі приземної інверсії співпадаючої з поверхнею землі; верхню межу шару інверсії; вертикальну потужність шару інверсії; величину інверсії або стрибок температури в шарі інверсії, тобто різницю температур на верхній і нижній межах шару інверсії. Приземні інверсії виникають найчастіше над поверхнею ґрунту, вихолодженого нічним випромінюванням. Інверсії у вільній атмосфері – найчастіші інверсії осідання, пов'язані з низхідним рухом повітряних шарів. Крім того, інверсія температури може бути зв'язана з адвекцією теплого повітря на холодну підстильну поверхню.

**Керування виробництвом** – система заходів впливу на виконавців, зайнятих у процесі виробництва, та через них на засоби виробництва, що здійснюються свідомо, цілеспрямовано, планомірно і сприяють виготовленню продукції потрібної кількості та якості з найменшими трудовими та матеріальними витратами;

**Концентрація забруднюючих речовин** – кількість забруднюючої речовини в певному об'ємі або у ваговій одиниці в газах, які надходять в атмосферне повітря.

**Лінійне джерело викиду** – джерело викиду забруднюючих речовин в атмосферу, від якого надходження речовин здійснюється через отвір, зафіксований у вигляді лінії, і має початок і кінець в системі координат.

**Масова витрата забруднюючої речовини (потужність викиду)** – маса забруднюючої речовини, що надходить в атмосферне повітря за одиницю часу, г/с, кг/год, т/рік.

**Масова концентрація забруднюючої речовини** – відношення маси забруднюючої речовини до об'єму аспірованого при відборі проби газу, мг/м<sup>3</sup>.

**Мезометеорологія** – дослідження атмосферних явищ у масштабі між макро- і мікромасштабом. Сюди відносять такі явища як грози, місцева

циркуляція типу бризів, вплив місцевої топографії на макромасштабні атмосферні процеси.

**Міністерство екології та природних ресурсів України** (Мінприроди) – центральний орган виконавчої влади, що забезпечує реалізацію державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища;

**Навколишнє середовище** – складовий елемент відтворення матеріальних цінностей, який водночас виконує функції життєвого простору і природних ресурсів. У цьому середовищі існує і людина, яка, задовольняючи свої потреби, суттєво впливає на стан життєвого простору.

**Неорганізований викид** – викид, який надходить в атмосферу у вигляді ненаправлених потоків газопилової суміші від джерел забруднення, не оснащених спеціальними спорудами для відведення газів газоходами, трубами та іншими спорудами.

**Норматив якості атмосферного повітря** – критерій якості атмосферного повітря, який відображає гранично допустимий вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітрі і при якому відсутній негативний вплив на здоров'я людини та стан навколишнього природного середовища.

**Нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря** – група нормативів, дотримання яких запобігає виникненню небезпеки для здоров'я людини та стану навколишнього природного середовища від впливу шкідливих чинників атмосферного повітря.

**Норматив гранично допустимого викиду (ГДВ) забруднюючої речовини стаціонарного джерела** – гранично допустимий викид забруднюючої речовини або суміші цих речовин в атмосферне повітря від стаціонарного джерела викиду.

**Нормативна санітарно-захисна зона** – мінімальна санітарно-захисна зона для окремих видів виробництв залежно від класу їх небезпеки, розмір якої визначено нормативними документами санітарного законодавства, зокрема санітарною класифікацією підприємств, виробництв, споруд (ДСП-173-96) [5] та іншими діючими на цей час нормативними документами.

**Організований викид** – промисловий викид, який надходить в атмосферне повітря через спеціально споруджені газоходи, труби, повітропроводи.

**Охорона атмосферного повітря** – система заходів, пов'язаних із збереженням, поліпшенням та відновленням стану атмосферного повітря, запобіганням та зниженням рівня його забруднення та впливу на нього хімічних сполук, фізичних та біологічних факторів.

**Пересувне джерело викиду забруднюючої речовини** – транспортний засіб, з агрегатів і систем якого забруднюючі речовини надходять в атмосферу.

**Питомий викид (фактор емісії)** – величина, яка встановлює залежність між кількістю забруднюючої речовини (або їх суміші), що викидається в атмосферне повітря, та діяльністю, пов'язаною з цим викидом.

**Площинне джерело викиду** – джерело викиду забруднюючих речовин в атмосферу, від якого надходження речовин здійснюється з поверхні, що має територіальні координати в системі координат.

Площинні джерела бувають двох типів:

- перший тип – викид здійснюється рівномірно зі всієї відкритої поверхні джерела, наприклад, дзеркало ставка відстійника;

- другий тип – викид здійснюється з відкритих джерел, які розташовані рівномірно на деякій площі. Характеристики окремих джерел співпадають, прикладом такого джерела може бути арматура дихання, яка встановлена на резервуарах товарного парку.

**Понададіабатичний градієнт температури** – вертикальний градієнт температури, який перевищує адіабатичний градієнт. При цьому треба мати на увазі сухоадіабатичний чи вологадіабатичний градієнт. Звичайно під понададіабатичним градієнтом температури припускається градієнт більший від сухоадіабатичного. Тобто більше ніж  $1^{\circ}/100\text{м}$ . Такі градієнти дуже нечасті у вільній атмосфері і лише небагато перевищують сухоадіабатичний градієнт. Але у приземному шарі повітря літом спостерігаються великі понададіабатичні градієнти.

**Потужність викиду** – кількість речовини (суміші речовин), що викидається в атмосферне повітря за одиницю часу.

**Санітарно-захисна зона (СЗЗ)** – функціональна територія між промисловим підприємством або іншим виробничим об'єктом, що є джерелом надходження шкідливих чинників в навколишнє середовище, і найближчою житловою забудовою (чи прирівняними до неї об'єктами), яка створюється для зменшення залишкового впливу цих факторів до рівня гігієнічних нормативів з метою захисту населення від їхнього несприятливого впливу.

**Сельбищна територія** – територія, до якої входять 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.

**Стаціонарне джерело викиду забруднюючої речовини** – підприємство, цех, агрегат, установка або інший нерухомий об'єкт, який зберігає свої просторові координати на протязі визначеного часу і здійснює викиди забруднюючих речовин, які надходять в атмосферу.

**Суб'єкт господарювання** – суб'єкт господарювання – фізична або юридична особа, яка керує або контролює устаткування, в тому числі особа, якій згідно з законодавством передані права володіти та користуватися устаткуванням, а також забезпечувати його технічне функціонування;

**Технологічний норматив допустимого викиду забруднюючої речовини** – гранично допустимий викид забруднюючої речовини або суміші цих речовин, який визначається у місці його виходу з устаткування.

**Технологічний процес** – частина виробничого процесу, яка складається з дій, спрямованих на зміну та (чи) визначення стану предмета праці.

**Технологічне устаткування** – засоби технологічного спорядження, у яких для виконання певної частини технологічного процесу розміщують матеріали або заготовки, засоби дії на них, а також технологічне оснащення.

**Точкове джерело викиду** – джерело викиду забруднюючих речовин в атмосферу, від якого надходження речовин здійснюється через отвір, зафіксований у вигляді точки в системі координат.

**Трансакційні витрати** – включають витрати на одержання необхідної інформації про ціни та якість товарів, а також витрати, пов'язані з веденням переговорів, оформленням контрактів та укладенням угод, контролем за їх виконанням і юридичним захистом прав власника у разі їх порушення.

**Туман** – скупчення продуктів конденсації (крапель або кристалів, або тих і інших разом), завислих у повітрі безпосередньо над поверхнею землі.

**Турбулентна дифузія** – дифузія, пов'язана з турбулентністю, турбулентним станом повітря.

**Фактична санітарно-захисна зона** – санітарно-захисна зона, розмір якої встановлюється для конкретного промислового чи іншого виробничого об'єкта залежно від ступеня його впливу на навколишнє середовище і можливої небезпеки для здоров'я населення.

**Холодний викид газоповітряної суміші** – під холодним викидом розуміють викиди, температура яких мало відрізняється від температури навколишнього повітря. При таких викидах вертикальний підйом вихідних газів відбувається тільки за рахунок початкової швидкості виходу з труби. Гарячі викиди, крім того, підіймаються внаслідок перегріву їх щодо навколишнього повітря.

**Штиль** – безвітря або слабкий вітер, швидкість якого не перевищує 0,5 м/с.

## ДРУГА ЧАСТИНА

### НОРМУВАННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ВОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

#### ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ГДК – гранично допустима концентрація;  
ГДВ – гранично допустимий викид;  
ГДС – гранично допустимий скид;  
ХСК – хімічне споживання кисню;  
БСК – біологічне споживання кисню;  
ПАР – поверхнево активні речовини;  
СПАР – синтетичні поверхнево активні речовини;  
ОБРЗ – орієнтовно безпечний рівень забруднення;  
ОДР – орієнтовно допустимий рівень;  
ЛОШ – лімітуюча ознака шкідливості;  
ІЗВ – індекс забрудненості води;  
ТПС – тимчасово погоджений скид;  
МОЗ – Міністерство охорони здоров'я;  
ЕОМ – електронна обчислювальна машина;  
ВВ – встановлена витрата зворотних вод;  
ЗВ – заміряна витрата зворотних вод;  
ВК – встановлена концентрація речовин;  
ЗК – заміряна концентрація речовин.

## ВСТУП

Вода – це природний ресурс, без якого не можливе життя на Землі. Залежність суспільства від водних ресурсів увесь час зростає, підвищуються вимоги до якості води. За запасами води, доступними для використання, Україна є однією з найменш забезпечених в Європі, а тому є потреба в ефективному управлінні водними ресурсами, одним із важливих елементів якого є нормування антропогенного впливу на водне середовище.

Водне середовище або гідросфера (грец. *hydro* – вода, *sphaira* – куля) – це водна оболонка Землі. До поверхневої частини гідросфери, що вкриває 70 % поверхні Земної кулі, належать океани, моря, озера, ріки, а також льодовики, в яких вода перебуває у твердому стані.

Водні ресурси – це всі води гідросфери, тобто води рік, озер, каналів, водоймищ, морів й океанів, підземні води, ґрунтова волога, вода (льоди) гірських і полярних льодовиків.

У поняття «водні ресурси» входять і самі водні об'єкти – ріки, озера, моря, оскільки для деяких цілей (судноплавство, гідроенергетика, рибне господарство, відпочинок і туризм) вони використовуються без вилучення з них води.

Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище є однією з найважливіших складових системи управління природокористуванням. Різноманітні наслідки господарської діяльності людини для навколишнього середовища повинні бути обмежені таким чином, щоб природні (та природно-техногенні) системи могли справлятися з цим впливом. Для цього необхідно знайти межі стійкості, або запас міцності природних та природно-техногенних систем, які піддаються впливу людини, та розробити систему вимог для природокористувачів.

З іншого боку, людина також піддається різноманітним впливам з боку навколишнього середовища. Для нормальної життєдіяльності людини необхідно встановлення меж граничного впливу на нього.

Під *екологічним навантаженням* розуміється науково обґрунтоване обмеження впливу господарської та іншої діяльності на ресурси біосфери, які забезпечують як соціально-економічні інтереси суспільства, так і його екологічні потреби.

Навчальна дисципліна має за мету формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для роботи у державних та виробничих підрозділах, що здійснюють нормування скидів в водотоки і водойми забруднюючих речовин.

Конспект лекцій допоможе студенту оволодіти програмним матеріалом дисципліни «Нормування антропогенного навантаження на природне середовище (водне середовище)» та набути необхідних знань, умінь і навичок у подальшій роботі.

# 1 НОРМУВАННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ ЯК СКЛАДОВА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ

## ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ТА ПОНЯТТЯ

*Водний об'єкт підконтрольний (водний об'єкт)* – зосередження природних вод на поверхні суші, яке внесене до кадастру, має характерні форми поширення і риси гідрологічного режиму та належить до природних ланок круговороту води: поверхневі води суші – річка, озеро, болото, водосховище, ставок, внутрішнє море.

Зосередження вод, що належать до господарської ланки круговороту води, можуть не належати до водних об'єктів. До таких зосереджень вод відносяться водогосподарські споруди: накопичувачі води для водопостачання, споруди для транспортування води, водні об'єкти виробничого призначення (меліоративні системи, водойми-охолоджувачі, рибогосподарські ставки), споруди для накопичування та транспортування зворотних вод. Не є водним об'єктом також частина природного ландшафту, яка використовується для накопичування зворотних вод чи їх транспортування до водного об'єкта або місця обробки чи використання, наприклад, замкнуті пониззя рельєфу, тальвеги і т.ін.

*Водні об'єкти із спеціально встановленими нормами якості води* – водні об'єкти прикордонних, лікувальних і заповідних зон, болота, а також водні об'єкти з наявністю специфічних особливостей природного складу і властивостей води, наприклад, підвищеного природного вмісту завислих речовин, мінеральних солей, заліза, алюмінію, міді, фтору та ін. Для таких водних об'єктів встановлюються окремі показники складу і властивостей води, додатково або замість показників встановлених для господарсько-побутового водокористування.

*Водні об'єкти з нормованою якістю води* – водні об'єкти, для яких встановлені види водокористування та норми якості води, або встановлені окремі показники складу та властивостей води, як для водних об'єктів із спеціально встановленими нормами якості води.

*Контрольні створи або пункти* – ті місця, де мають дотримуватись встановлені норми якості води.

Контрольні створи визначаються органами Мінприроди України за погодженням з органами МОЗ України та Держрибгосппрому України.

Під час скиду зворотних вод або проведення інших видів господарської діяльності, що впливають на стан водних об'єктів, які використовуються для господарсько-питних і комунально-побутових потреб, мають дотримуватись норми якості води або (у випадках природного перевищення цих норм) її природний склад і властивості на ділянках водних об'єктів у межах населених пунктів, а також у водотоках впродовж 1 км вище найближчого за течією пункту водокористування (водозабору для господарсько-питного водопостачання, місця купання або організованого відпочинку, території

населеного пункту), у водоймах – на акваторії в межах 1 км від пункту водокористування, в прибережних зонах морів – на найближчій границі району водокористування або зони санітарної охорони.

Під час скиду зворотних вод або проведення інших видів господарської діяльності, що впливають на стан рибогосподарських водотоків і водойм, мають дотримуватись норми якості води або (у випадках природного перевищення цих норм) її природний склад і властивості у межах рибогосподарської ділянки, починаючи з контрольного створу або пункту, визначеного в кожному конкретному випадку органами Мінприроди України, але не далі 500 м від місця скиду зворотних вод або розташування інших джерел домішок, що впливають на якість води (місць видобування корисних копалин, проведення робіт на водному об'єкті і т.д.).

Під час скиду зворотних вод у прибережну зону моря рибогосподарські норми якості води мають дотримуватись у контрольному створі, що розташований на відстані 250 м від місця випуску в будь-якому напрямі.

*Лімітуючий контрольний створ* – створ на водному об'єкті, для дотримання норм якості води в якому необхідне встановлення найбільш суворих обмежень на скид речовин із зворотними водами.

*Фоновий створ* – створ, розташований на водному об'єкті безпосередньо до місця впливу скиду зворотних вод з урахуванням напрямку течії.

*Розрахунковий створ* – створ, для якого визначають розрахункові характеристики водного об'єкта; ним можуть бути контрольний, фоновий, гідрометричний, гирловий (для річок) та інші створи.

*Фонова якість води* – якість води водного об'єкта, що сформована під впливом природних процесів і усіх джерел надходження домішок, за винятком впливу джерела домішок, що розглядається. Природна фоновая якість – якість води, що сформована природними процесами за відсутністю антропогенного навантаження або в умовах тривалого неінтенсивного впливу антропогенних факторів, що важко піддаються регулюванню.

*Розрахункова фоновая якість і розрахункова природна фоновая якість води* – характеристики якості води визначені (розраховані) для прийнятих розрахункових умов.

*Розрахункові умови* – сукупність характеристик, що приймаються для розрахунку умов скиду зворотних вод та інших видів господарського впливу на водні об'єкти в сучасний період і перспективі. До них належать гідрографічні, гідрологічні, гідрохімічні та інші характеристики водних об'єктів, характеристики водозаборів, випусків зворотних вод, водоохоронних заходів.

Суміщені у часі розрахункові умови, за яких формується найменша (лімітуюча) асимілююча спроможність водного об'єкта, визначають лімітуючі періоди (сезони, місяці), що розглядаються в розрахунках умов скиду зворотних вод.

*Асимілююча спроможність водного об'єкта* – спроможність водного об'єкта приймати певну масу речовини в одиницю часу без порушення норм якості води в контрольних створах (пунктах) водокористування. Асимілююча



спроможність визначається з урахуванням процесів змішування, розбавлення і самоочищення домішок у водному об'єкті.

*Умови скиду зворотних (стічних, скидних, дренажних) вод* – сукупність встановлених на сучасний період і перспективу характеристик витрат, складу і властивостей зворотних вод, режиму і місця їх скиду до водного об'єкта. Серед них:

- категорія зворотних вод (промислові, комунальні і т.п.);
- фактична витрата зворотних вод;
- затверджена витрата зворотних вод для встановлення тимчасово погоджених скидів (ТПС) речовин;
- затверджена витрата зворотних вод для встановлення гранично допустимих скидів (ГДС) речовин;
- затверджені ТПС речовин;
- затверджені ГДС речовин;
- фактичні концентрації речовин;
- тимчасово погоджені концентрації речовин, які відповідають ТПС;
- допустимі концентрації речовин, які відповідають ГДС;
- встановлені властивості зворотних вод (температура, запах, присмак);
- найменування водного об'єкта – приймача зворотних вод, тип і місце знаходження їх випуску, щодо якого здійснюється розрахунок умов і контроль скиду зворотних вод;
- режим скиду (протягом доби або місяця, або сезонів, або року).

*Витрата води* – кількість води, що протікає через живий переріз в одиницю часу.

*Фактична концентрація речовини (середній показник)* – величина, що приймається для оцінки складу зворотних вод і обчислюється як середньоарифметичне значення даних ряду спостережень за попередні 12 місяців за виключенням найменшого і найбільшого чисел ряду.

*Концентрація речовини для обчислювання тимчасово погоджених скидів (найкращий середній показник)* – середній показник значень частини даних ряду від найменшого значення до значення, що не перевищує середньоарифметичне для всього ряду спостережень за попередні 12 місяців, з урахуванням середньоарифметичного значення.

*Гранично допустимий скид (ГДС) речовини* – показник максимально допустимої в одиницю часу кількості (маси) речовини, що відводиться із зворотними водами у поверхневі та морські води, який з урахуванням встановлених обмежень на скид цієї речовини від інших джерел забруднення гарантує дотримання норм її вмісту в заданих контрольних створах (пунктах) водного об'єкта. Таким чином, величини ГДС речовин визначаються і встановлюються, як правило, для кожного із сукупності випусків зворотних вод, пов'язаних єдністю водного об'єкта (тобто за басейновим принципом), з урахуванням оптимального розподілу його асимілюючої спроможності.

*Тимчасово погоджений скид (ТПС) речовини* – показник максимально допустимої в одиницю часу кількості (маси) речовини, що відводиться із зворотними водами у водний об'єкт, що встановлюється після кожного етапу реалізації плану заходів щодо досягнення ГДС речовин та щорічно з виділенням етапів зниження скиду речовин протягом року.

На першому етапі досягнення ГДС і щорічно з урахуванням реалізації запланованих заходів величини ТПС речовин встановлюються, як правило, виходячи з проектного або нормалізованого (тобто технічно досяжного на діючій чи нововведеній водоохоронній споруді) складу, а також найкращих середніх показників фактичного складу зворотних вод після їх очищення за попередні 12 місяців, якщо вони гірші за проектні чи нормалізовані.

*План заходів щодо досягнення ГДС речовин* – сукупність технічних і вартісних характеристик заходів і споруд, ув'язаних за строками реалізації та спрямованих на поетапне досягнення величин ТПС і ГДС речовин.

*Вода зворотна* – вода, яка повертається за допомогою технічних споруд і засобів з господарської ланки круговороту води до його природних ланок (річкової, озерної, морської, літогенної) у вигляді стічної, скидної або дренажної води.

*Вода стічна* – вода, що утворюється в процесі господарсько-побутової і виробничої діяльності (крім дренажної і скидної води), а також при відведенні з забудованої території стоку атмосферних опадів.

*Вода скидна* – вода, що відводиться від зрошувальних сільгоспугідь, забудованих територій, які поливають, а також вода, що відводиться від ділянок, на яких застосовується гідромеханізація.

*Вода дренажна* – вода, що профільтрувалася в дренаж із тіла гідротехнічної споруди або її фундаменту, а також із очисних споруд фільтруючого типу, осушувального (зрошувального) земельного масиву, підтопленої території підприємства, міста і т. ін.

*Токсичність зворотної води* – це її властивість викликати патологічні зміни або загибель організмів, що зумовлено присутністю у ній токсичних речовин. Токсичність води встановлюється методом біотестування.

Критерієм токсичності зворотної води є встановлений кількісний показник патологічних змін або загибелі організмів.

*Рівень токсичності зворотної води* – це такий показник її властивості, який встановлюється на основі результатів біотестування згідно з критерієм токсичності зворотної води і визначається:

- необхідною кратністю розбавлення зворотної води (кількісний показник);
- класом токсичності зворотної води (якісний показник).

Необхідна кратність розбавлення зворотної води для кожного дослідження визначається з урахуванням розрахункової кратності розбавлення цієї води у контрольному створі водного об'єкта і обчислюється на основі результатів біотестування згідно з встановленим критерієм токсичності. Остаточне значення необхідної кратності розбавлення визначається, як середньоарифметичне величин таких показників у ряді дослідів.

Клас токсичності зворотної води визначається на основі показника необхідної кратності розбавлення та таблиці класифікації токсичності зворотної води – нетоксична, слаботоксична, помірно токсична і т. ін.

*Гранично допустимий рівень токсичності зворотної води* – це такий показник її властивості, при якому необхідна кратність розбавлення менше чи дорівнює розрахунковій кратності розбавлення зворотної води у контрольному створі водного об'єкта.

Фактичний рівень токсичності дорівнює необхідній кратності розбавлення, тобто середньоарифметичному значенню ряду визначених показників необхідної кратності розбавлення. Якщо фактичний рівень токсичності не відповідає гранично допустимому рівню токсичності, визначається тимчасово погоджений рівень токсичності, який дорівнює найкращому середньому показнику необхідної кратності розбавлення ряду дослідів.

### 1.1 Екологічна політика України з охорони та раціонального використання водних ресурсів

Водні ресурси, як і інші природні ресурси, є однією із самих важливих складових національного багатства країни. Враховуючи обмеженість водних ресурсів в окремих регіонах, природні особливості, незамінність, потребу в них для різних галузей народного господарства, використання їх має здійснюватись із дотриманням певних принципів. До основних принципів використання й охорони водних ресурсів можна віднести:

- водні ресурси мають використовуватися раціонально і комплексно;
- при використанні водних ресурсів не можна допускати різких змін і порушень природних співвідношень окремих складових частин гідрологічних систем;
- охорона водних ресурсів має здійснюватись у процесі використання, не відокремлено, а разом із охороною довкілля.

Однак, водокористування в Україні здійснюється переважно нераціонально, непродуктивні витрати води збільшуються, об'єм придатних до використання водних ресурсів внаслідок забруднення і виснаження зменшується. Практично всі поверхневі водні джерела і ґрунтові води забруднені. Основні речовини, які призводять до забруднення, - сполуки азоту та фосфору, органічні речовини, що піддаються легкому окисленню, отрутохімікати, нафтопродукти, важкі метали, феноли. Інтенсивна евтрофікація внутрішніх водойм призводить до погіршення стану Чорного та Азовського морів.

За рівнем раціонального використання водних ресурсів та якості води Україна за даними ЮНЕСКО з 122 країн світу посідає 95 місце.

Система державного управління в галузі охорони вод потребує невідкладного реформування у напрямі переходу до інтегрованого управління водними ресурсами. Функції управління в галузі охорони, використання та відтворення вод розподілені між різними центральними органами виконавчої

влади, що призводить до їх дублювання, неоднозначного тлумачення положень природоохоронного законодавства та неефективного використання бюджетних коштів.

Питне водопостачання України майже на 80 % забезпечується використанням поверхневих вод. Екологічний стан поверхневих вод і якість води в них є основними чинниками санітарного та епідеміологічного благополуччя населення. Водночас більшість басейнів річок згідно з гігієнічної класифікацією водних об'єктів за ступенем забруднення можна віднести до забруднених та дуже забруднених.

Підземні води України в багатьох регіонах (Автономна Республіка Крим, Донбас, Придніпров'я) за своєю якістю не відповідають нормативним вимогам до джерел водопостачання, що пов'язано передусім з антропогенним забрудненням. Особливе занепокоєння викликає стан водопостачання сільського населення, оскільки централізованим водопостачанням забезпечено лише 25 % сільських населених пунктів України.

Стратегія національної екологічної політики України при регулюванні якістю водних ресурсів сформована в законі України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 р.» від 21 грудня 2010 р. № 2818-VI [1].

Метою національної екологічної політики є стабілізація і поліпшення стану навколишнього природного середовища України шляхом інтеграції екологічної політики до соціально-економічного розвитку України для гарантування екологічно безпечного природного середовища для життя і здоров'я населення, впровадження екологічно збалансованої системи природокористування та збереження природних екосистем.

Основними принципами національної екологічної політики є:

- посилення ролі екологічного управління в системі державного управління України з метою досягнення рівності трьох складових розвитку (економічної, екологічної, соціальної), яка зумовлює орієнтування на пріоритети сталого розвитку;
- врахування екологічних наслідків під час прийняття управлінських рішень, при розробленні документів, які містять політичні та/або програмні засади державного, галузевого (секторального), регіонального та місцевого розвитку;
- міжсекторальне партнерство та залучення зацікавлених сторін;
- запобігання надзвичайним ситуаціям природного і техногенного характеру, що передбачає аналіз і прогнозування екологічних ризиків, які ґрунтуються на результатах стратегічної екологічної оцінки, державної екологічної експертизи, а також державного моніторингу навколишнього природного середовища;
- забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи;

- відповідальність нинішнього покоління за збереження довкілля на благо наступних поколінь;
- участь громадськості та суб'єктів господарювання у формуванні та реалізації екологічної політики, а також урахування їхніх пропозицій при вдосконаленні природоохоронного законодавства;
- невідворотність відповідальності за порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища;
- пріоритетність вимоги "забруднювач навколишнього природного середовища та користувач природних ресурсів платять повну ціну";
- відповідальність органів виконавчої влади за доступність, своєчасність і достовірність екологічної інформації;
- доступність, достовірність та своєчасність отримання екологічної інформації;
- державна підтримка та стимулювання вітчизняних суб'єктів господарювання, які здійснюють модернізацію виробництва, спрямовану на зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Національна екологічна політика спрямована на поліпшення екологічної ситуації та підвищення рівня екологічної безпеки. Завданнями в сфері регулювання водних ресурсів є:

- реформування до 2020 р. системи державного управління в галузі охорони та раціонального використання водних ресурсів;
- створення до 2015 р. екологічно та економічно обґрунтованої системи платежів за спеціальне використання та збір за забруднення водних ресурсів, з урахуванням механізмів стимулювання суб'єктів господарювання до раціонального водокористування;
- встановлення до 2020 р. економічно та екологічно обґрунтованих тарифів на послуги з водопостачання;
- зниження до 2020 р. на 15 % рівня забруднення забруднювальними речовинами в результаті реконструкції існуючих та будівництва нових міських очисних споруд;
- запровадження до 2020 р. управління водними ресурсами за басейновим принципом;
- удосконалення і впровадження до 2015 р. технологічних процесів підготовки питної води та очищення стічних вод, а також забезпечення контролю за станом систем централізованого водопостачання та водовідведення для зменшення втрат води та поліпшення її якості;
- розроблення та виконання до 2020 р. державних цільових програм з впровадження новітніх технологій очищення промислових стічних вод;
- розроблення та виконання до 2015 р. плану заходів щодо зменшення рівня забруднення внутрішніх морських вод і територіального моря з метою запобігання зростанню антропогенного впливу на навколишнє природне середовище Чорного і Азовського морів;

- створення до 2020 р. системи інтегрованого управління природокористування у прибережній смузі Чорного і Азовського морів.

На сьогодні у компетенцію державного управління входять переважно нормуючі функції щодо забезпечення дотримання природоохоронного законодавства та державного управління, затвердження нормативів гранично допустимих скидів забруднюючих речовин до водних об'єктів, видає у встановленому порядку дозволи на спеціальне водокористування природних ресурсів, дозволи на спеціальне водокористування в разі використання води з водних об'єктів загальнодержавного значення, дозволи на викиди забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище, дозволи на розміщення та здійснення інших операцій у сфері поводження з відходами, приймає відповідні рішення щодо зупинення їх дій або анулювання.

Тобто, державне управління регламентує потенційне забруднення навколишнього середовища, підприємств та організацій області, правила та норми додержання природоохоронного законодавства. Після чого державна інспекція, на яку покладено контролюючі функції, щодо дотримання зазначених правил та норм, здійснює перевірки того чи іншого підприємства та при узгодженні вживає заходи у разі недотримання природоохоронного законодавства.

## 1.2 Нормативно-правове забезпечення нормування антропогенної діяльності в системі державного управління

Система нормування в області охорони навколишнього середовища створювалася для державного регулювання впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє середовище, яке гарантує збереження сприятливого навколишнього середовища та забезпечення екологічної безпеки, обмеження негативного впливу господарської діяльності на компоненти природного середовища та природні комплекси, а також запобігання екологічного несприятливого впливу на людину.

Стаття 16 Конституції України встановила, що забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України є обов'язком держави. Реалізація цієї функції держави здійснюється через управління природокористуванням і охороною довкілля.

Метою управління в галузі природокористування і охорони довкілля є: реалізація законодавства, контроль за дотриманням вимог екологічної безпеки, забезпечення проведення ефективних і комплексних заходів щодо охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання природних ресурсів, досягнення узгодженості дій державних і громадських органів при проведенні екологічних заходів (ст. 16 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища України») [2].

Методом вирішення перелічених завдань управління є регулювання співвідношення екологічних та економічних інтересів суспільства при обов'язковому пріоритеті права людини на безпечне для життя і здоров'я

довкілля, що закріплено ст. 50 Конституції України. Це реалізується на базі принципів, визначених ст. 3 закону України «Про охорону навколишнього природного середовища України», до яких відноситься, у тому числі, науково обґрунтоване нормування впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище [2].

Екологічне нормування проводиться з метою встановлення комплексу обов'язкових норм, правил, вимог щодо охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки (ст. 31 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища України») [2].

Екологічні нормативи встановлюють гранично допустимі викиди та скиди у навколишнє природне середовище забруднюючих хімічних речовин, рівні допустимого шкідливого впливу на нього фізичних та біологічних факторів. Законодавством України можуть встановлюватися нормативи використання природних ресурсів та інші екологічні нормативи.

Екологічні нормативи повинні встановлюватися з урахуванням вимог санітарно-гігієнічних та санітарно-протиепідемічних правил і норм, гігієнічних нормативів. Нормативи гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин у навколишньому природному середовищі та рівні шкідливих фізичних та біологічних впливів на нього є єдиними для всієї території України.

У разі необхідності для курортних, лікувально-оздоровчих, рекреаційних та інших окремих районів можуть встановлюватися більш суворі нормативи гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин та інших шкідливих впливів на навколишнє природне середовище.

Екологічні нормативи розробляються і вводяться в дію спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів та іншими уповноваженими на те державними органами відповідно до законодавства України.

Главою 8 Водного кодексу України визначені нормативи в галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів [3]. Ці нормативи більш детально розглядатимуться в наступному підрозділі.

### 1.3 Нормативи в галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів

Відповідно до положень глави 8 «Стандартизація і нормування в галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів» Водного кодексу України до комплексу нормативів в галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів входять [3]:

- 1) нормативи екологічної безпеки водокористування;
- 2) екологічний норматив якості води водних об'єктів;
- 3) нормативи гранично допустимого скидання забруднюючих речовин;
- 4) галузеві технологічні нормативи утворення речовин, що скидаються у водні об'єкти;
- 5) технологічні нормативи використання води.

Законодавством України можуть бути встановлені й інші нормативи в галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів.

Для оцінки можливостей використання води з водних об'єктів для потреб населення та галузей економіки встановлюються *нормативи екологічної безпеки водокористування*, які забезпечують безпечні умови водокористування, а саме:

- гранично допустимі концентрації речовин у водних об'єктах, вода яких використовується для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення;
- гранично допустимі концентрації речовин у водних об'єктах, вода яких використовується для потреб рибного господарства;
- допустимі концентрації радіоактивних речовин у водних об'єктах, вода яких використовується для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення.

У разі необхідності для вод водних об'єктів, які використовуються для лікувальних, курортних, оздоровчих, рекреаційних та інших цілей, можуть встановлюватись більш суворі нормативи екологічної безпеки водокористування.

Нормативи екологічної безпеки водокористування розробляються і затверджуються:

- спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я та Національною комісією з радіаційного захисту населення України – для водних об'єктів, вода яких використовується для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення;
- спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань рибного господарства – для водних об'єктів, вода яких використовується для потреб рибного господарства.

Нормативи екологічної безпеки водокористування вводяться в дію за погодженням з спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів.

Для оцінки екологічного благополуччя водних об'єктів та визначення комплексу водоохоронних заходів встановлюється *екологічний норматив якості води*, який містить науково обґрунтовані значення концентрацій забруднюючих речовин та показники якості води (загальнофізичні, біологічні, хімічні, радіаційні). При цьому ступінь забрудненості водних об'єктів визначається відповідними категоріями якості води.

Із нормативів екологічної безпеки водокористування нині в Україні діють «Правила охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами», «Санітарні правила і норми» та «Узагальнений перелік гранично допустимих концентрацій і орієнтовно безпечних рівнів впливу шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм».

Екологічний норматив та категорії якості води водних об'єктів розробляються і затверджуються спеціально уповноваженим центральним



органом виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів і спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я.

*Нормативи гранично допустимого скидання забруднюючих речовин* встановлюються з метою поетапного досягнення екологічного нормативу якості води водних об'єктів.

Порядок розроблення і затвердження нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин та перелік забруднюючих речовин, скидання яких нормується, затверджені Постановою Кабінету Міністрів України від 11 вересня 1996 р. № 1100 [4, 5].

Для дотримання єдиної методики розрахунків гранично допустимих скидів речовин, що надходять зі стічними водами у водні об'єкти, Міністерство екології та природних ресурсів України в 1994 р. розробило і затвердило «Інструкцію про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами», якою керуються водокористувачі при розрахунках ГДС і визначенні тимчасово погоджених скидів речовин. Використання єдиної методики розрахунку ГДС речовин гарантує дотримання норм якості води у водному об'єкті за умови проведення всіх водозахисних заходів.

Для оцінки екологічної безпеки виробництва встановлюються *галузеві технологічні нормативи утворення речовин*, що скидаються у водні об'єкти та тих, що подаються на очисні споруди, тобто нормативи гранично допустимих концентрацій речовин у стічних водах, що утворюються в процесі виробництва одного виду продукції при використанні однієї і тієї ж сировини.

Галузеві технологічні нормативи утворення речовин, що скидаються у водні об'єкти та тих, що подаються на очисні споруди, розробляються та затверджуються відповідними міністерствами і відомствами за погодженням з спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів.

Для оцінки та забезпечення раціонального використання води у галузях економіки встановлюються *технологічні нормативи використання води*, а саме:

- поточні технологічні нормативи використання води – для існуючого рівня технологій;
- перспективні технологічні нормативи використання води – з урахуванням досягнень на рівні передових світових технологій.

Технологічні нормативи використання води розробляються та затверджуються відповідними міністерствами і відомствами за погодженням з спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів.

Скидання у водні об'єкти речовин, для яких не встановлено нормативи екологічної безпеки водокористування та нормативи гранично допустимого скидання, забороняється.

Скидання таких речовин у виняткових випадках може бути дозволено спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я, спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої

влади з питань екології та природних ресурсів та спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань рибного господарства за умови, що протягом встановленого ними періоду ці нормативи будуть розроблені і затверджені.

Замовниками на розробку нормативів екологічної безпеки водокористування та нормативів гранично допустимого скидання цих речовин є водокористувачі, які здійснюють їх скидання.

### Тести до самоконтролю

1. До водних об'єктів належать:
  - а) річки, озера, болота, водосховища;
  - б) меліоративні системи, водойми-охолоджувачі, рибогосподарські ставки;
  - в) а, б.
2. Вода, яка повертається за допомогою технічних споруд і засобів з господарської ланки круговороту води до його природних ланок, це:
  - а) вода зворотна;
  - б) вода стічна;
  - в) вода скидна;
  - г) вода дренажна.
3. Вода, що утворюється в процесі господарсько-побутової і виробничої діяльності, а також при відведенні з забудованої території стоку атмосферних опадів, це:
  - а) вода зворотна;
  - б) вода стічна;
  - в) вода скидна;
  - г) вода дренажна.
4. Вода, що відводиться від зрошувальних сільгоспугідь, забудованих територій, які поливають, це:
  - а) вода зворотна;
  - б) вода стічна;
  - в) вода скидна;
  - г) вода дренажна.
5. Вода, що профільтрувалася в дренаж із тіла гідротехнічної споруди або її фундаменту, із очисних споруд фільтруючого типу, підтопленої території підприємства, міста, це:
  - а) вода зворотна;
  - б) вода стічна;
  - в) вода скидна;
  - г) вода дренажна.
6. Властивість зворотної води викликати патологічні зміни або загибель організмів це:
  - а) шкідливість зворотної води;
  - б) токсичність зворотної води;
  - в) лімітуюча ознака шкідливості зворотної води.
7. Розрахунковим створом може бути:
  - а) контрольний, фоновий створ;
  - б) гідрометеорологічний, гирловий створ;
  - в) а, б.
8. Контрольні створи (пункти) визначаються органами:
  - а) Мінприроди України;
  - б) МОЗ України;
  - в) Держаної гідрометеорологічною службою України.

9. Спроможність водного об'єкта приймати певну масу речовини в одиницю часу без порушення норм якості води в контрольних створах водокористування це:
- а) асимілююча спроможність водного об'єкта;
  - б) ємність водного об'єкта;
  - в) екологічна стійкість водного об'єкта.
10. Якість води водного об'єкта, що сформована під впливом природних процесів і усіх джерел надходження домішок, за винятком впливу джерела домішок, що розглядається, це:
- а) фоновая якість води;
  - б) природна якість води;
  - в) змінена якість води.
11. Екологічне нормування проводиться з метою встановлення:
- а) норм, правил, вимог щодо охорони довкілля, використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки;
  - б) гранично допустимих норм антропогенного навантаження на довкілля;
  - в) наукових обмежень щодо використання природних ресурсів.
12. Нормативи екологічної безпеки водокористування вводяться в дію за погодженням:
- а) Міністерством охорони здоров'я України та Національною комісією з радіаційного захисту;
  - б) Міністерством екології та природних ресурсів України;
  - в) а, б.
13. Нормативи екологічної безпеки водокористування розробляються і затверджуються:
- а) Міністерством охорони здоров'я України та Національною комісією з радіаційного захисту;
  - б) Міністерством екології та природних ресурсів України;
  - в) а, б.
14. Нормативи гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин у водному середовищі:
- а) єдині для всієї території України;
  - б) встановлюються окремо для кожного регіону України;
  - в) залежать від умов природокористування.
15. Нормативи гранично допустимого скидання забруднювальних речовин затверджуються:
- а) Міністерством екології та природних ресурсів України;
  - б) Міністерством охорони здоров'я України;
  - в) а, б.
16. Екологічні нормативи якості води водних об'єктів розробляються і затверджуються:
- а) Міністерством екології та природних ресурсів України;
  - б) Міністерством охорони здоров'я України;
  - в) а, б.
17. У галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів встановлені наступні нормативи:
- а) нормативи екологічної безпеки водокористування, екологічні нормативи якості води водних об'єктів;
  - б) нормативи гранично допустимого скидання забруднюючих речовин;
  - в) галузеві технологічні нормативи утворення речовин, що скидаються у водні об'єкти, технологічні нормативи використання води;
  - г) а, б, в;
  - д) а, б.
18. До нормативів екологічної безпеки водокористування належать:
- а) ГДК забруднюючих речовин;
  - б) допустимі концентрації радіоактивних речовин;
  - в) а, б.

19. Для оцінки можливостей використання води з водних об'єктів для потреб населення та галузей економіки встановлюються:
- а) екологічні нормативи якості води водних об'єктів;
  - б) нормативи екологічної безпеки водокористування;
  - в) нормативи гранично допустимого скидання забруднюючих речовин.
20. Галузеві технологічні нормативи утворення речовин, що скидаються у водний об'єкт розробляються та затверджуються:
- а) Міністерством екології та природних ресурсів України;
  - б) відповідними міністерствами і відомствами;
  - в) а, б.
21. Для оцінки екологічного благополуччя водних об'єктів та визначення комплексу водоохоронних заходів встановлюються:
- а) екологічні нормативи якості води водних об'єктів;
  - б) нормативи екологічної безпеки водокористування;
  - в) нормативи гранично допустимого скидання забруднюючих речовин.
22. Показник за яким встановлюється гігієнічний норматив шкідливої хімічної речовини у воді, це:
- а) гранично допустима концентрація;
  - б) лімітуюча ознака шкідливості;
  - в) рівень забруднення водного об'єкту.

## 2 НОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ. ЕКОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ ЯКОСТІ ВОДИ

### 2.1 Нормування якості води в водних об'єктах різних видів водокористування

Безпечне використання води з водних об'єктів для потреб населення та галузей економіки потребує встановлення норм в залежності від виду водокористування. Норми якості води представляють собою сукупність встановлених допустимих значень показників складу і властивостей води водних об'єктів, в межах яких надійно відвертається шкода здоров'ю населення, забезпечуються нормальні умови водокористування і екологічне благополуччя водного об'єкта.

Показники, що входять до сукупності норм якості води, називаються *нормованими показниками складу і властивостей води*. Вони включають нормовані властивості води, тобто загальні вимоги до фізичних, хімічних, біологічних характеристик властивостей води (температури, водневого показника рН, запахів, присмаків, токсичності води та ін.), і нормовані речовини, що характеризуються нормами їх вмісту і гранично допустимими концентраціями (ГДК) у воді водних об'єктів різних категорій водокористування (або ОБРВ шкідливих речовин у воді водних об'єктів господарсько-питного та комунально-побутового водокористування). Нормовані речовини розподіляються на групи з однаковими лімітуючими ознаками шкідливості (ЛОШ), класами безпеки.

Норми якості води поверхневих та морських водних об'єктів встановлюються для господарсько-питного, комунально-побутового і рибогосподарського видів водокористування.

До господарсько-питного водокористування належать водні об'єкти використані як джерела господарсько-питного водопостачання, а також для водопостачання підприємств харчової промисловості.

До комунально-побутового водокористування належать водні об'єкти використані для купання, заняття спортом і відпочинку населення. Вимоги до якості води, що встановлені для комунально-побутового водокористування, поширюються на водні об'єкти або їх ділянки, які знаходяться в межах населених пунктів.

До рибогосподарських водних об'єктів належать водотоки, водойми або їх окремі ділянки, що використовуються (можуть використовуватись) для промислового добування риби та інших об'єктів водяного промислу або мають значення для відтворення їх запасів. Вони підрозділяються на 3 категорії:

- до вищої категорії належать ділянки водних об'єктів у місцях розташування нерестовищ, зимувальних ям і масового нагулу особливо цінних видів риби, мешкання промислових водних ссавців, а також охоронних зонах господарств будь-якого типу для штучного розведення та вирощування цінних видів риби, водних тварин і рослин;

- до першої категорії належать водні об'єкти, які використовуються для збереження і відтворення цінних видів риби, що мають високу чутливість до вмісту кисню;

- до другої категорії належать водні об'єкти, що використовуються для інших рибогосподарських потреб.

Види та категорії водокористування на водних об'єктах встановлюються за поданням органів Державного комітету України по рибному господарству та рибній промисловості та МОЗ України. За умови розробки та затвердження екологічних чи інших вимог і норм стану водних об'єктів ці вимоги і норми слід враховувати при розрахунку ГДС речовин.

Під час скиду зворотних вод або проведення інших видів господарської діяльності, що впливають на стан водних об'єктів, які використовуються для господарсько-питних і комунально-побутових потреб, норми якості води або (у випадках природного перевищення цих норм) її природний склад і властивості мають дотримуватись на ділянках водних об'єктів у межах населених пунктів, а також у водотоках впродовж 1 км вище найближчого за течією пункту водокористування (водозабору для господарсько-питного водопостачання, місця купання або організованого відпочинку, території населеного пункту), у водоймах – на акваторії в межах 1 км від пункту водокористування, у прибережних зонах морів – на найближчій границі району водокористування або зони санітарної охорони.

Під час скиду зворотних вод або проведення інших видів господарської діяльності, що впливають на стан рибогосподарських водотоків і водойм, норми якості води або (у випадках природного перевищення цих норм) її природний склад і властивості мають дотримуватись у межах рибогосподарської ділянки, починаючи з контрольного створу або пункту, визначеного в кожному конкретному випадку органами Мінприроди України, але не далі 500 м від місця скиду зворотних вод або розташування інших джерел забруднення, що впливають на якість води (місць видобування корисних копалин, проведення робіт на водному об'єкті і т. ін.).

Під час скиду зворотних вод у прибережну смугу моря рибогосподарські норми якості води мають дотримуватись у контрольному створі, що розташований на відстані 250 м від місця в будь-якому напрямі.

*Норми якості води водних об'єктів* включають:

- загальні вимоги до складу і властивостей води водотоків та водойм для різних видів водокористування;

- перелік ГДК нормованих речовин у воді водних об'єктів, які використовуються для господарсько-питних і комунально-побутових потреб населення;

- перелік ГДК нормованих речовин у воді водних об'єктів, які використовуються у рибогосподарських цілях.

Для всіх нормованих речовин при рибогосподарському водокористуванні та для речовин, які відносяться до 1 та 2 класу небезпеки при інших видах водокористування, при надходженні в водні об'єкти декількох речовин з

однаковою лімітуючою ознакою шкідливості, сума відношень концентрацій ( $C_1, C_2, \dots, C_n$ ) кожної з речовин в контрольному створі до відповідних ГДК не повинна перевищувати одиниці [6]:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} \leq 1 \quad (2.1)$$

Водний об'єкт або його ділянка вважається забрудненою, якщо у місцях водокористування не виконуються норми якості води у водному об'єкті.

Для унікальних водних об'єктів можуть встановлюватися особливі вимоги до якості води. Таким водним об'єктам може бути надано статус заповідника або заказника у встановленому законом порядку.

Окремі водотоки, водойми або їх ділянки можуть бути надані у відокремлене водокористування для використання переважно в певних господарських цілях, наприклад для риборозведення, охолодження підігрітих вод (ставки-охолоджувачі), створення лісотоварних баз та інших цілей.

Водні об'єкти вважаються придатними для комунально-побутового і господарсько-питного водокористування, якщо одночасно виконуються нижчезазначені умови [7, 8]:

- для відповідної категорії водокористування не порушуються загальні вимоги до складу і властивостей води (табл. 2.1);
- для речовин, що належать до першого і другого класів небезпеки виконується умова

Таблиця 2.1 – Загальні вимоги до складу і властивостей води водних об'єктів питного та культурно-побутового водокористування

Показники складу і властивостей води водойми	Категорія водокористування	
	Для господарсько-питного водопостачання	Для купання, спорту і відпочинку населення, а також водойми у межах міста
плаваючі домішки	на поверхні водойм не повинні спостерігатися плаваючі плівки, плями мінеральних олів та скупчення інших домішок	
завислі речовини	їх вміст не повинен збільшуватись більше, ніж на 0,25 мг/дм <sup>3</sup>	0,75 мг/дм <sup>3</sup>
колір	не повинен виявлятися у стовпчику: 20 см	10 см
температура	літня температура води в результаті скиду стічних вод не повинна збільшуватись більше ніж на 3° С порівняно з середньомісячною температурою самого спекотного місяця року за останні 10 років	
реакція	не повинна виходити за межі 6,5 – 8,5 рН	
мінеральний склад	не повинен перевищувати за щільним залишком 1000 мг/дм <sup>3</sup> , у тому числі хлоридів 350 мг/дм <sup>3</sup> і сульфатів 500 мг/дм <sup>3</sup>	
розчинений кисень	не повинен бути менше 4 мг/дм <sup>3</sup> у будь-який період року у пробі, відібраній до 12 годин дня	
біохімічна потреба у кисні	повна потреба у ньому води при температурі 20° С не повинна перевищувати 3 мг/дм <sup>3</sup>	6 мг/дм <sup>3</sup>
збудники	повинні бути відсутні у воді	

захворювань	
отруйні речовини	не повинні міститися у концентраціях, які можуть прямо чи опосередковано шкідливо впливати на організм і здоров'я населення

$$\sum \frac{C_i}{ГДК_i} \leq 1, \quad (2.2)$$

де  $C_i$  і  $ГДК_i$  – відповідно концентрація і ГДК  $i$ -ої речовини першого або другого класу небезпеки;

- для речовин, що належать до третього і четвертого класів небезпеки виконується умова

$$C \leq ГДК, \quad (2.3)$$

де  $C$  – концентрація речовини у водному об'єкті.

Для рибогосподарського водокористування придатними вважаються об'єкти, якщо одночасно виконується ряд умов [7, 8]:

- для відповідної рибогосподарської категорії не порушуються загальні вимоги до складу і властивостей води (табл. 2.2);

Таблиця 2.2 – Загальні вимоги до складу і властивостей води водних об'єктів, що використовують для рибогосподарських цілей

Показники складу і властивостей води водойми	Категорія водокористування	
	Водойми, що використовуються для збереження і відтворення цінних видів риб, які мають високу чутливість до кисню	Водойми, що використовуються, для всіх інших рибогосподарських цілей
завислі речовини	їх вміст не повинен збільшуватись більше, ніж на 0,25 мг/дм <sup>3</sup>	0,75 мг/дм <sup>3</sup>
плаваючі домішки	на поверхні не повинні спостерігатися плівки нафтопродуктів, олив, жирів тощо	
колір, запах, присмак	вода не повинна набувати сторонніх запахів, присмаків, забарвлення і надавати їх м'ясу риб	
температура	не повинна підвищуватися у літній період більше ніж на 3° С, а в зимовий – на 5° С	
реакція	не повинна виходити за межі 6,5 – 8,5 рН	
розчинений кисень	У літній (відкритий) період у всіх водоймах повинен бути не нижче 6 мг/дм <sup>3</sup> у пробі, відібраній до 12 годин дня	
біохімічна потреба у кисні	повна потреба води в кисні (при 20° С) не повинна перевищувати 3 мг/дм <sup>3</sup>	

- для речовин, що належать до однакового ЛОШ, виконується умова

$$\sum \frac{C_i}{ГДК_i} \leq 1, \quad (2.4)$$



де  $C_i$  і  $ГДК_i$  – відповідно концентрація та ГДК  $i$ -ої речовини, що належить до даної ЛОШ.

## 2.2 Екологічні нормативи якості вод

### 2.2.1 Показники складу і властивостей води

Показники якості води *поділяються на* фізичні, бактеріологічні, гідробіологічні і хімічні.

До основних фізичних показників якості води відносяться температура, запах, прозорість, колір, вміст завислих (зважених) речовин.

*Температура води.* У водоймах температура є результатом одночасної дії сонячної радіації, теплообміну з атмосферою, перенесення теплоти течіями, перемішування водних мас і надходження нагрітих вод із зовнішніх джерел. Температура впливає практично на всі процеси, від яких залежать склад і властивості води. Цей показник води вимірюють у градусах Цельсія ( $^{\circ}C$ ).

*Запах і смак.* Запах води створюється специфічними речовинами, які надходять у воду в результаті життєдіяльності гідробіонтів, розкладання органічних речовин, хімічної взаємодії компонентів, що містяться у ній, та надходження із зовнішніх (адохтонних) джерел. Виокремлюють такі види запахів: ароматичний (квітковий, огірковий), земляний, болотний, гнильний, деревинний, цвільовий, хлорний, нафтовий, фенольний, сірководневий, непевний (не подібний до жодного із зазначених запахів). Смак води буває гіркий, кислий, солоний. Усі інші смакові відчуття кваліфікуються як присмаки. Інтенсивність запахів і присмаків вимірюють у балах.

*Прозорість* води залежить від ступеня розсіювання сонячного світла речовинами органічного та мінерального походження, які перебувають у воді в завислому і колоїдному стані. Вона визначає перебіг біохімічних процесів, які потребують освітлення (первинне продукування, фотоліз). Прозорість вимірюють у сантиметрах.

*Кольоровість* води зумовлюється вмістом органічних забарвлених сполук. Речовини, які забарвлюють воду, надходять у неї внаслідок вивітрювання гірських порід, перебігу продуктивних процесів усередині водойм, з підземним стоком та із антропогенних джерел. Висока кольоровість знижує органолептичні властивості води та зменшує вміст у ній розчиненого кисню. Кольоровість води вимірюють у градусах і визначають колориметрично, порівнюючи її з дихромат-кобальтовою шкалою кольоровості.

*Вміст завислих речовин.* Джерелом завислих речовин можуть бути процеси ерозії ґрунтів і гірських порід, помутніння донних відкладів, продукти метаболізму і розкладання гідробіонтів та хімічних реакцій, антропогенні джерела. Завислі речовини впливають на стан життєдіяльності гідробіонтів, призводять до замулювання водойм, спричиняючи їх екологічне старіння (евтрофікацію). Вміст завислих речовин визначають у грамах на метр кубічний ( $мг/дм^3$ ).

*Бактеріологічні показники* характеризують забрудненість води патогенними мікроорганізмами. До найважливіших бактеріологічних показників належать: колі-індекс – кількість кишкових паличок в 1 л води; колі-титр – кількість води в мілілітрах, в якій може бути знайдено одну кишкову паличку; число лактозопозитивних кишкових паличок; число коліфагів.

*Гідробиологічні показники* дають змогу оцінити якість води за видовим складом живих організмів та рослинністю у водоймах. Зміна видового складу екосистем може відбуватися за незначного забруднення водойм, яке не виявляється жодним способом. Тому гідробиологічні показники є найчутливішими.

Фізичні, бактеріологічні й гідробиологічні показники належать до загальних показників якості води. Хімічні показники можуть бути загальними і специфічними. До числа загальних хімічних показників якості відносять: розчинений кисень, хімічне та біохімічне споживання кисню (*ХСК*, *БСК*), водневий показник (*pH*), вміст азоту і фосфору, мінеральний склад (визначається за сумарним вмістом семи головних йонів:  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^+$ ,  $Mg^+$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $HCO_3^-$ ).

*Розчинений кисень.* Основними джерелами надходження кисню у водойми є газообмін з атмосферою (атмосферна реаерація), фотосинтез та зливові й талі води, які зазвичай перенасичені киснем. Окисні реакції є основним джерелом енергії для переважної більшості гідробіонтів. Розчинений у воді кисень використовується гідробіонтами для дихання та окиснення органічних речовин. Тому низький вміст розчиненого у воді кисню негативно впливає на весь комплекс біохімічних й екологічних процесів у водному об'єкті.

*Хімічне споживання кисню (ХСК)* – це кількість кисню в міліграмах або грамах на 1 л води, необхідна для окиснення вуглецевмісних речовин до  $CO_2$ ,  $H_2O$  і  $NO_3$ , сірковмісних – до сульфатів і фосфоровмісних – до фосфатів. *ХСК* визначають окисненням домішок води за допомогою біхромату калію ( $K_2Cr_2O_7$ ) або перманганату натрію ( $NaMnO_4$ ). Величина *ХСК* дає змогу оцінити вміст окиснених речовин, але не дає інформації про їхній склад. Тому *ХСК* належить до узагальнених показників.

*Біохімічне споживання кисню (БСК)* – це кількість кисню, що витрачається за певний проміжок часу на аеробне біохімічне окиснення (розкладання) нестійких органічних сполук, які містяться у воді. *БСК* визначають для різних проміжків часу: 5 діб (*БСК<sub>5</sub>*), 20 діб (*БСК<sub>20</sub>*), незалежно від часу для повного окиснення органіки (*БСК<sub>повн</sub>*). Кількість *ХСК* і *БСК* визначають у міліграмах кисню на 1 л. Тому *ХСК* визначають як кількість кисню, що споживається для хімічного окиснення органічних і неорганічних сполук, які містяться у воді, під дією окисників. *БСК* – це кількість кисню, що споживається для біохімічного окиснення речовин, які містяться у воді, в аеробних умовах. Отже, *ХСК* і *БСК* можна розглядати як загрозу антропогенної евтрофікації водойм.

*Водневий показник (pH).* Активну реакцію води виражають водневим показником (pH), який є від'ємним десятковим логарифмом активності йонів Гідрогену:

$$pH = -\lg[a_n^+], \quad (2.5)$$

Величину pH вимірюють електрометрично або за допомогою індикаторів. Від pH води залежить розвиток водяних і сільськогосподарських рослин, перебіг продукційних та багатьох інших процесів водопідготовки.

*Азот.* У природних водах азот може перебувати у вигляді вільних молекул  $N_2$  і різних сполук у розчиненому, колоїдному або завислому стані. В загальному азоті природних вод прийнято виділяти органічну і мінеральну форми. Основними джерелами надходження азоту є процеси, які відбуваються всередині водойми, газообмін з атмосферою, атмосферні опади та антропогенне забруднення. Різні форми азоту в процесі його колообігу можуть трансформуватися, переходячи з однієї форми в іншу. Азот належить до найважливіших лімітуючи біогенних елементів. Високий вміст його у воді прискорює процеси евтрофікації водойм.

*Фосфор.* У вільному стані в природних умовах фосфор не виявлено. В природних водах він перебуває у вигляді органічних і неорганічних сполук. Основна маса фосфору перебуває в завислому стані. Сполуки Фосфору надходять у воду в результаті різних процесів у водоймі, вивітрювання і розчинення гірських порід, обміну з донними відкладами та із антропогенних джерел. На вміст різних форм фосфору впливають процеси його колообігу. На відміну від азоту колообіг фосфору не збалансований, тому вміст його у воді нижчий. Фосфор найчастіше буває тим лімітуючим біогенним елементом, уміст якого визначає характер продукційних процесів у водоймах.

*Мінеральний склад* визначають за сумарним умістом семи головних йонів:  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{+2}$ ,  $Mg^{+2}$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $HCO_3^-$ . Основними джерелами підвищення мінералізації є ґрунтові та стічні води. За ефектом дії на гідробіоти та організм людини несприятливими є як високі, так і занадто низькі показники мінералізації води.

До найбільш поширених специфічних показників якості води відносять феноли, нафтопродукти, ПАР і ШПАР, пестициди, важкі метали тощо.

*Феноли* надходять у водойми з антропогенних джерел у процесі метаболізму гідробіотів і біохімічної трансформації органічних речовин. Джерелом надходження фенолів є гумінові речовини, що утворюються в ґрунтах і торф'яниках. Феноли токсично діють на гідробіоти та погіршують органолептичні властивості води.

*Нафтопродукти.* До нафтопродуктів належить пальне, масла і мастила, бітуми та деякі інші продукти, які є вуглеводними різних класів. Джерело надходження нафтопродуктів – витікання їх під час видобування, перероблення і транспортування, стічні води. Незначна кількість нафтопродуктів може виділятися в результаті процесів, що відбуваються у водоймах. Вуглеводні, що

входять до складу нафтопродуктів, мають токсичну і незначну наркотичну дію на живі організми та уражують серцево-судинну й нервову системи.

*Поверхнево-активні речовини (ПАР) і штучні поверхнево-активні речовини (ШПАР).* До ПАР належать органічні речовини, які мають різко виражену здатність до адсорбції на поверхні розподілу повітря – рідина. У воду здебільшого потрапляють ШПАР. Останні мають токсичну дію на гідробіоти і людину, зменшують газообмін водойм з атмосферою та інтенсивність процесів усередині водойм, погіршують органолептичні властивості води. ШПАР – це речовини, що розкладаються дуже повільно.

*Важкі метали.* Досить поширеними важкими металами є свинець, мідь, цинк, хром, кадмій, кобальт. Важкі метали мають мутагенну і токсичну дію, різко зменшують інтенсивність біохімічних процесів у водоймах.

*Пестициди.* До пестицидів належить велика група штучних хлоро- і фосфорорганічних речовин, які застосовують у сільському господарстві для боротьби з бур'янами, комахами і гризунами. Основним джерелом їх надходження є поверхневий і дренажний стік із сільськогосподарських угідь. Пестициди мають токсичну, мутагенну та кумулятивну дію. Вони руйнуються поступово [7, 8, 9].

Іншою формою класифікації показників якості води є їх поділ на загальні і специфічні. До загальних відносяться показники, характерні для будь-яких водних об'єктів. Присутність у воді специфічних показників обумовлена як місцевими природними умовами, так і особливостями антропогенного впливу на водний об'єкт.

## 2.2.2 Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші України

Методика екологічної оцінки якості води є основою для встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України з метою збереження та максимально можливого відновлення сприятливого природного або типового екологічного стану річок, водосховищ, озер, естуаріїв і каналів. Вона також визначає зміст і методи роботи щодо встановлення і використання екологічних нормативів різних показників якості води у водних об'єктах України, містить правила викладення і подання одержаних результатів.

При визначенні екологічних нормативів до уваги необхідно взяти регіональні особливості формування хімічного складу річкової води, оптимальні умови функціонування конкретних типів водних екосистем, гідрологічні характеристики річок досліджуваного району, аналіз ретроспективних даних якості води та динаміку змін водних екосистем.

Комплекс показників екологічної класифікації якості поверхневих вод включає загальні і специфічні показники. Загальні показники, до яких належать показники сольового складу і трофо-сапробності (еколого-санітарні), характеризують інгредієнти, величина яких може змінюватися під впливом господарської діяльності. Специфічні показники характеризують вміст у воді забруднюючих речовин токсичної і радіаційної дії [8, 10].

Система оцінки якості води включає три блоки [10]:

- показники сольового складу;
- трофо-сапробіологічні показники;
- специфічні показники токсичної та радіаційної дії.

*Оцінка сольового складу поверхневих вод передбачає:*

1) Визначення галінності за величиною ступеня. Ця класифікація має три класи і сім підпорядкованих їй категорій якості води:

а) *клас прісних вод (I)* з двома категоріями – гіпогалінних (1) та олігогалінних (2) вод;

б) *клас солонуватих вод (II)* з трьома категоріями –  $\beta$ -мезогалінних (3),  $\alpha$ -лизогалінних (4) і полігалінних (5) вод;

в) *клас солоних вод (III)* з двома категоріями – сугалінних (6) і ультрагалінних (7) вод.

2) Визначення класу, групи і типу вод за співвідношенням основних іонів. При цьому клас води визначається за переважаючими аніонами, група – за переважаючими катіонами, типи вод – за співвідношенням між іонами (в еквівалентах).

3) Оцінку якості прісних вод за вмістом компонентів сольового складу, що відбиває ступінь їх антропогенного забруднення хлоридами, сульфатами та іншими іонами. Класифікацію якості солонуватих –  $\beta$ -мезогалінних вод за критеріями забруднення компонентами сольового складу.

*Класифікація якості поверхневих вод за трофо-сапробіологічними критеріями* включає такі групи показників:

1. гідрофізичні – завислі речовини, прозорість;
2. гідрохімічні – концентрація іонів водню ( $pH$ ), азот амонійний, азот нітритний, фосфор, фосфати, розчинений кисень, перманганатна та біхроматна окислюваність, біохімічне споживання кисню (*БСК*);
3. гідробіологічні – біомаса фітопланктону, індекс самоочищення-самозабруднення (*A/R*);
4. бактеорологічні – чисельність бактеріопланктону та сапрофітних бактерій;
5. біоіндикація сапробності – індекси сапробності за системами Пантле-Букка і Гуднайта-Уітлея.

*Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші України за специфічними показниками токсичної дії* дається на підставі наявності й вмісту у воді таких інгредієнтів: ртуть, кадмій, мідь, цинк, свинець, хром, нікель, арсен, залізо, марганець, фториди, ціаніди, нафтопродукти, феноли (летючі), синтетичні поверхнево активні речовини, хлорорганічні та фосфорорганічні пестициди. Оцінка по важких металах дається за їх загальним вмістом у воді.

Оцінка якості поверхневих вод за специфічними показниками радіаційної дії виконується за такими показниками: сумарна  $\beta$ -активність, концентрація стронцію-90 та цезію-137.

Вихідні дані з якості води за окремими її показниками групуються окремо для певних ділянок водного об'єкта в різних пунктах спостережень за певний відрізок часу.

Для кожного з показників (трьох блоків) обчислюються середньоарифметичні значення, визначаються мінімальні та максимальні (найгірші) значення, котрі разом характеризують мінливість величин показників якості води. Серед вихідних показників трапляються поодинокі дані, які за своїми екстремальними значеннями виходять за межі максимальних значень. Ці екстремальні значення аналізують: з'ясувати природні чи антропогенні причини викликали їх появу, а після аналізу прийняти рішення про використання чи вилучення їх.

Аналіз екологічної оцінки якості поверхневих вод суші за трофо-сапробіологічними показниками виконується на підставі середніх та найгірших значень кожного з гідрофізичних, гідрохімічних показників. Загальна кількість показників цього блоку для забезпечення обґрунтованих висновків не повинна бути меншою ніж 10. В кінцевому підсумку вони відповідають певному ступеню трофності і зоні сапробності вод.

Аналіз оцінки якості поверхневих вод суші за специфічними показниками токсичної дії виконується за кожним показником окремо за середніми та найгіршими значеннями за певний проміжок часу. Показники якості води річок за блоком специфічних показників токсичної дії заносять у таблицю.

Етап узагальнення оцінок якості води за окремими показниками з визначеннями інтегральних значень класів і категорій якості води виконується лише на основі аналізу показників у межах відповідних блоків. Це узагальнення полягає у визначенні середніх значень для трьох блокових індексів якості води, а саме: для індексу сольового складу ( $I_1$ ), для трофо-сапробіологічного (еколого-санітарного) індексу ( $I_2$ ), для індексу специфічних показників токсичної дії ( $I_3$ ).

Таким чином, повинно бути визначено три значення блокових індексів, а саме:  $I_{1сер}$ ,  $I_{2сер}$ ,  $I_{3сер}$ . Маючи значення блокових індексів якості води, визначаємо їх належність до певного класу та категорії якості води за допомогою системи екологічної класифікації. Визначення об'єднаної оцінки, якості води для певного водного об'єкта в цілому або для окремих його ділянок полягає в обчисленні інтегрального, або екологічного індексу ( $I_e$ ). Значення екологічного індексу якості води визначається за формулою:

$$I_e = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}. \quad (2.6)$$

Екологічний індекс якості води, як і блокові індекси, обчислюється для середніх значень, він може бути дробовим числом. Визначення субкатегорії якості води на підставі екологічного індексу здійснюється так само, як для блокових індексів.

Класифікації системи екологічної якості поверхневих вод суші побудовані за однаковим принципом, їх води поділяють на п'ять класів та сім підпорядкованих їм категоріям.

Конкретні гідрофізичні, гідрохімічні, гідробіологічні та специфічні кількісні показники – це елементарні ознаки, що побудовані на інтегруванні елементарних і узагальнюючих ознак якості вод, є узагальнюючими ознаками якості вод. На основі елементарних і узагальнюючих ознак визначаються класи, категорії та індекси якості води, зони і підзони сапробності, категорії і підкатегорії трофності.

Система екологічної оцінки якості поверхневих вод суші та естуаріїв України має сім категорій якості води та п'ять класів, які базуються на узагальнених ознаках [10].

I клас з однією категорією(1) відмінна;

II клас – добрі з двома категоріями: дуже добрі(2) та добрі (3);

III клас – задовільні, з двома категоріями: задовільні (4) і посередні (5);

IV клас з однією категорією (6) – погані;

V клас з однією категорією (7) – дуже погані.

Класи та категорії якості вод за ступенем їх чистоти (забрудненості):

I клас з однією категорією (1) – дуже чисті;

II клас – чисті з двома категоріями: чисті (2) і досить чисті(3);

III клас – забруднені, з двома категоріями: слабо забруднені (4), помірно забруднені (5);

IV клас – брудні (6) з однією категорією;

V клас – дуже брудні (7) з однією категорією.

Ця методика є основою для складання програм спостережень, аналізу даних, характеристики якості поверхневих вод суші з екологічної позиції і одержання інформації про стан водних об'єктів. Положеннями цієї методики повинні керуватися також організації, установи і підприємства всіх форм власності, які будуть використовувати встановлені значення екологічних нормативів стосовно різних показників якості води для з'ясування відповідності щодо них певних значень цих показників в сучасний період, розробки і здійснення водоохоронних заходів.

Встановлення і використання конкретних кількісних значень екологічних нормативів якості води щодо окремих водних об'єктів України створює передумови для управління їх екологічним станом, оскільки природоохоронні організації повинні будуть складати і здійснювати науково-обґрунтовані водоохоронні програми з чітко визначеними кінцевими цілями поліпшення якості води, отже й стану водних екосистем.

Величини факторних та інтегральних екологічних індексів дозволили визначити загальні тенденції зміни якості річкових вод, а також лімітуючі фактори формування якості води по регіонах і річкових басейнах Головною особливістю територіального розподілу показників сольового складу є гідрохімічна зональність із північного заходу на південний схід. Середня річна мінералізація річкової води у напрямку з північного заходу на південний схід зростає від 0,2 – 0,3 мг/дм<sup>3</sup> на Поліссі до 3,0 г/дм<sup>3</sup> і більше у Приазов'ї.

За трофо-сапробіологічними показниками, більш як половина пунктів спостережень на річках віднесена до таких, що мають погіршену чи погану якість води (басейни Західного Бугу, Десни, Псела, Ворскли, Орелі, Вовчої, Сіверського Дінця, Інгульця, Південного Бугу, а також річки Приазов'я і Північно-Західного Причорномор'я). Добрий стан якості вод зберігається у районі Карпат, частково Передкарпатті, річках Гірського Криму.

Значна частина річок України за величиною інтегрального індексу ( $I_e$ ) знаходиться на межі між задовільним і перехідним до поганого екологічного стану (відповідно 53,7 і 20,7 %), добрий стан спостерігається у 5,3 % пунктів спостережень, а поганий – у 20,7 %.

**Екологічні класифікації якості поверхневих вод суші (біотестування та біоіндикація).** Головна мета нормування якості води полягає у запобіганні її шкідливого (отруйного) впливу на організм людини, тобто на здоров'я населення. Основним завданням санітарної охорони водою признається захист водокористувачів від можливих несприятливих наслідків забруднення водою. Проте, як водокористувач, розглядаються тільки «зовнішні» по відношенню до гідроекосистеми споживачі (промисловість, сільське господарство, рекреація тощо); при цьому забуваються про «внутрішні» водокористувачі, якими є гідробіоти (мається на увазі не тільки риба, як об'єкт рибного господарства, але вся сукупність продуцентів, консументів і редуцентів). Між тим, саме від благополуччя гідробіотів залежить нормальне протікання у водній товщі процесів самоочищення: продуценти в процесі фотосинтезу виробляють кисень, необхідний для розкладення (окиснення) органіки; консументи відфільтровують з води різні механічні домішки; редуценти розкладають забруднювальні речовини на елементарні складові частини. При водогосподарському підході функціонування даних блоків гідроекосистеми не оцінюється. Тому нерідко якість води признається «зовнішнім» споживачем високою, хоча в дійсності в ній відбуваються негативні процеси, що спрямовані на деградацію біоти («внутрішнього» споживача) [8].

Екологічний підхід, що базується на гідробіологічних показниках, дає можливість отримати уявлення про якість водою (водотоку) як цілісної екосистеми, у якій протікають складні процеси, спрямовані на самоочищення водної товщі.

При застосуванні екологічного підходу можуть бути використані системи оцінок, що базуються на виділенні показникових (індикаторних) організмів (сапробіологічний аналіз), визначенні функціональних (продукційних) характеристик спільнот, аналізі комплексу структурних і функціональних показників стану біоти. Найбільш поширені оцінки якості водного середовища за показниковим (індикаторним) організмом або сапробіологічний аналіз.

Гідробіологічні показники дають можливість оцінити якість води за тваринним населенням і рослинністю водою. Зміна видового складу водних екосистем може відбуватися при такому слабкому забрудненні водних об'єктів, що його не можна виявити ніякими іншими методами. Тому гідробіологічні показники є найбільш чутливими. Існує кілька підходів до гідробіологічної оцінки якості води.



Якість води оцінюють за рівнем сапробності, тобто за ступеню насичення води органічними речовинами (водні об'єкти або їх ділянки в залежності від вмісту органічних речовин поділяють на поліса пробні,  $\alpha$ -мезасапробні,  $\beta$ -мезасапробні та олігосапробні; найбільш забрудненими є поліса пробні водні об'єкти). Кожному рівню сапробності відповідає свій набір індикаторних організмів-сапробіонтів. На основі індикаторної значимості організмів і їх кількості визначають індекс та відповідний йому рівень сапробності. Зі збільшенням ступеня забруднення водних об'єктів їх видова різноманітність, як правило, понижується. Тому зміна видової різноманітності є показником зміни якості води. Оцінку видової різноманітності здійснюють на основі індексів різноманітності. Оцінка якості води за функціональними характеристиками водного об'єкта полягає в тому, що про її якість судять комплексно по величині первинної продукції, інтенсивності деструкції і деяких інших показниках.

В залежності від значень екологічних показників якості поверхневі води відносять до певних класу і категорій якості води. Класи і категорії, що використовуються при екологічній класифікації якості води в Україні, приведені в табл. 2.3 і 2.4.

Під впливом забруднювальних речовин відбуваються зміни в якісному і кількісному складі біоценозів: одні види зникають, другі розвиваються у масових кількостях. Зміни видового складу відбуваються вже при такому слабкому забрудненні води, яке ще не може бути виявлене за допомогою хімічного методу. Так, наприклад, річкові раки покидають місця проживання при появі забруднювальних речовин у таких концентраціях, які практично невлітні для гідрохіміків. В залежності від характерних видів – індикаторів (або їх груп) і їх відносної кількості, водний об'єкт (водойма або водотік), що аналізується, може бути віднесений до певного класу. У найбільш широко розповсюдженій нині класифікації Вудівіса виділяється десять класів вод різної чистоти, яким відповідає певний «біотичний індекс», що визначається з табл. 2.5.

Таблиця 2.3 – Класи і категорії якості поверхневих вод суші

Клас якості води	I		II		III		IV	V
Категорія якості води	1	2	3	4	5	6	7	
Назва класів і категорій якості вод за ступенем їх забрудненості	дуже чисті	чисті		забруднені		брудні	дуже брудні	
	дуже чисті	чисті	достатньо чисті	слабо забруднені	помірно забруднені	брудні	дуже брудні	
Трофність	оліготрофні	мезотрофні		евтрофні		политрофні	гіпертрофні	
	оліготрофні олігомезотрофні	мезотрофні	мезоевтрофні	евтрофні	евполитрофні	политрофні	гіпертрофні	
Сапробність	олігосапробні		$\beta$ -мезосапробні		$\alpha$ -мезосапробні		полісапробні	
	$\beta$ -оліго-сапробні	$\alpha$ -оліго-сапробні	$\beta'$ -мезо-сапробні	$\beta''$ -мезо-сапробні	$\alpha'$ -мезо-сапробні	$\alpha''$ -мезо-сапробні	полісапробні	

Таблиця 2.4 – Нормативи якості поверхневих проточних вод (з екологічних позицій)

Показник	Клас якості					
	I	II	III	IV	V	VI
температура, °C	< 20	20 – 25	25	26 – 30	> 30	> 30
величина рН	6,5 – 8,0	6,5 – 8,0	6,5 – 8,0	6,5 – 8,5	6,5 – 9,0	6,5 – 9,0
розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	> 8	8 – 6	5	4	3 – 2	< 2
насиченість киснем, %	> 90	90 – 75	74 – 60	59 – 40	39 – 20	< 20
загальна кількість розчинених речовин, мг/дм <sup>3</sup>	< 300	300 – 500	501 – 800	801 – 1000	1001 – 1200	> 1200
загальна кількість зависей, мг/дм <sup>3</sup>	< 20	20 – 30	31 – 50	51 – 100	101 – 200	> 200
загальна твердість, мг-екв/дм <sup>3</sup>	< 15	15 – 20	21 – 30	31 – 40	41 – 50	> 50
хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	< 50	50 – 150	151 – 200	201 – 300	301 – 500	> 500
сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	< 50	50 – 150	151 – 200	201 – 300	301 – 500	> 500
ферум (загальна кількість), мг/дм <sup>3</sup>	< 0,5	0,5 – 1,0	1,0	2,0 – 5,0	5,1 – 10	> 10
манган (загальна кількість), мг/дм <sup>3</sup>	< 0,05	0,05 – 0,10	0,11 – 0,30	0,31 – 0,80	0,81 – 1,50	> 1,50
амоній, мг/дм <sup>3</sup>	< 0,1	0,1 – 0,2	0,3 – 0,5	0,6 – 2,0	2,1 – 5,0	> 5,0
нітрити, мг/дм <sup>3</sup>	< 0,002	0,002 – 0,005	0,006 – 0,02	0,03 – 0,05	0,06 – 0,10	> 0,10
нітрати, мг/дм <sup>3</sup>	< 1	1 – 3	4 – 5	6 – 10	11 – 20	> 20
фосфати, мг/дм <sup>3</sup>	< 0,025	0,025 – 0,20	0,21 – 0,50	0,60 – 1,0	1,1 – 1,0	> 1,0
Загальний фосфор, мг/дм <sup>3</sup>	< 0,05	0,05 – 0,4	0,5 – 1,0	1,1 – 2,0	2,1 – 3,0	> 3,0
ХСК (перманганатна окиснюваність), мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	< 5	5 – 10	11 – 20	21 – 30	31 – 40	> 40
ХСК (диманганатна окиснюваність), мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	< 15	15 – 25	26 – 50	51 – 70	71 – 100	> 100
БСК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	< 2	2 – 4	5 – 8	9 – 15	16 – 25	> 25
органічний карбон, мг/дм <sup>3</sup>	< 3	3 – 5	6 – 8	9 – 12	13 – 20	> 20

Таблиця 2.5 – Біотичний індекс Вудівіса для різних класів вод

Чиста вода	Біоіндикатори	Загальна кільк.		
		0 – 1	2 – 5	
Послідовність зникнення з біоценозів організмів зі збільшенням ступеня забруднення	Личинки веснянок: •більше одного виду •тільки один вид	- -	7 6	
	Личинки поденок: •більше одного виду •тільки один вид	- -	6 5	
	Личинки джерельників: •більше одного виду •тільки один вид	- 4	5 4	
	Присутній гамарус: всі перелічені вище види відсутні	3	4	
	Присутній азелюс: всі перелічені вище види відсутні	2	3	
	Присутній тубіфіциди і / або червоні личинки хірономід: всі перелічені вище види відсутні	1	2	
	Брудна вода	Усі перелічені вище види відсутні; можуть бути присутні деякі не вимогливі до вмісту кисню види	0	1

Як видно з даної табл. 2.5, біотичний індекс може приймати значення від 1 до 10; чим він вищий, тим вища якість води. Під терміном «група», що використаний у таблиці, розуміють спільноти, які легко визначаються: плоскі черви, п'явки, водні кліщі, молюски, ракоподібні, личинки веснянок тощо. Величина індексу залежить від видової різноманітності (числа присутніх «груп») і складу населення. Наприклад, якщо проба містить 2 – 5 «груп», але серед них є личинка веснянок, то індекс дорівнює 6 – 7. Якщо при такій самій кількості «груп» населення обмежене тубіфіцидами і хірономідами, то індекс дорівнює двом.

Даний метод досить простий, не вимагає участі багатьох фахівців, не специфічний по відношенню до забруднень різного типу, досить чутливий і об'єктивний. Дані, що отримані методом Вудівіса, досить адекватно відображають реальну ситуацію у водоймах і водотоках різного типу. Розраховані значення біотичного індексу добре корелюють з такими показниками, як кількість розчиненого у воді кисню, БСК<sub>5</sub>, перманганатна і біхроматна окиснюваність, вміст міогенів [8].

При екологічному підході до оцінки якості вод можливе використання різних систем аналізу, побудованих на різних принципах і способах оцінки. Для всіх способів аналізу характерний системний підхід – на рівні організму, популяцій або біоценозу. Очевидно, що застосування гідробіологічних показників і індексів сприяє найбільш об'єктивній оцінці якості вод з урахуванням як «зовнішніх», так і «внутрішніх» споживачів.

Проте для задач стратегічного плану (організація моніторингу, складання водного кадастру, прогнозування змін якості вод при гідротехнічному перетворенні водойм і водотоків) застосування лише гідробіологічних показників може виявитись недостатнім. Найбільш повні, комплексні класифікації повинні враховувати як біотичні, так і абіотичні компоненти. Нині спроби комплексної класифікації поверхневих вод зроблені в США, Литві, Чехії (виділено 4 класи вод), Франції (виділено 5 класів), Угорщині і Німеччині (9 класів). В Росії запропоновано 9 градацій якості вод, вірніше станів водних екосистем, на основі аналізу якісного і кількісного складу гідробіоценозів, а також за гідрофізичними і гідрохімічними показниками. При цьому багато із останніх (*pH*, *O*<sub>2</sub>, БСК<sub>5</sub>, перманганатна і біхроматна окиснюваність, вміст міогенів) є продуктами життєдіяльності спільнот. Що до гідробіологічних показників, то у системі, що розглядається, використовуються два структурних показники (біотичний індекс Вудівіса та індекс сапробності) і один функціональний показник (*P/R*).

Певні складнощі при користуванні пропонованою схемою обумовлені тим, що різні показники (біотичні і абіотичні) однієї і тієї самої гідроекосистеми нерідко потрапляють у різні класи якості вод. Більше того, співпадання класів (розрядів) за різними показниками у більшості випадків неможливе; значення показників не завжди жорстко спряжені між собою, так як відображають різні аспекти якості води. Прагнути до повного або максимального співпадання, мабуть не слід, оскільки задача комплексної класифікації вод – зафіксувати весь діапазон мінливості показників, що

спостерігається у водних об'єктах. У більшості випадків необхідне не однозначне визначення класу, а його детальна характеристика, тому що в межах класу неминуче варіювання.

Для комплексної характеристики якості води кожен показник важливий сам по собі; тому висхідна інформація повинна бути досить повною. З цієї причини, як правило, не потрібне ранжування таблиці по горизонталі. Можливість ранжування виникає у випадках корелювання окремих показників між собою. Однак, залежно від типу водного об'єкта, кореляції можуть змінювати свій характер, проявлятися з різною силою і навіть зникати.

«Згорнута» у процесі різних математичних перетворень комплексна характеристика якості води втрачає наочність та інформативність. При вираженні якості води одним числом класового індексу основна частина зібраної екологічної інформації пропадає.

Найважливішою особливістю комплексної характеристики якості води є те, що вона проводиться з урахуванням всього діапазону мінливості значень показників, що аналізуються, а не тільки за середніми або максимальними значеннями, як у водогосподарській оцінці, при якій ці значення порівнюються з ГДК. Це дає можливість перейти від описуваної експертної оцінки на рівні «гірше – краще» до кількісної оцінки, оскільки дозволяє зафіксувати варіювання у межах одного класу або зміщення в інші класи [8].

**Оцінка якості води за індексом забрудненості води.** До категорії найбільш часто використовуваних методик для оцінки якості води водних об'єктів можна віднести гідрохімічний індекс забрудненості води. Ця методика є однією з найпростіших методик комплексної оцінки якості води та дозволяє у короткий термін проводити оцінку якості поверхневих водоймищ. Методика оцінки якості води за індексом забрудненості води (*ІЗВ*) була рекомендована для використання підрозділам Держкомгідромету. Гідрохімічний індекс забрудненості води є комплексним показником якості води.

Сутність цієї методики полягає у розрахунку індексу забруднення води за гідрохімічними показниками, а потім за величинами розрахованих *ІЗВ* воду, яку досліджують, відносять до відповідного класу якості. При цьому виділяються такі класи якості води:

- I – дуже чиста ( $ІЗВ < 0,3$ );
- II – чиста ( $0,3 < ІЗВ < 1$ );
- III – помірно забруднена ( $1 < ІЗВ < 2,5$ );
- IV – забруднена ( $2,5 < ІЗВ < 4$ );
- V – брудна ( $4 < ІЗВ < 6$ );
- VI – дуже брудна ( $6 < ІЗВ < 10$ );
- VII – надзвичайно брудна ( $ІЗВ > 10$ ).

До першого класу відносяться води, на які найменше впливає антропогенне навантаження. Величини їх гідрохімічних та гідробіологічних показників близькі до природних значень для даного регіону.

Для вод другого класу характерні певні зміни порівняно з природними, однак ці зміни не порушують екологічної рівноваги.

До третього класу відносяться води, які знаходяться під значним антропогенним впливом, рівень якого близький до межі стійкості екосистем.

Води IV – VII класів – це води з порушеними екологічними параметрами, їх екологічний стан оцінюється як екологічний регрес.

Безпосередньо розрахунок ІЗВ проводиться за обмеженим числом інгредієнтів або показників. Обирають 6 – 7, мінімум 5, показників.

Визначається середнє арифметичне значення результатів хімічних аналізів по кожному з таких показників: азот амонійний, азот нітритний, нафтопродукти, фенол, розчинений кисень, біохімічне споживання кисню ( $BCK_5$ ). Знайдене середнє арифметичне значення кожного з показників порівнюється з їх гранично допустимими концентраціями. При цьому у випадку розчиненого кисню величина гранично допустимої концентрації ділиться на знайдене середнє значення концентрації кисню, тоді як для інших показників це робиться навпаки.

### 2.2.3 Екологічна оцінка якості морських вод України

У 2008 р. УкрНЦЕМ на завдання Мінприроди розробив Екологічні нормативи якості морського середовища, призначені для використання державними органами охорони природи, іншими відомствами, науковими установами та суб'єктами господарювання в цілях управління станом навколишнього природного середовища Чорного і Азовського морів у межах внутрішніх вод, територіального моря та виключної морської економічної зони України, у тому числі:

- при розробленні природоохоронних програм і заходів для покращення екологічного стану морських акваторій України;
- для оцінки якості морського середовища в рамках завдань морського екологічного моніторингу;
- при розробленні державних і відомчих програм екологічного моніторингу морських акваторій з урахуванням особливостей їх господарського використання, антропогенного навантаження й інтересів соціально-економічного розвитку регіону, керуючись при цьому цілями підтримки усіх водних форм життя й стійкого функціонування морських екосистем.

Система екологічних нормативів якості не підміняє національні рибогосподарські нормативи ГДК забруднюючих речовин у воді, що використовується на даний час в Україні для цілей екологічного контролю, і не суперечить використанню галузевих нормативів екологічної безпеки водокористування. Її використання не суперечить Правилам охорони внутрішніх морських вод і територіального моря від забруднення та засмічення, а, навпаки, служить інструментом для узгодження нормативів якості морського середовища з нормативами гранично допустимих скидів забруднюючих речовин в море.

Встановлення й використання конкретних кількісних значень екологічних нормативів якості морського середовища (води і донних відкладів) створює передумови для управління екологічним станом морських акваторій України, оскільки дає можливість природоохоронним органам і підприємствам морегосподарського комплексу України складати і здійснювати науково обґрунтовані водоохоронні програми з чітко визначеними кінцевими цілями поліпшення якості води, отже й стану водних екосистем.

Основним документом, що регламентує вміст забруднюючих речовин у морській воді, є «Обобщенный перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно-безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов» від 9 серпня 1990 р. № 12-04-11.

В цьому документі наведені дві таблиці: основна – що включає ПДК 912 речовин, і додаткова – що містить ОБУВ 40 отрутохімікатів, для яких потрібно виконати дослідження з метою заміни ОБУВ на ПДК.

Інший нормативний документ України – «Правила охорони внутрішніх морських вод і територіального моря від забруднення та засмічення» (затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 29 березня 2002 р. № 431) містить дуже короткий перелік нормативів ГДК речовин (15 показників). Для більшості показників (солоність, сульфати, хлориди, амоній сольовий, нітрати, нітрити, нафтопродукти, залізо) нормативи ГДК запозичені з «Обобщенного перечня...», а для деяких (розчинений кисень,  $BCK_{нов}$ ,  $pH$ , колі-індекс і індекс колі-фаг) – із СанПиН 4630-88 (Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения).

Система екологічної класифікації якості морських вод встановлює відповідність фізичної і хімічної якості води у відношенні до екологічного нормативу, яка необхідна для підтримання оптимального функціонування морських екосистем, розподілена за наступними класами:

1. “Висока” якість
2. “Хороша” якість\*
3. “Задовільна” якість
4. “Слабка” якість
5. “Погана” якість
6. „Критичний рівень”

\* надалі позначається як екологічний норматив (ЕН)

Екологічний норматив відповідає нормам ГДК, що дозволяє задовільному функціонуванню морських екосистем.

Діапазони класів якості наведені в табл. 2.6.

“Висока” якість, характеризує морські води як природно-чисті, “хороша” якість, означає, що морські екосистеми знаходяться у збалансованому і сталому стані. “Задовільна”, “Слабка” і “Погана” якість визначають, що прогресує погіршення якості відповідно до встановлених нормативів.

Перевищення „Критичного рівня” означає необхідність прийняття негайних заходів для покращення стану морських вод.



Таблиця 2.6 – Діапазони класів якості морської води по відношенню до стандарту

Клас якості	Визначення
1. “Висока” якість	$<EH \times 0.5$
2. “Хороша” якість	$>EH \times 0.5 <EH \times 1$
3. “Задовільна” якість	$>EH \times 1 <EH \times 2.5$
4. “Слабка” якість	$>EH \times 2.5 <EH \times 5$
5. “Погана” якість	$>EH \times 5 <EH \times 10$
Критичний рівень	$>EH \times 10$

Екологічна класифікація якості морської води наведена в табл. 2.7. Ця класифікація якості застосовується до забруднюючих хімічних речовин. Для деяких гідрохімічних параметрів коефіцієнт між класами якості не застосовується, а використовуються інші критерії:

- Стандарти для розчиненого кисню повинні інтерпретуватися навпаки порівняно зо всіма іншими параметрами (тобто, чим вище концентрація, тим вище якість води).
- Оскільки значення  $pH$  від 6 до 8,5 зазвичай є обов’язковою вимогою для більшості водних організмів незалежно від їх відносної толерантності до інших фізико-хімічних параметрів, такі значення повинні бути прийматися як для “Високої”, так і для “Гарної” якості. Тому всі значення, які знаходяться за межами означених, можуть розглядатися як “невідповідні”.
- Екологічні нормативи для біогенних речовин, загальних форм азоту і фосфору встановлені в інших ніж ГДК концентраціях спеціально, з метою запобігання процесів евтрофікації.

Таблиця 2.7 – Екологічна класифікація якості морських вод

Параметр	1 (“Вис.”)	2 (“Гар.”)	3 (“Зад.”)	4 (“Слаб.”)	5 (“Пог.”)	Критичний рівень для чинності
1	2	3	4	5	6	7
Параметри Рівня 1						
Загальні показники						
Амоній сольовий (в мг N/дм <sup>3</sup> )	<0,25	0,25-0,5	0,6-1,0	1,1-2,0	2,1-3,0	>3,0
Розчинений кисень (мг/дм <sup>3</sup> )	8-10	6-8	5-6	4-5	3-4	<3
pН1 (од. рН)	6-8.5	6-8.5	див. прим. 2	див. прим. 2	див. прим. 2	див. прим. 2
Завислі речовини (мг/дм <sup>3</sup> )	<1	1-3	4-5	6-10	11-50	>50
БСК повне (мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> )	<1,5	1,5-3,0	3,1-7,5	7,6-15	16-30	>30
Біогенні речовини						

Нітрати (мг N/дм <sup>3</sup> )	<0,050	0,050- 0,100	0,101- 0,250	0,251- 0,500	0,501-1,0	>1,0
Нітриди (мг N/дм <sup>3</sup> )	<0,005	0,005- 0,010	0,011- 0,025	0,026- 0,050	0,051- 0,100	>0,100
Загальний азот (мг N/дм <sup>3</sup> )	<0,50	0,50-1,00	1,001- 2,50	2,501- 5,000	5,001- 10,0	>10,0
Фосфати (мг PO <sub>4</sub> /дм <sup>3</sup> )	<0,025	0,025- 0,050	0,051- 0,125	0,126- 0,250	0,251- 0,50	>0,50
Загальний фосфор (мг P/дм <sup>3</sup> )	<0,050	0,050- 0,100	0,101- 0,250	0,251- 0,500	0,501- 1,00	>1,00
Метали (всі в мкг/дм <sup>3</sup> )						
Кадмій	<0,5	0,5-1,0	1,1-2,5	2,6-5,0	5,1-10	>10
Мідь	<1,5	1,5-3,0	3,1-7,5	7,6-15,0	15,1-30	>30
Ртуть	<0,05	0,05-0,10	0,11-0,25	0,26-0,50	0,51-1,0	>1,0
Свинець	<5	5-10	11-25	26-50	51-100	>100
Хром	<2,5	2,5-5,0	5,1-12,5	12,6-25	26-50	>50
Цинк	<10	10-20	21-50	51-100	101-200	>200
Хлорорганічні пестициди (ХОП) і поліхлорбіфеніли (ПХБ) (всі в нг/дм <sup>3</sup> )						
□-ГХЦГ	<7,5	7,5-15	16-37,5	38-75	76-150	>150
□-ГХЦГ	<2,0	2,0-4,0	4,1-10	11-20	21-40	>40

продовження табл. 2.7

1	2	3	4	5	6	7
□-ГХЦГ (Ліндан)	<0,10	0,01-0,20	0,21-0,50	0,51-1,0	1,1-2	>2
Сума ізомерів ГХЦГ	<10	10-20	21-50	51-100	101-200	>200
ДДТ (плюс метаболіти)	<12,5	12,5-25	26-62,5	63-125	126-250	>250
Діелдрин	0,035	0,035- 0,07	0,08- 0,175	0,18-0,35	0,36-0,7	>0,7
ПХБ (сума)	<50	50-100	101-250	251-500	501-1000	>1000
Поліциклічні ароматичні вуглеводні (нг/дм <sup>3</sup> )						
Бенз(а)пірен	<1,5	1,5-3,0	3,1-7,5	7,6-15	16-30	>30
Нафтові вуглеводні						
Сума НВ методом ІЧС (мг/дм <sup>3</sup> )	<0,025	0,025- 0,050	0,051- 0,125	0,126- 0,500	0,501- 1,00	>1,00
<b>Параметри Рівня 2</b>						
Загальні показники						
<b>Метали</b> (всі в мкг/дм <sup>3</sup> )						
Ванадій	<0,5	0,5-1,0	1,1-2,5	2,6-5,0	5,1-10	>10
Залізо	<25	25-50	51-125	126-250	251-500	>500
Кобальт	<2,5	2,5-5,0	5,1-12,5	12,6-25	26-50	>50
Миш'як	<5	5-10	11-25	26-50	51-100	>100
Нікель	<5	5-10	11-25	26-50	51-100	>100
Металоорганічні сполуки (нг/дм <sup>3</sup> )						
Трибутил- олово оксид	<0,05	0,05-0,10	0,11-0,25	0,26-0,50	0,51-1,0	>1,0
Поліциклічні ароматичні вуглеводні (нг/дм <sup>3</sup> )						
Антрацен	<10	10-20	21-50	51-100	101-200	>200
Бенз(а)антрац ен	<1,5	1,5-3,0	3,1-7,5	7,6-15	16-30	>30
Бенз(ghi)пері лен	<0,5	0,5-1,0	1,1-2,5	2,6-5,0	5,1-10	>10
Бенз(k)флуор антен	<1,5	1,5-3,0	3,1-7,5	7,6-15	16-30	>30
Індено(1,2,3- cd)пірен	<1,0	1,0-2,0	2,1-5,0	5,1-10	11-20	>20
Нафталін	<50	50-100	101-250	251-500	501-1000	>1000
Фенантрен	<10	10-20	21-50	51-100	101-200	>200
Флуорантен	<3,0	3,0-6,0	6,1-15	16-30	31-60	>60
Хризен	<1,5	1,5-3,0	3,1-7,5	7,6-15	16-30	>30

продовження табл. 2.7

1	2	3	4	5	6	7
Хлорорганічні пестициди (всі в нг/дм <sup>3</sup> )						
Альдрин	<5	5-10	11-25	26-50	51-100	>100
Ендосульфан	<1,5	1,5-3,0	3,1-7,5	7,6-15	16-30	>30
Феноли (мг/дм <sup>3</sup> )						
Феноли (сума летучих)	<0,0025	0,0025-0,005	0,0051-0,0125	0,0126-0,025	0,026-0,050	>0,050
Хлоровані феноли (всі в мкг/дм <sup>3</sup> )						
Монохлорфенол	<0,125	0,125-0,25	0,26-0,625	0,63-1,25	1,26-2,5	>2,5
Діхлорфенол	<0,04	0,04-0,08	0,09-0,20	0,21-0,40	0,41-0,80	>0,8
Трихлорфенол	<0,0125	0,0125-0,025	0,026-0,0625	0,063-0,125	0,126-0,25	>0,25
Тетрахлорфенол	<0,005	0,005-0,010	0,011-0,025	0,026-0,05	0,06-0,1	>0,1
Пентахлорфенол	<0,01	0,01-0,020	0,021-0,05	0,06-0,10	0,11-0,2	>0,2
Хлорфеноли (сума)	<0,20	0,20-0,40	0,41-1,0	1,1-2,0	2,1-4	>4
Хлоровані бензоли (всі в мкг/дм <sup>3</sup> )						
Трихлорбензол	<0,20	0,20-0,40	0,41-1,0	1,1-2,0	2,1-4	>4
Гексахлорбензол	<0,015	0,015-0,030	0,031-0,075	0,076-0,15	0,16-0,3	>0,3
Фосфорорганічні і сім-триазінові гербіциди, інсектициди, тощо (нг/дм <sup>3</sup> )						
Азинфосметил	<0,35	0,35-0,70	0,71-1,75	1,8-3,5	3,6-7,0	>7
Атразін	<0,40	0,40-0,80	0,81-2,0	2,0-4,0	4,1-8,0	>80
Діазінон	<0,45	0,45-0,90	0,91-2,25	2,3-4,5	4,6-9,0	>9
Малатіон	<0,02	0,02-0,04	0,05-0,10	0,11-0,20	0,21-0,4	>0,4
Паратіонетіл	<0,025	0,025-0,05	0,06-0,125	0,13-0,25	0,26-0,5	>0,5
Детергенти (мг/дм <sup>3</sup> )						
АПАР	<0,050	0,050-0,100	0,100-0,250	0,250-0,500	0,500-1,00	>1,00

Примітки: <sup>1</sup> Рівні рН не повинні перевищувати значень 6 - 8.5 більш ніж на  $\pm 0,5$  од. рН  
<sup>2</sup> За межами рівнів для "Високої" і "Хорошої" якості

Інтегральна оцінка якості морських вод виконується за результатами морського екологічного моніторингу. Порядок отримання інтегрального класу якості передбачає визначення загального значення класу якості для певного набору параметрів за результатами моніторингу, проведення розрахунків для визначення меж для кожного класу якості і встановлення інтегрального класу якості дослідженого району моря.

Нижче наведено приклад інтегральної оцінки якості морських вод:

#### ЕТАП 1 – Збір даних

За результатами морського екологічного моніторингу для кожного з визначених параметрів встановлюється клас якості у відповідності із системою екологічної класифікації. Наприклад за даними морського екологічного моніторингу отримано набір даних, який включає 8 параметрів Рівня 1:

Параметр	Од. виміру	Значення	Клас якості
Загальний азот	(мг/дм <sup>3</sup> )	0,60	2
Розчинений кисень	(мг/дм <sup>3</sup> )	6,8	2
Завислі речовини	(мг/дм <sup>3</sup> )	28,0	4
Нітрити	(мг/дм <sup>3</sup> )	0,0012	1
Фосфати	(мг/дм <sup>3</sup> )	0,058	3
Загальний фосфор	(мг Р/дм <sup>3</sup> )	0,085	2
Нафтові вуглеводні	(мг/дм <sup>3</sup> )	0,020	1
ДДТ	(нг/дм <sup>3</sup> )	40,5	3

ЕТАП 2 – Визначення загального (сумарного) значення класу якості для даного набору параметрів

Цей етап включає просте складання кількості параметрів по кожному класу якості у відповідності з екологічною класифікацією. В табл. 2.8 показаний процес складання кількості окремих значень по кожному класу для цього набору даних у відповідності зі схемою екологічної класифікації якості морських вод.

Таблиця 2.8 – Визначення загального значення класу якості морських вод дослідженого району

Параметр	Клас якості				
	1(Висока)	2(Хороша)	3(Задовільна)	4(Слабка)	5(Погана)
Загальний азот		<input type="checkbox"/>			
Розчинений кисень		<input type="checkbox"/>			
Завислі речовини				<input type="checkbox"/>	
Нітрити	<input type="checkbox"/>				
Фосфати			<input type="checkbox"/>		
Загальний фосфор		<input type="checkbox"/>			
Нафтові вуглеводні	<input type="checkbox"/>				
ДДТ (плюс метаболіти)			<input type="checkbox"/>		
Підсумок	2	6	6	4	0
ВСЬОГО:	18				

ЕТАП 3 – Визначення значення класифікації з використанням відповідних рівнянь для розрахунку верхніх і нижніх меж по кожному класу.

Процедура розрахунку меж значень для кожного класу якості наведена в табл. 2.9. Це етап першорядної важливості, оскільки в різних районах досліджень може бути отримано різне число параметрів і тому реальні межі значень якості від “нижньої” до “верхньої” будуть різними. Також важливо уважно застосовувати рівняння, бо вони відрізняються в залежності від того,

парне або непарне число параметрів (P) використовується для розрахунку загального значення класу якості.

Аналогічно розраховується інтегральна оцінка якості морських донних відкладів певного району досліджень по даним екологічного моніторингу.

Таблиця 2.9 – Процедура визначення меж класів якості та інтегрованої оцінки якості морських вод досліджуваного району

Зміряний параметр (P)		Клас якості (C)		Рівняння					
Якщо (P) парне число:									
Для нижньої межі		Для (C)=1		P x C					
Для нижньої межі		Для (C)=від 2 до 5		P x C – 1/2P					
Для верхньої межі		Для (C)=від 1 до 4		P x C+1/2P-1					
Для верхньої межі		Для (C)=5		P x C					
Якщо (P) непарне число:									
Для нижньої межі		Для (C)=1		P x C					
Для нижньої межі		Для (C)=від 2 до 5		P x C – 1/2P+0.5					
Для верхньої межі		Для (C)=від 1 до 4		P x C+1/2P - 0.5					
Для верхньої межі		Для (C)=5		P x C					
Приклад, наведений нижче, показує межі загального класу якості для восьми параметрів (парне число), тобто (P) = 8									
1 (“Вис.”)		2 (“Гар.”)		3 (“Зад.”)		4 (“Слаб.”)		5 (“Пог.”)	
Нижня.	Верхня	Низьк.	Вис.	Низьк.	Вис.	Низьк	Вис.	Низьк	Вис.
8	11	12	19	20	27	28	35	36	40
Дані, наведені в таблиці І.1, показують загальне значення класифікації - 18 для цього району. Таким чином, інтегральна оцінка якості морської води в районі досліджень, по даним вимірювання восьми параметрів, класифікується як така: що має Клас 2 (“Хороша” якість)									

### Тести до самоконтролю

- Використання водних об’єктів як джерел господарсько-питного водопостачання, а також для водопостачання підприємств харчової промисловості відноситься до джерел:
  - господарсько-питного водокористування;
  - комунально-побутового водокористування;
  - рибогосподарських водних об’єктів.
- Використання водних об’єктів для купання, заняття спортом і відпочинку населення відноситься до джерел:
  - господарсько-питного водокористування;
  - комунально-побутового водокористування;
  - рибогосподарських водних об’єктів.
- Норми якості води для рибогосподарських водних об’єктів повинні дотримуватись на відстані від пункту водокористування на:
  - 250 м;
  - 500 м;
  - 1 км.

4. Норми якості води для комунально-побутових водних об'єктів повинні дотримуватись на відстані від пункту водокористування на:

- а) 250 м;
- б) 500 м;
- в) 1 км.

5. Норми якості води для господарсько-питних водних об'єктів повинні дотримуватись на відстані від пункту водокористування на:

- а) 250 м;
- б) 500 м;
- в) 1 км.

6. Норми якості води для рибогосподарських водних об'єктів під час скиду зворотних вод у прибережну смугу моря повинні дотримуватись у контрольному створі в радіусі:

- а) 250 м;
- б) 500 м;
- в) 1 км.

7. Для всіх нормованих речовин при рибогосподарському водокористуванні та для речовин, які відносяться до 1 та 2 класу небезпеки при інших видах водокористування повинна виконуватися наступна умова:

а)  $\sum \frac{C_i}{ГДК_i} \geq 1;$

б)  $\sum \frac{C_i}{ГДК_i} \leq 1;$

в)  $C \leq ГДК.$

8. Для всіх нормованих речовин, які відносяться до 3 та 4 класу небезпеки при господарсько-питному та комунально-побутовому водокористуванні повинна виконуватися наступна умова:

а)  $\sum \frac{C_i}{ГДК_i} \geq 1;$

б)  $\sum \frac{C_i}{ГДК_i} \leq 1;$

в)  $C \leq ГДК.$

9. Водний об'єкт або його ділянка вважається забрудненою, якщо у місцях водокористування норми якості води у водному об'єкті:

- а) не виконуються;
- б) виконуються;
- в) залежить від умов водокористування.

10. Екологічний індекс якості води обчислюється для:

- а) середніх значень концентрацій показників якості води;
- б) максимальних значень концентрацій якості води;
- в) а, б.

11. До основних фізичних показників якості воді відносяться:

- а) запах, температура, колір, вміст завислих речовин;
- б) розчинений кисень, ХПК, БПК, мінеральний склад;
- в) феноли нафтопродукти, пестициди, важкі метали.

12. До загальних показників екологічної класифікації якості поверхневих вод відносяться показники:

- а) сольового складу і трофо-сапробіологічні показники;
- б) показники, які характеризують вміст у воді забруднюючих речовин токсичної і радіаційної дії;

- в) а, б.
13. До основних хімічних показників якості воді відносяться:
- а) запах, температура, колір, вміст завислих речовин;
  - б) розчинений кисень, ХПК, БПК, мінеральний склад;
  - в) феноли нафтопродукти, пестициди, важкі метали.
14. До найбільш поширених специфічних показників якості воді відносяться:
- а) запах, температура, колір, вміст завислих речовин;
  - б) розчинений кисень, ХПК, БПК, мінеральний склад;
  - в) феноли нафтопродукти, пестициди, важкі метали.
15. До специфічних показників екологічної класифікації якості поверхневих вод відносяться показники:
- а) сольового складу і трофо-сапробіологічні показники;
  - б) показники, які характеризують вміст у воді забруднюючих речовин токсичної і радіаційної дії;
  - в) а, б.
16. У водних об'єктах комунально-побутового і господарсько-питного водокористування виділяють наступні лімітуючі ознаки шкідливості:
- а) органолептичну, санітарно-токсикологічну;
  - б) токсикологічну, рибогосподарську;
  - в) органолептичну, загальносанітарну, санітарно-токсикологічну.
17. У водних об'єктах рибогосподарського водокористування виділяють наступні лімітуючі ознаки шкідливості:
- а) органолептичну, санітарно-токсикологічну;
  - б) токсикологічну, рибогосподарську;
  - в) органолептичну, загальносанітарну, санітарно-токсикологічну.
18. За екологічною класифікацією якості поверхневих вод суші, поверхневі водні об'єкти поділяють на:
- а) 5 класів та 7 категорій якості води;
  - б) 7 класів та 5 категорій якості води;
  - в) 5 класів та 5 категорій якості води.
19. Вихідні дані щодо оцінки якості води за окремими показниками групуються:
- а) разом для певних ділянок водного об'єкта;
  - б) окремо для певних ділянок водного об'єкта;
  - в) в залежності від гідрологічних умов водного об'єкта.
20. У контрольному створі водного об'єкта сума відношень концентрацій речовин з однаковою ЛОШ до відповідних ГДК:
- а) не повинна перевищувати одиниці;
  - б) повинна перевищувати одиницю;
  - в) повинна дорівнювати нулю.
21. Зі збільшенням ступеня забруднення водних об'єктів їх видова різноманітність:
- а) підвищується;
  - б) знижується;
  - в) залишається незмінною.



### 3 ВСТАНОВЛЕННЯ НОРМАТИВІВ ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИХ СКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН У ВОДНІ ОБ'ЄКТИ

#### 3.1 Порядок розроблення та затвердження гранично допустимих скидів речовин у водні об'єкти

Порядок розроблення і затвердження нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин (надалі Порядок) визначено Постановою Кабінету міністрів України від 11 вересня 1996 р. № 1100 [5].

Порядком визначаються основні вимоги до нормування гранично допустимого скидання (ГДС) забруднюючих речовин, які утворюються в процесі виробничої діяльності водокористувачів.

Нормативи ГДС забруднюючих речовин встановлюються з метою поетапного досягнення екологічного нормативу якості води водних об'єктів, тобто науково обґрунтованих значень концентрації забруднюючих речовин та показників якості води (загальнофізичні, біологічні, хімічні, радіаційні) і санітарно-гігієнічних норм у місцях розташування джерел водопостачання та водокористування, для забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини та водних екосистем.

*Нормативи ГДС* – граничні обсяги скидання зворотних вод – встановлюються для введених в дію народногосподарських об'єктів та тих, що проектуються чи споруджуються, згідно з переліком забруднюючих речовин, скидання яких у поверхневі та морські води водного фонду України, включаючи природні водойми (озера), водотоки (річки, струмки), штучні водойми (водосховища, ставки), канали, внутрішні морські води, нормується.

Під час проектування та будівництва нових, розширення, реконструкції, технічного переоснащення та капітального ремонту діючих об'єктів не допускається впровадження технологій та засобів, що можуть призвести до скидання у водні об'єкти забруднюючих речовин, зазначених у списку Б Переліку забруднюючих речовин, скидання яких нормується (далі – Перелік).

Якщо зазначені у списках Б і В Переліку забруднюючі речовини, виявлені у зворотних водах, здійснюють вплив на водні екосистеми (включаючи транскордонний та міжобласний) на басейновому рівні, вони вносяться природоохоронними органами до списку А Переліку і є складовою частиною регіонального переліку забруднюючих речовин, скидання яких нормується на регіональному рівні.

У разі якщо наведені в списках Б, В і Г Переліку забруднюючі речовини не здійснюють впливу на водні екосистеми (включаючи транскордонний та міжобласний), але погіршують якість води у контрольному створі водного об'єкта, вони вносяться місцевими природоохоронними органами до регіонального переліку забруднюючих речовин, і є складовою частиною локальних переліків забруднюючих речовин, скидання яких нормується на місцевому рівні.

За речовинами, що додатково вносяться до регіонального переліку забруднюючих речовин, скидання яких нормується, ведуться регулярні спостереження їх вмісту у зворотних водах з боку водокористувачів, що скидають зворотні води у водні об'єкти, та здійснюється періодичний лабораторний контроль (один – два рази на рік) з боку природоохоронних органів.

Переліки забруднюючих речовин, скидання яких нормується, переглядаються та доповнюються Мінприроди і затверджуються Кабінетом Міністрів України (один раз на три роки).

Термін припинення скидання забруднюючих речовин (список Б Переліку) встановлюється Кабінетом Міністрів України після узагальнення Мінприроди результатів соціально-економічних досліджень, проведених відповідними міністерствами та відомствами.

Водокористувачі виступають замовниками розроблення нормативів ГДС забруднюючих речовин, що скидаються ними до водних об'єктів.

Розроблення нормативів ГДС забруднюючих речовин для скидання зворотних вод підприємств, установ та організацій, які проектуються, здійснюється в складі передпроектної (ТЕО або ТЕР) та проектно-кошторисної документації (проект, робочий проект) на нове будівництво, розширення, реконструкцію і їх технічне переоснащення.

Скидання промислових забруднених стічних, шахтних, кар'єрних, рудникових вод з накопичувачів здійснюється згідно з індивідуальним регламентом, погодженим з відповідними органами охорони навколишнього природного середовища. Нормативно-правове забезпечення такого періодичного водовідведення до водних об'єктів затверджується Мінприроди.

Надання на розгляд органам, уповноваженим видавати дозвіл на спеціальне водокористування, проектів нормативів ГДС здійснюється розробниками цих нормативів.

Методичне забезпечення розроблення нормативів ГДС, форма документів, які подаються на розгляд, встановлюються Мінприроди.

Нормативи ГДС затверджуються органами, уповноваженими видавати дозвіл на спеціальне водокористування, одночасно з видачею дозволу на спеціальне водокористування.

Термін дії нормативів ГДС у кожному конкретному випадку встановлюється органами, уповноваженими видавати дозвіл на спеціальне водокористування, індивідуально залежно від терміну дії дозволу на спеціальне водокористування.

Підставами для переоформлення нормативів ГДС є:

- закінчення терміну дії нормативів,
- зміна умов водокористування,
- зміна категорії якості води у водному об'єкті,
- зміна законодавчої та нормативної бази.

Водокористувач відповідає за наявність затверджених нормативів ГДС та надання розробнику достовірних вихідних даних, що одержуються на основі проведення інвентаризації показників складу та властивостей зворотних вод

згідно з наведеними Переліками забруднюючих речовин, скидання яких нормується та ідентифікація яких у зворотних водах є обов'язковою, обсягу витрат зворотних вод та інших необхідних для розрахунків даних.

Гранично допустимі скиди шкідливих (забруднюючих) речовин розроблюються та затверджуються відповідно до ст.33 Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища". Для проведення процедури розробки та затвердження гранично допустимих скидів розроблено «Інструкцію про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами», яка затверджена наказом Мінприроди від 15 грудня 1994 р. № 116 [4].

Ця Інструкція є посібником для розробки проектів і розрахунку гранично допустимих скидів (ГДС) речовин, що надходять із зворотними водами у водні об'єкти: водотоки, водосховища, озера, прибережні зони морів. Інструкція призначена для використання органами Мінприроди України, підприємствами-водокористувачами, а також організаціями, які проводять розрахунки ГДС і розробку проектів тимчасово погоджених скидів (ТПС) речовин, планів заходів щодо досягнення ГДС речовин. Використання єдиної методики розрахунку ГДС речовин гарантує дотримання норм якості води у водному об'єкті з урахуванням взаємопов'язаного розвитку водоохоронного комплексу.

Інструкція складається з 7 розділів та 4 додатків:

1. Основні терміни, їх визначення і тлумачення.
2. Методична і організаційна основи встановлення ГДС речовин.
3. Підготовка вихідних даних і визначення розрахункових умов.
4. Контроль за дотриманням встановлених обмежень на скид зворотних вод.
5. Розробка проектів тимчасово погоджених скидів (ТПС) речовин і планів заходів щодо поетапного досягнення ГДС.
6. Розрахунок обмежень на скид нормованих речовин із зворотними водами на централізовані очисні споруди.
7. Зміст матеріалів, що обґрунтовують проекти ГДС, ТПС речовин і плану заходів щодо досягнення ГДС.

Додаток № 1. Розрахунок гранично допустимих скидів (ГДС) речовин.

Додаток № 2. Документи для погодження і затвердження ГДС і ТПС речовин, планів щодо досягнення ГДС речовин із зворотними водами.

Додаток № 3. Порядок підготовки матеріалів для погодження і отримання дозволів на розробку ГДС речовин та порядок видачі дозволів.

Додаток № 4. Порядок розробки гранично допустимих рівнів токсичності (ГДРТ).

Величини ГДС речовин встановлюються:

- для скидів зворотних вод безпосередньо у водні об'єкти з нормованою якістю води;
- для скидів в інші зосередження вод – у водогосподарські системи та частини природних ландшафтів, що мають гідрографічний зв'язок з водними об'єктами з нормованою якістю води;
- для скидів у водогосподарські системи.

В інших випадках можуть встановлюватись обмеження на скид зворотних вод, виходячи з галузевих норм використання водогосподарських систем, вимог охорони підземних вод, охорони інших природних середовищ. Ці обмеження не відносяться до ГДС речовин.

### 3.2 Методичні і організаційні основи встановлення ГДС речовин

Скид зворотних вод у водні об'єкти є одним з видів спеціального водокористування і здійснюється на основі дозволів, які видаються у встановленому порядку органами Мінприроди України.

Величини ГДС речовин розробляються і затверджуються для діючих і тих, що проектується, підприємств-водокористувачів, які мають (будуть мати) організовані скиди зворотних вод з господарської ланки круговороту води у природні ланки (річки, озера, море), тобто у водні об'єкти.

Величини ГДС речовин встановлюються для кожного окремого випуску зворотних вод у поверхневі та морські води на основі нормативних документів, які регламентують скид зворотних вод і встановлюють норми якості води водних об'єктів.

Умовою для визначення ГДС речовин є гарантія дотримання норм якості води у встановлених контрольних створах.

Якщо фонові забрудненість водного об'єкта по яких-небудь показниках не відповідає ГДК та обумовлена господарськими факторами, які не піддаються впливу в термін досягнення ГДС, то ГДС відповідних речовин встановлюються виходячи з перенесення нормативних вимог до якості води водоприймача безпосередньо на зворотні води.

У тих випадках, коли фонові забрудненість водного об'єкта по яких-небудь показниках обумовлена природними причинами, ГДС відповідних речовин встановлюються виходячи з умов дотримання в контрольних створах (пунктах) природної фонові якості води, що сформувалася. Це відноситься, наприклад, до водних об'єктів з підвищеним вмістом у воді мінеральних солей, заліза і т.д. До природних факторів формування якості води належать фактори, що не входять у господарську ланку круговороту води, яка включає скид зворотних вод усіх видів (стічних, скидних, дренажних).

Для речовин, по яких нормуються прирощення до природного фону (завислі речовини, алюміній, мідь, селен, телур, фтор та ін.), ГДС мають бути встановленими з урахуванням цих допустимих прирощень до природного фону.

Лімітуюча ознака шкідливості – показник, за яким встановлюється гігієнічний норматив шкідливої хімічної речовини у воді та який визначається за мінімальною концентрацією, яка впливає безпосередньо на організм людини (санітарно-токсикологічна ознака шкідливості), органолептичні властивості води (органолептична ознака шкідливості) чи процеси самоочищення водою (загальносанітарна ознака шкідливості).

Встановлення ГДС речовин з урахуванням лімітуючих ознак шкідливості (ЛОШ) проводиться для речовин 1 і 2 класів небезпечності при господарсько-

питному і комунально-побутовому водокористуванні та всіх нормованих речовин, крім головних іонів мінералізації води, при рибогосподарському водокористуванні. При цьому у контрольному створі водного об'єкта сума відношень концентрацій речовин з однаковою ЛОШ до відповідних ГДК (або природних фонових концентрацій цих речовин, якщо вони перевищують ГДК) не повинна перевищувати одиниці.

Основними категоріями зворотних вод, для яких встановлюються величини ГДС речовин, є:

- стічні: господарсько-побутові, промислові (включаючи виробничі, теплообмінні, шахтні, кар'єрні та ін.), виробничо-побутові (в населених пунктах – міській), з рибогосподарських ставків, від тваринництва;
- дренажні води;
- скидні води.

Перелік показників складу і властивостей зворотних вод для встановлення величин ГДС речовин повинен включати тільки всі ті показники і речовини, присутність яких у зворотних водах пов'язана з діяльністю водокористувача та його технологічним регламентом (добуванням, використанням, транспортуванням вод тощо); при цьому скид інших речовин забороняється.

При визначенні ГДС речовин із теплообмінними зворотними водами вимоги до їх складу встановлюються у вигляді допустимих прирощень до концентрацій цих речовин у воді, що забирається (використовується). Величини таких прирощень призначаються тільки за рахунок технологічних втрат води на випаровування. Вплив інших технологічних факторів і джерел надходження домішок розглядається у кожному випадку окремо. Для інших нормативно чистих за технологією зворотних вод величини ГДС речовин також можуть встановлюватися у вигляді допустимих прирощень до вмісту даних речовин у воді, що забирається (використовується). Але при скиданні теплообмінних та тому подібних нормативно чистих зворотних вод, що утворюються після використання води іншого водного об'єкта або джерела, у водному об'єкті, що приймає ці зворотні води, не повинні порушуватися норми якості води.

Якщо сезонні коливання якості води джерел водозабору, а також технологічних втрат води на випаровування і витрат нормативно чистих зворотних вод, що скидаються, перевищують 20 %, то розрахунок і встановлення ГДС речовин з цими зворотними водами слід проводити для кожного з основних лімітуючих сезонів року.

Для шахтно-рудничних, кар'єрних, дренажних та скидних зворотних вод, склад яких значною мірою обумовлений природними факторами, але не пов'язаний з використанням води водоприймачів, розрахунок ГДС речовин проводиться на загальних підставах виходячи із розрахункових умов водоприймачів у періоди скиду цих зворотних вод.

Для випусків зворотних вод на "рельєф", звідки вони не можуть надходити до водних об'єктів, ГДС речовин не розробляються.

Для випусків зворотних вод з оперативним регулюванням витрат (наприклад, із накопичувачів, водоймищ-охолоджувачів, рибоводних та інших ставків) або при наявності регуляторів асимілюючої спроможності водоприймачів умови скиду зворотних вод можуть встановлюватись у формі спеціальних оперативних регламентів з урахуванням нормативних вимог щодо якості води.

При розробці ГДС речовин організованого стоку дощових і талих вод з територій населених пунктів і підприємств, який характеризується нерівномірністю і періодичністю надходження, умови його скиду до водних об'єктів визначаються окремими нормативними документами.

Для скиду зворотних вод з плавзасобів водного транспорту встановлення ГДС речовин не передбачається, умови скиду цієї категорії зворотних вод регламентовані "Правилами отведения с судов в водные объекты отработанных сточных и нефтесодержащих вод".

При подачі стічних вод у каналізаційні мережі виробничих управлінь водопровідно-каналізаційного господарства величини ГДС на ці стоки не встановлюються. Обмеження на скид цих стічних вод визначаються управліннями, як первинними водокористувачами відповідно до нормативних документів Державного комітету України по житловому та комунальному господарству, з урахуванням величин ГДС речовин, встановлених на скид стічних вод у водні об'єкти.

Той же принцип використовується для інших первинних водокористувачів, які приймають стічні води підприємств-абонентів. Відповідні підприємства-абоненти зобов'язані забезпечити дотримання цих обмежень на скид таких речовин зі стічними водами у каналізаційні мережі згідно з встановленими обмеженнями.

Для діючих і тих, що проектуються, підприємств-водокористувачів встановлені ГДС речовин не повинні перевищувати показників скиду речовин, що можуть бути досягнуті при застосуванні типового способу очищення цієї категорії зворотних вод, навіть якщо водний об'єкт дозволяє скидати значно більші їх величини. Наприклад, для господарсько-побутових стічних вод – це рівень повного біологічного очищення.

При встановленні ГДС допустимі концентрації речовин у зворотних водах діючого підприємства-водокористувача не повинні перевищувати значень фактичних середніх, проектних та відповідних типовому способу очищення концентрації речовин для даного випуску зворотних вод (за винятком речовин, концентрації яких зростають у процесі очищення, наприклад, азоту нітритів, азоту нітратів, а також розчиненого кисню).

Допустимі концентрації речовин у зворотних водах не повинні призначатися меншими їх нормативних значень для водоприймача (за винятком випадків, коли фактичні концентрації речовин у зворотних водах менші нормативних для водоприймача, а також коли враховуються ЛОШ речовин).

Величини ГДС речовин із зворотними водами підприємств, що проектуються або будуються (реконструюються), визначаються у складі

проектів будівництва (реконструкції) цих підприємств, а дотримання ГДС повинно бути забезпечено з моменту введення цих підприємств в експлуатацію.

Після встановлення ГДС речовин вимагається дотримання як допустимих мас, так і допустимих концентрацій речовин, а також не допускається перевищення затвердженої витрати зворотних вод.

Досягнення величин ГДС речовин потребує проведення складного комплексу технічних, економічних і організаційних заходів, який дорого коштує. Тому встановлення величин ГДС має передбачати оптимізацію (мінімізацію) сумарних витрат водокористувачів для їх досягнення.

Однією з найважливіших умов правильності визначення витрат на водоохоронні заходи є застосування басейнового принципу встановлення ГДС речовин, який передбачає одночасне врахування впливу всіх скидів зворотних вод в гідрографічну мережу на якість води в усіх створах, що знаходяться за течією нижче (для водотоків) або поблизу (для водойм). При цьому величини ГДС речовин встановлюються з урахуванням заданих видів водокористування, відповідних норм вмісту і ГДК речовин у місцях водокористування, асимілюючої спроможності водних об'єктів, оптимального розподілу між водокористувачами маси речовин, допустимої до скиду із зворотними водами у водні об'єкти басейну або його ділянки, що забезпечує мінімізацію сумарних витрат на досягнення ГДС.

Басейновий принцип встановлення ГДС речовин застосовується у таких випадках:

- а) для водокористувачів ділянки басейну ріки або водойми в межах області (основний варіант), де розгляд і затвердження ГДС проводиться єдиними контролюючими органами і при цьому передбачається дотримання норм якості води у створах на кордонах областей;
- б) для водокористувачів басейну в цілому при розробці басейнових екологічних програм, а також міждержавних басейнових екологічних програм, де враховується необхідність дотримання заданих норм якості води в прикордонних створах.

Якщо величини ГДС речовин розраховуються без застосування басейнового принципу і відсутня достовірна інформація про фонову якість води або ж остання за даними спостережень гірша за нормативну, то дотримання норм якості води в контрольних створах водних об'єктів басейну може бути гарантоване лише за умови встановлення ГДС речовин, виходячи з перенесення норм якості природних вод безпосередньо на зворотні води. При цьому істотно зростають сумарні витрати водокористувачів на водоохоронні заходи, оскільки у випадку відсутності інформації не повністю використовується асимілююча спроможність водних об'єктів і в обох випадках виключається можливість оптимального розподілу допустимих величин скидів нормованих речовин між водокористувачами басейну.

Величини ГДС речовин можуть встановлюватись без застосування басейнового принципу для окремих водокористувачів (або по окремих показниках) у таких випадках:

- а) якщо у водному об'єкті в районі випуску зворотних вод за рахунок впливу інших джерел забруднення, які не піддаються регулюванню у термін менше 5 років, вичерпана вільна асимілююча спроможність по нормованих речовинах, що присутні у зворотних водах, які скидаються;
- б) якщо випуск зворотних вод розташований у межах населеного пункту. В цьому випадку ГДС встановлюються на основі допустимих концентрацій речовин, що не перевищують норм вмісту і ГДК їх у водних об'єктах комунально-побутового водокористування, з обов'язковою перевіркою умов дотримання норм якості води рибогосподарського водного об'єкта в межі чи за межею населеного пункту у відповідності до встановленої категорії водокористування. Для з'ясування цього потрібен розрахунок якості води у контрольному створі. Якщо вона не буде відповідати нормам, розрахунок ГДС речовин потрібно провести з урахуванням цього контрольного створу;
- в) для розосереджених випусків зворотних вод, розташованих на великій відстані один від одного, у великі річки, водойми, моря, коли забруднюючий вплив носить локальний, ізольований характер.

При скиді зворотних вод у прибережні зони морів ГДС речовин встановлюються диференційно по кожному випуску зворотних вод:

- а) для випусків зворотних вод у прибережні райони морів, які охороняються і оголошені заповідними у встановленому законодавством України порядку або мають особливе державне значення, наукову чи культурну цінність і використання яких заборонено повністю або частково урядом України, а також за санітарно-гігієнічними вимогами до прибережних районів водокористування, визначеними у п. 2.3 СанПіН № 4631-88 «Санитарные правила и нормы охраны прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения», ГДС речовин не встановлюються, а водокористувачі повинні ліквідувати такі випуски або забезпечити відведення зворотних вод за межі вказаних районів;
- б) для випусків зворотних вод у прибережні райони морів зі специфічними гідрологічними і незадовільними з гігієнічної точки зору санітарними, гідрофізичними і топографо-гідрологічними умовами, що створюють застійні явища або концентрування (накопичення) забруднень у прибережних водах, ГДС речовин визначаються для зони санітарної охорони безпосередньо на зворотні води без урахування можливого змішування і розбавлення їх морською водою;
- в) для випусків зворотних вод у прибережні райони морів у межах зони санітарної охорони розрахунки ГДС речовин здійснюються з урахуванням змішування і розбавлення очищених і знезаражених зворотних вод морською водою за умови дотримання гідрохімічних, санітарних і рибогосподарських вимог і нормативів;



г) для скидів зворотних вод за межами зони санітарної охорони і прибережних районів водокористування розрахунок ГДС речовин здійснюється з урахуванням змішування і розбавлення їх морською водою за умови дотримання рибогосподарських вимог і нормативів.

Величини ГДС і ТПС речовин встановлюються у грамах на годину (г/год.). Цим забезпечується заборона нерівномірного ("залпового") скиду речовин із зворотними водами. Величини ГДС або ТПС, перераховані в тони на рік (т/рік) і т. ін., є оціночними і не повинні розглядатися як нормативи скиду речовин.

Встановлення ТПС речовин як проміжного етапу досягнення ГДС здійснюється на технологічній основі, а самі величини ТПС визначаються з технічних характеристик і регламентів технологій виробництва, роботи водоохоронних споруд, інших водоохоронних заходів, що забезпечують поетапне досягнення ГДС речовин.

Якщо фактичні скиди речовин відповідають проектним параметрам, то величини ТПС речовин на першому етапі дорівнюють цим фактичним скидам. У протилежному разі водокористувач повинен виконати організаційно-технічні заходи, що забезпечують у короткий строк (вказаний контролюючими органами, але не більший одного року) досягнення проектних або інших регламентованих параметрів роботи водоохоронної споруди. При недостатній потужності, непридатності або відсутності водоохоронних споруд необхідно їх будівництво в нормативні строки. Вказані заходи є першим етапом плану заходів щодо досягнення ГДС речовин.

План заходів щодо досягнення ГДС речовин формується як сукупність заходів, що реалізуються в нормативні строки і забезпечують поетапне досягнення ТПС і ГДС речовин з урахуванням раніш запланованих заходів як виконаних. Тим самим визначається технічна основа і економічна (вартісна) оцінка досягнення норм якості води.

Розробка, обґрунтування та встановлення ГДС речовин включає наступні етапи.

- Етап 1. Підготовка вихідних даних для розрахунку ГДС речовин.
- Етап 2. Правове та методичне обґрунтування схеми і моделі розрахунку ГДС речовин.
- Етап 3. Визначення розрахункових умов та розробка проекту (розрахунок) ГДС речовин.
- Етап 4. Визначення величин ТПС речовин, оцінка водоохоронної ефективності досягнення ТПС і ГДС речовин.
- Етап 5. Розробка пропозицій до плану заходів щодо досягнення ГДС речовин, підготовка документів – проектів ГДС, ТПС речовин і плану заходів.
- Етап 6. Узгодження і затвердження документів.

У зв'язку зі складністю реалізації розрахунку ГДС речовин необхідне застосування ЕОМ і проблемно-орієнтованих прикладних програм, які забезпечують розрахунок ГДС; також необхідна висока кваліфікація фахівців

при визначенні розрахункових умов скиду зворотних вод, розрахунку ГДС речовин і розробці планів заходів щодо їх досягнення. Враховуючи ці обставини, весь комплекс робіт по визначенню розрахункових умов, розрахунку ГДС і підготовці проектів документів для затвердження величин ГДС, ТПС речовин і планів заходів здійснюється за замовленнями підприємств-водокористувачів організаціями-розробниками проектів ГДС, які називатимуться далі "розробник ГДС".

Розробниками ГДС є:

- УкрНЦОВ Мінприроди України (головна організація), його державне дочірнє підприємство ПНДТЕП;
- інші організації, що отримали дозвіл Мінприроди України на засаді їх атестації.

При розрахунку величин ГДС речовин можуть бути використані програми на ЕОМ розроблені головною організацією – УкрНЦОВ Мінприроди України, а також програми на ЕОМ, розроблені іншими організаціями, які пройшли тестування в УкрНЦОВ і рекомендовані Мінприродою України для використання.

Підготовка вихідних даних для визначення розрахункових умов скиду зворотних вод здійснюється підприємствами-водокористувачами – щодо фактичних характеристик водозаборів і випусків зворотних вод, фактичних та проектних характеристик водоохоронних споруд і планових заходів, якості води водного об'єкта до скиду і після скиду зворотних вод (якщо такі заміри ведуться підприємством). Ними ж подаються до обласних та інших місцевих органів Мінприроди України запити щодо встановлення виду водокористування водних об'єктів або їх ділянок.

Визначення розрахункових умов скиду зворотних вод здійснюється розробником ГДС. При визначенні розрахункових умов використовуються інформаційні бази і бази даних про норми якості води, розрахункові мінімальні витрати річок, природні фонові концентрації речовин у водних об'єктах, техніко-економічні характеристики типових і найкращих можливих технологій обробки (очищення) стічних вод (для формування проектів планів заходів щодо досягнення ГДС речовин), які можуть надаватись УкрНЦОВ.

Розрахунок величин ГДС і визначення величин ТПС речовин, розробка проектів планів заходів щодо досягнення ГДС, підготовка документів здійснюються розробником ГДС (за участю водокористувача).

Розгляд документів (проектів ГДС, ТПС речовин і планів заходів щодо досягнення ГДС) і узгодження проектів ГДС речовин органами санітарного нагляду необхідний лише у випадках, коли скид зворотних вод здійснюється в межах населеного пункту або на ділянках водних об'єктів, що використовуються як джерела господарсько-питного водопостачання і для рекреаційних потреб, а самі зворотні води містять у собі органічні або токсичні забруднюючі речовини.

Для узгодження і затвердження проектів ГДС речовин від підприємства-водокористувача подаються такі матеріали, отримані від розробника ГДС:

- обґрунтовуючи матеріали (пояснювальна записка), які містять вихідні дані, правове та методичне обґрунтування, розрахункові умови, розрахунок ГДС речовин, визначення ТПС речовин, розробку пропозицій щодо водоохоронних заходів;
- проекти ГДС і ТПС речовин, плану заходів щодо досягнення ГДС.

При відсутності обґрунтовуючих матеріалів проекти величин ГДС і ТПС речовин не розглядаються.

Подані документи мають бути розглянуті та узгоджені органами Міністерства охорони здоров'я (МОЗ) України протягом двох тижнів, розглянуті та затверджені органами Мінприроди України – за місяць. У випадку відмовлення органів МОЗ України від розгляду або при необґрунтованому відхиленні поданих матеріалів органи Мінприроди України мають право прийняти питання стосовно затвердження ГДС і плану заходів щодо їх досягнення самостійне рішення.

Перегляд ГДС речовин виконується не рідше одного разу за п'ять років. Органи Мінприроди України мають право зобов'язати водокористувача внести корективи у затверджені ГДС речовин, якщо змінилась категорія водокористування водоприймача або його розрахункові характеристики чи характеристики скиду зворотних вод (більше ніж на 20 %), введені нові очисні споруди чи споруди доочищення, які забезпечують кращий рівень очищення зворотних вод, ніж передбачений встановленими допустимими концентраціями речовин в діючих ГДС і т. ін.

За місяць до закінчення строку дії встановлених ГДС речовин, підприємство-водокористувач повинно звернутися до місцевого органу Мінприроди України з клопотанням про перегляд ГДС з представленням нового розрахунку чи уточнення проекту діючих ГДС речовин.

Якщо після закінчення строку дії ГДС речовин підприємство-водокористувач не подає клопотання про його перегляд або продовження, то орган Мінприроди України повинен скасувати дозвіл на спеціальне водокористування і ліміти скидів забруднюючих речовин встановлювати на рівні ГДК.

Без затверджених ГДС речовин дозволи на спеціальне водокористування не видаються.

Підприємства-водокористувачі несуть відповідальність за вірність вихідних даних; розробники ГДС несуть відповідальність за вірність розрахунків, використання неузгоджених та незатверджених методик і програм на ЕОМ; органи МОЗ України та Мінприроди України несуть відповідальність за узгоджені та затверджені документи при встановленні ГДС відповідно до діючого законодавства.

З метою подальшого удосконалення системи екологічного контролю зворотних вод введена в дію система встановлення контролю гранично допустимих рівнів токсичності.

Гранично допустимий рівень токсичності зворотних вод є одним із важливих екологічних показників властивостей води, який встановлюється при

рибогосподарському використанні водних об'єктів (поверхневих вод) з нормованою якістю води.

Встановлення гранично допустимого рівня токсичності є доповнюючим експериментальним засобом контролю зворотних вод, який поряд з системою розрахунків та встановлення ГДС речовин повинен підвищити ефективність системи управління якістю поверхневих вод.

Для діючих підприємств-водокористувачів, які скидають зворотні води у поверхневі води, встановлюються фактичні рівні токсичності, тимчасово погоджені рівні токсичності та гранично допустимий рівень токсичності. Ці показники заносяться у форми ГДС, ТПС.

Організація роботи по визначенню та розробці проектів фактичного рівня токсичності, тимчасово-погодженого рівня токсичності, гранично-допустимого рівня токсичності і їх затвердження здійснюються відповідно до розпоряджень Мінприроди України. Нормативно-методичне забезпечення робіт по організації біотестування та розробці проектів фактичного рівня токсичності, тимчасово-погодженого рівня токсичності, гранично-допустимого рівня токсичності здійснюється УкрНЦОВ [4].

## РАЗДЕЛ 1.013.3 ПІДГОТОВКА ВИХІДНИХ ДАНИХ І ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ УМОВ

### 3.3.1 Склад вихідних даних і регламентів розрахункових умов

Розрахунок величин ГДС речовин у водний об'єкт із зворотними водами виконується з урахуванням:

- а) норм якості води і ГДК речовин у воді водного об'єкта в лімітуючому контрольному створі;
- б) фонові якості води водного об'єкта до місця впливу випуску зворотних вод;
- в) витрат, складу і режиму надходження зворотних вод за період дії встановлюваних ГДС речовин;
- г) впливу на водний об'єкт на ділянці від місця випуску зворотних вод до лімітуючого контрольного створу інших випусків зворотних вод, господарських факторів;
- д) ступеню змішування зворотних вод з водою водного об'єкта на ділянці від місця їх випуску до лімітуючого контрольного створу;
- е) кратності розбавлення зворотних вод водою водного об'єкта в зоні їх початкового змішування і лімітуючому контрольному створі;
- є) природного самоочищення вод від речовин, що надходять, на ділянці від місця випуску зворотних вод до лімітуючого контрольного створу. (Процеси самоочищення враховуються, якщо вони достатньо виражені, а їх закономірності достатньо вивчені).

Для розрахунку величин ГДС речовин використовується сукупність фактичних або розрахункових вихідних даних, що включає:

- гідрографічні, морфометричні, розрахункові гідрологічні і гідрохімічні характеристики водних об'єктів у розрахункових (контрольних, фонових, гирлових і т.д.) створах, коефіцієнти неконсервативності речовин у воді водних об'єктів;
- розрахункові кількісні і якісні характеристики основних генетичних складових стоку, що формуються на ділянках басейну між суміжними створами: природної складової (підземного живлення та поверхневого стоку з природних територій водозбору), поверхневого стоку з промислово-житлових (забудованих) і сільськогосподарських (орних) територій;
- фактичні і задані (проектні) або розрахункові витрати і склад зворотних вод що скидаються, спрацьовуваної води водосховищ і ставків, стоку що перекидається, витрати водозаборів;
- місця розташування водокористувачів та інших господарських впливів на водні об'єкти по гідрографічній мережі, вимоги водокористувачів до якості води;
- техніко-економічні характеристики реалізованих, тих, що плануються, і можливих водоохоронних заходів.

Для розрахунку ГДС речовин приймається найменша асимілююча спроможність водних об'єктів. При її визначенні всі розрахункові характеристики водних об'єктів басейну, випусків зворотних вод та інших видів господарських впливів необхідно розглядати суміщено у часі і за умовами водності року.

Розрахункові характеристики водного об'єкта і господарських факторів, що впливають на нього, зважаючи на короткостроковість періоду дії встановлюваних ГДС речовин, можуть прийматися на рівні сучасних розрахункових значень при відсутності вірогідних планово-прогнозних даних.

Для визначення розрахункових умов, за яких формуються найменші розрахункові величини асимілюючої спроможності річок басейну, необхідно застосовувати такі стандартні регламенти розрахункових характеристик річок і господарських факторів:

- а) витрати водозаборів і скидів зворотних вод – максимальні годинні по лімітуючих сезонах року за період дії встановлюваних ГДС речовин;
- б) склад зворотних вод що скидаються – такий, що не перевищує значень фактичних середніх та відповідних типовому способу очищення концентрацій речовин;
- в) витрати води на незарегульованих (необводнюваних) ділянках річок – розрахункові мінімальні середньомісячні по лімітуючих сезонах року 95 %-ної забезпеченості з урахуванням впливу господарської діяльності;
- г) витрати води на зарегульованих (обводнюваних) ділянках річок – встановлені гарантовані витрати або санітарні попуски;

- д) якість води річок у фонових створах – розрахункова фоновая для лімітуючих сезонів року за заданих розрахункових умов, що передбачають дотримання ГДС речовин по випусках зворотних вод і норм якості води у прикордонних створах на розташованих вище за течією ділянках басейну;
- е) швидкості течії річок – відповідні до прийнятих розрахункових витрат води по лімітуючих сезонах року;
- є) коефіцієнти неконсервативності речовин – розрахункові на основі даних замірів або опублікованих мінімальних значень з урахуванням швидкості течії і температури води;
- ж) витрати поверхневого і підземного стоку – відповідно до розрахункових величин поверхневої та підземної складових стоку річок в лімітуючі сезони року 95 %-ної забезпеченості;
- з) склад поверхневого дощового стоку з забудованих територій – розрахунковий для стоку дощових вод при значеннях періоду однократного перевищення розрахункової інтенсивності дощу в межах від 0,05 до 0,1 року;
- и) склад поверхневого дощового стоку з сільськогосподарських і природних територій – розрахунковий для рідкого і твердого стоку максимальних дощових паводків 25 %-ної забезпеченості;
- і) склад скидних і дренажних вод – найгірший розрахунковий середньомісячний для умов лімітуючих сезонів року 95 %-ної забезпеченості.

Розрахункові умови для водойм визначаються з використанням регламентів, що аналогічні застосовуваним для водотоків, і специфічних для водойм. До специфічних належать:

- а) розрахункові мінімальні середньомісячні по лімітуючих сезонах року 95 %-ної забезпеченості об'єми (рівні) води у водоймі;
- б) розрахункова фоновая якість води, що визначена поза зоною впливу зворотних вод за регламентованих розрахункових умов (для малих водойм, де вплив скидів є нелокальним, за фонову приймається якість води у найменш забрудненому пункті водойми);
- в) розрахунковий на найкоротшому шляху режим добігання зворотних вод до контрольного створу (границі водокористування) при мінімальній у лімітуючі сезони року швидкості переносу водних мас (під впливом течій і вітрових дій) у зоні змішування.

За розрахункові умови для прибережних зон морів приймаються:

- а) гідрологічні і гідрохімічні умови в лімітуючі сезони року і період найбільш інтенсивного водокористування;
- б) розрахункова фоновая якість води, що визначена поза зоною впливу випуску зворотних вод (на відстані більш 5 км від випуску) для лімітуючих сезонів і періоду року;
- в) мінімальні середньомісячні швидкості морської течії 95 %-ної забезпеченості по лімітуючих сезонах і періоду року в зоні змішування

на найкоротшому шляху добігання зворотних вод до контрольного створу (границі водокористування).

Для випусків зворотних вод, що оперативно регулюються, або при наявності регуляторів асимілюючої спроможності водоприймачів умови скиду зворотних вод визначаються індивідуально у режимі оперативного управління [4].

### **(а) 3.3.2 Підготовка вихідних даних і визначення розрахункових умов**

*Водні об'єкти.* При підготовці вихідних даних і визначення розрахункових умов необхідні для розрахунку процесів асиміляції (змішування, розбавлення, самоочищення) домішок зворотних вод у водних об'єктах збір первинної вихідної інформації і визначення на її основі регламентованих розрахункових даних здійснюються розробником ГДС.

Для визначення розрахункових даних про водні об'єкти використовуються такі первинні вихідні дані:

- 1) структура гідрографічної мережі басейну;
- 2) водозбірні площі водних об'єктів та їх ділянок;
- 3) довжина водних об'єктів та їх ділянок, площі водойм;
- 4) коефіцієнти звивистості водних об'єктів та їх ділянок;
- 5) глибина водних об'єктів;
- 6) ширина водних об'єктів;
- 7) коефіцієнти шорсткості ложа і нижньої поверхні льоду;
- 8) види водокористування водних об'єктів або їх ділянок;
- 9) норми якості води, ГДК, ЛОШ і класи небезпечності речовин;
- 10) коефіцієнти неконсервативності речовин у воді водних об'єктів;
- 11) розташування створів (пунктів) спостережень за якістю води на гідрографічній мережі;
- 12) якість води водних об'єктів (включаючи густоту морської води біля поверхні моря і на глибині випуску зворотних вод);
- 13) швидкість течії (для прибережної зони моря – напрямок течії і швидкість вітру над поверхнею води);
- 14) витрати води річок;
- 15) об'єми (рівні) води і гідрологічний режим водойм.

*Водозабори і скиди зворотних вод.* При підготовці вихідних даних і визначення розрахункових умов необхідні для розрахунку якості води водних об'єктів, величин ГДС і ТПС речовин первинна вихідна інформація подається водокористувачами і характеризує:

- 1) найменування і коди власників, розташування місць водозаборів і випусків зворотних вод на гідрографічній мережі;
- 2) конструктивні особливості випусків зворотних вод;
- 3) призначення та інші особливості водозаборів;
- 4) типи і категорії зворотних вод що скидаються;
- 5) витрати і режим водозаборів і скидів зворотних вод;

- 6) склад і властивості зворотних вод до і після очищення (включаючи густоту зворотних вод – при їх випуску в море);
- 7) типи, продуктивність і проектну (або нормалізовану) ефективність роботи діючих очисних споруд;
- 8) те саме для очисних споруд, які будуються, проектується;
- 9) планові витрати (не більше встановлених у дозволі на спецводокористування) і склад зворотних вод на перспективу дії встановлюваних ТПС та ГДС речовин;
- 10) якість води водних об'єктів до і після випусків зворотних вод.

Належність, коди і розташування місць водозаборів і випусків зворотних вод на гідрографічній мережі (найменування об'єктів, відстані до гирл річок) приймаються за даними державного обліку використання вод за формою 2-ТП (водгосп) після їх перевірного уточнення; потім вони доповнюються зазначеннями місцерозташування водозаборів і випусків щодо берегів і ложа водних об'єктів. Для випусків зворотних вод необхідно мати висновок місцевих органів по будівництву і архітектурі про розташування місць випусків щодо меж населеного пункту, а при розміщенні їх у межах населеного пункту – визначення відстані до нижньої за течією границі забудови. Розташування водозаборів і випусків зворотних вод визначає розміщення на гідрографічній мережі більшості контрольних створів.

Інформація про конструктивні особливості випуску зворотних вод визначається за даними проекту або, при їх відсутності, шляхом натурних обстежень і включає відомості: зосереджений чи розсіюваючий тип випуску (в останньому випадку – із зазначенням кількості, діаметрів і розташування випускних отворів, а також швидкості і, для випусків у море, кутів витікання струмин стосовно горизонту), поверхневий чи глибинний, береговий чи у стрижень річки, з якого берега і на якій відстані, відстань від оголовку випуску до поверхні води, а для випусків у прибережну зону моря та малопротічні водойми – відстані в обидві сторони вздовж берега до інших випусків зворотних вод в межах 5 км.

Класифікація водозаборів за призначенням (для господарсько-питних, технічних, іригаційних, гідротехнічних, теплообмінних та інших потреб), а також на поверхневі і підземні здійснюється на основі їх кодування та інших прикмет у формі 2-ТП (водгосп).

Класифікація зворотних вод на типи (виробничі, виробничо-побутові (міські) або господарсько-побутові, шахтно-рудничні, теплообмінні, скидні і т.п.) і категорії (за рівнем забрудненості і способом очищення) здійснюється на підставі інформації, яка міститься в формі 2-ТП (водгосп), з умовою її уточнення водокористувачами та органами Мінприроди України.

Фактичні витрати забраної води і скинутих зворотних вод приймаються за даними за формою 2-ТП (водгосп) за останній звітний рік. При відсутності додаткової інформації режим скиду зворотних вод приймається відповідним режиму функціонування водокористувача (за кількістю робочих днів на рік і годин на добу), крім скидів з теплообмінних, меліоративних систем, від



сезонних підприємств і об'єктів, для яких треба зазначати максимальні годинні витрати по лімітуючих сезонах року і періоди (місяці) скиду зворотних вод.

Склад і властивості скинутих зворотних вод приймаються за даними їх систематичного контролю водокористувачами і контролюючими органами протягом попереднього року. Дані про склад зворотних вод після очищення, які визначають у гідрохімічних лабораторіях водокористувачів, необхідно зіставляти із звітними даними за формою 2-ТП (водгосп); останнім даним і даним гідрохімічних лабораторій контролюючих органів слід віддавати перевагу. Потім необхідно визначити фактичні концентрації речовин – середні показники і найкращі середні показники, що приймаються при розробці ГДС і ТПС речовин. Перелік речовин та інших показників має бути узгоджений із органами Мінприроди України і включати всі специфічні речовини характерні для складу даних зворотних вод.

Тип і продуктивність діючих очисних споруд визначаються за даними проекту і звіту за формою 2-ТП (водгосп), проектні показники ефективності очищення зворотних вод – за даними проекту і паспорта очисних споруд. Для очисних споруд, які будуються і проектується, ці відомості приймаються за даними проектів.

Окремі характеристики випусків зворотних вод, які не можуть бути надані або уточнені водокористувачем, визначаються розробником ГДС. Серед них: уточнення водоприймача і лімітуючого контрольного створу; визначення нормалізованих величин концентрацій речовин у зворотних водах після очищення, які не зазначені у проекті діючих або запланованих очисних споруд; розрахунок витрат і складу зворотних вод на перспективу; підготовка, при необхідності, даних про якість води водоприймачів до і після скиду зворотних вод.

Витрати і склад зворотних вод на перспективу, що розглядається при розробці ГДС речовин, не повинні перевищувати проектні параметри діючих або тих, що будуються, очисних споруд. При цьому збільшення витрат виробничих стічних вод щодо фактичних їх витрат, як правило, не допускається (крім стічних вод харчових та деяких інших виробництв, що не можуть бути повторно використані).

Якість води водних об'єктів до і після випусків зворотних вод, що приймається за наявними даними або даними спеціально організованих спостережень, розглядається у випадках доцільності застосування ізолюваного (небасейнового) підходу до розрахунку ГДС речовин (при розосереджених з локальним забруднюючим впливом скидах зворотних вод у великі річки, водосховища і т.ін.).

*Водоохоронні заходи (споруди).* Вихідна інформація необхідна для розрахунку ГДС і ТПС речовин, розробки плану заходів щодо поетапного досягнення ГДС речовин подається водокористувачем (окрім п. 5) і включає:

- 1) характеристику складу і технічного стану діючих очисних споруд;
- 2) характеристику витрат і складу стічних вод основних підприємств-абонентів;

- 3) наявні плани поточних заходів щодо зниження скиду речовин із зворотними водами;
- 4) наявні перспективні плани або генеральні проекти вдосконалення водного господарства, очищення зворотних вод;
- 5) техніко-економічні характеристики можливих водоохоронних заходів.

Склад технологічної лінії діючих очисних споруд подається у зіставленні з проектним. Їх технічний стан оцінюється шляхом натурального обстеження (ревізії) окремих блоків і споруд і на основі аналізу даних гідрохімічного контролю зворотних вод, що супроводжує технологічний процес очищення.

Склад стічних вод підприємств-абонентів визначається, насамперед, за специфічними речовинами і показниками.

Наявні поточні і перспективні плани та проекти водоохоронних заходів подаються водокористувачем у розрізі показників, що передбачені формою документа "План заходів щодо досягнення ГДС речовин...". При цьому тривалість реалізації поточних організаційно-технічних заходів і відповідно досягнення ТПС речовин для першого етапу не повинна бути планованою на період більше одного року.

Водоохоронний ефект від реалізації запланованих заходів, що потребують капітального будівництва, визначається за даними проектів або нормативно-довідкових джерел (14 та ін.). При відсутності таких даних або при необхідності вибору додаткових заходів, що забезпечують досягнення величин ГДС по всіх речовинах, присутніх у зворотних водах, розробникам ГДС рекомендується використовувати матеріали по техніко-економічних характеристиках водоохоронних заходів (63 – 66 та ін.), що розроблені в УкрНЦОВ [4].

### 3.4 Умови відведення зворотних вод у водні об'єкти

Скидання стічних вод у водойми є одним із видів водокористування і здійснюється відповідно до дозволу, який видають місцеві органи охорони навколишнього середовища (обласні та міські управління Міністерства екології та природних ресурсів України). Після скидання стічних вод допускається деяке погіршення якості води у водоймах, однак це не має впливати на їх життєдіяльність і можливості подальшого використання водойми як джерела водопостачання, риборозведення, відпочинку.

Забороняється скидати в водні об'єкти:

- зворотні (стічні) води, які вмістять речовини або продукти трансформації речовин в воді, для яких не встановлені ГДК або ОБРЗ, а також речовини, для яких відсутні методи аналітичного контролю, за винятком тих речовин, що вмістяться в воді водного об'єкта;
- зворотні (стічні) води, які з урахуванням їх складу та місцевих умов при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні можуть бути спрямовані в систему оборотного водопостачання, для повторного використання, для зрошення в сільському господарстві при дотриманні

агротехнічних, санітарних та ветеринарних вимог або для інших цілей народного господарства;

- виробничі, господарсько-побутові стічні води, дощові і талі води, які відводяться з територій промислових майданчиків і населених пунктів, які не пройшли очистку до встановлених вимог;
- стічні води, які надають токсичну дію на живі організми (за результатами біотестування);
- зворотні (стічні) води в межах першого та другого поясів зон санітарної охорони джерел господарсько-питного водопостачання, округів санітарної охорони курортів, в водні об'єкти, які використовуються для лікувальних цілей, в місцях масового скупчення риб (нерестові, нагульні ділянки, зимувальні ями), на ділянках штучного розведення і вирощування риб і інших водних тварин і рослин, а також в водні об'єкти або їх ділянки, які об'явлені у встановленому порядку заказниками або заповідниками;
- зворотні (стічні) води, які вмістять збудників інфекційних захворювань, а також вміст речовин, концентрація яких перевищує ГДК та їх фонові значення у водному об'єкті, якщо для них не встановлені норми ГДС, які вказані в дозволі на скид зворотних (стічних) вод або в дозволі на спеціальне водокористування.

Забороняється скид у водні об'єкти та в системи каналізації пульпи, концентрованих кубових осадів, шламу, які утворюються в наслідок знезараження стічних вод, у тому числі, які вмістять радіонукліди, інших технологічних та побутових відходів.

Не допускаються витіки у водні об'єкти від нафто- і продуктопроводів, нафтопромислів, а також скидання сміття, неочищених стічних, підсланцевих, баластних вод, скид в воду інших речовин з плавучих засобів водного транспорту.

Не допускається проведення днопоглиблювальних і дноочисних робіт та скидання ґрунту, сміття, будівельних та інших матеріалів в районах нерестилищ, нагульних площ, зимувальних ям, ділянках, які служать міграційними шляхами риб.

У верхньому і нижньому б'єфах водосховищ повинен дотримуватися режим коливань рівня води, який забезпечує сприятливі умови роботи водозаборів, нересту, розвитку молоді риб, а також безпечність судноплавства.

*Скид зворотних (стічних) вод в водні об'єкти є одним з видів спеціального водокористування і здійснюється на основі дозволів, які видаються у встановленому порядку органами Мінприроди.*

*Умови відведення зворотних (стічних) вод в водні об'єкти визначаються з урахуванням:*

1. Степені змішення зворотних (стічних) вод з водою водного об'єкту на відстані від місця випуску зворотних (стічних) вод до найближчого контрольного створу водокористування.
2. Фонового складу і властивостей води водних об'єктів в місцях випуску стічних вод.

Природне самоочищення вод від речовин, які в них надходять, приймається до уваги, якщо цей процес достатньо виражений і його закономірності вивчені.

На підставі розрахунків для кожного випуску зворотних (стічних) вод встановлюється ГДС речовин, дотримання яких повинно забезпечити нормативну якість води в контрольних створах водних об'єктів або не погіршення сформованих під впливом природних факторів складу і властивостей води, якість якої є гіршою ніж нормативна [3].

В цілях охорони водних об'єктів від забруднення і засмічення продуктами ерозії ґрунтів та іншими речовинами, які виносяться неорганізованим поверхневим стоком з території сільськогосподарських угідь, складаються водоохоронні зони, бережні смуги, які захищають місця нересту цінних видів риби.

Діяльність підприємств та господарств не повинна приводити до збільшення донних відкладень або накопичення в них шкідливих речовин, які приводять, як наслідок, до забруднення водних об'єктів, а також до забруднення вод газовими і аерозольними викидами через атмосферу.

При виборі і відведенні майданчика для будівництва або реконструкції об'єкту, що впливає на стан вод, доцільно керуватися регіональною або басейновою схемою використання і охорони вод, а також проведенням спеціальних еколого-гідрологічних досліджень. Ці дослідження базуються на проведенні спеціальних розрахунків по виявленню антропогенних змін в водних об'єктах, а також експериментальних спеціалізованих робіт на ділянках, які передбачають випуски стічних вод. В першу чергу розраховуються середньостатистичні параметри водних об'єктів за різні проміжки часу. Найчастіше ці характерні фази водного режиму – повінь, паводки, літня та зимова межені, мінімальні періоди (30-денні) водності. В якості статистичних параметрів хімічного складу вод використовують вміст хімічних елементів ( $C_i$ ), водний ( $R_d$ ) і іонний ( $R_n$ ) стоки.

Визначається техногенна складова в сучасних потоках речовин, розраховуються фонові та аномальні параметри с виділенням техногенних аномалій в характерні періоди водності. Розраховується повний водневий баланс хімічних елементів водозборів або їх частин. Величина стоку окремих елементів розраховується за формулою:

$$R = C_i \cdot R_d \quad (3.1)$$

Кількісна оцінка антропогенної складової в об'ємах стоку проводиться за виразом

$$R_{TC} = R_h - K \cdot R_n \quad (3.2)$$

де  $R_{TC}$  - величина техногенної складової іонного стоку;

$R_h$  - іонний стік на даний час;

$R_n$  - іонний стік в період, який передує інтенсивному антропогенному впливу;  
 $K$  - коефіцієнт, який враховує різницю у водному стоці, який визначається за формулою:

$$K = \frac{Q_h}{Q_n}, \quad (3.3)$$

де  $Q_h$  - водний стік на даний час;  
 $Q_n$  - водний стік в період, який передує.

### 3.5 Визначення фонові концентрації хімічних речовин у водних об'єктах

Під фоновими характеристиками якості води слід розуміти характеристики, які визначаються загальними умовами формування якості води, що властиві даному водотоку та його водозбірному басейну.

Однак в залежності від рішення конкретного завдання та специфічних умов в річковому басейні гідрохімічний фон водотоку може бути представлений різним чином. Доцільно розрізняти наступні види фонових характеристик водного об'єкту:

- природний фон – відображає якість водних мас річкового потоку, гідрохімічний режим якого вище створу, що розглядається, не порушений діяльністю людини;
- змінений фон – характеризує змінені діяльністю людини умови формування якості вод в межах всього або частини річкового басейну (меліорація земель, масове застосування хімічних добрив, пестицидів, перекидання стоку та ін.) або, який відображає взаємодію багаточисельних неорганізованих скидів стічних вод, що знаходяться вище створу, що розглядається;
- умовний фон – відображає вплив всіх видів антропогенних факторів на гідрохімічний режим потоку, в тому числі і організованих скидів стічних вод, що знаходяться вище розрахункового створу, але, який не враховується спеціально в конкретному завданні, що розглядається.

Оцінка фонового навантаження річкового потоку лімітуючими або репрезентативними речовинами повинна передувати характеристиці впливу конкретних локальних джерел забруднення на якість річкових вод.

Фонове навантаження потоку визначається в залежності від поставленої задачі по спостереженню в створах, які розташовані на різних відстанях від створу, що розглядається.

Вміст хімічних речовин в будь якому фоновому створі не залишається постійним: він відчуває як внутрішньорічні, так і багаторічні (міжрічні) коливання, що обумовлені часовою мінливістю природних процесів. Розмах варіювання концентрацій, які визначені на протязі року або навіть одного гідрологічного сезону, може бути вісьма значним. У зв'язку з цим виникає

необхідність статистичної оцінки фонових показників якості води. Така оцінка виконується при наявності рядів систематичних спостережень в створах.

Попередніми умовами виконання статистичних розрахунків є вибір репрезентативної довжини ряду значень показника якості води що розглядається та вибраковка сумнівних даних. Для забезпечення однорідності ряду необхідно, щоб у вибраній період часу не відбувалося суттєвої зміни як водного режиму об'єкту, що вивчається (наприклад, зарегулювання), так і режиму скиду хімічних речовин вище створу спостережень. Також не повинно мати місце зміни методики відбору і аналізу проб води по відношенню до показника, що розглядається. Вибраковка сумнівних значень, поява яких в ряду спостережень зазвичай пов'язано з грубими помилками при здійсненні спостережень та обробці даних або з аварійними скидами стічних вод, виконується згідно з діючими правилами оцінки аномальності результатів спостережень.

Для оцінки фонового значення показника якості води розраховуються наступні характеристики:

1) середнє арифметичне значення концентрації ( $\bar{C}_\phi$ ) за період, що розглядається як характеристика стійкого рівня вмісту хімічної речовини у воді:

$$\bar{C}_\phi = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_{\phi i}, \quad (3.4)$$

де  $C_{\phi i}$  -  $i$ -е значення концентрації у фоновому створі;

$n$  – загальна кількість спостережень значень концентрації (об'єм вибірки);

2) середнє квадратичне відхилення  $\sigma(C_\phi)$  та коефіцієнт варіації  $C_v(C_\phi)$  як показники розсіювання членів ряду відносно середньоарифметичного значення концентрації:

$$\sigma(C_\phi) = \sqrt{\frac{\sum (C_{\phi i} - \bar{C})^2}{n-1}}, \quad (3.5)$$

$$C_v(C_\phi) = \frac{\sigma(C_\phi)}{\bar{C}} \cdot 100, \quad (3.6)$$

3) похибка середнього арифметичного  $\sigma(\bar{C}_\phi)$  як оцінка його достовірності:

$$\sigma(\bar{C}_\phi) = \frac{\sigma(C_\phi)}{\sqrt{n}}. \quad (3.7)$$

Значення фонової концентрації речовини визначається за формулою [6]:

$$C_{\phi}^* = \bar{C} + S_{c\phi}^- , \quad (3.8)$$

де  $\bar{C}$  - розрахована за рівнянням регресії середня концентрація речовини, яка відповідає умовам розрахованої мінімальної витрати води у водотоці;

$S_{c\phi}^-$  - можлива похибка визначення  $\bar{C}_{\phi}$ .

Для розчиненого кисню формула розрахунку фонової концентрації має вигляд:

$$C_{\phi}^* = \bar{C}_{\phi} - S_{c\phi}^- . \quad (3.9)$$

### 3.6 Розрахунок гранично допустимих скидів речовин

#### 3.6.1 Загальні принципи розрахунку ГДС

Величини ГДС визначаються як добуток максимальної годинної витрати зворотних вод ( $q'$ , м<sup>3</sup>/год.) на допустиму концентрацію забруднюючої речовини ( $C_{ГДС}$ , г/м<sup>3</sup>). При розрахунку умов скиду зворотних вод спочатку визначається значення СГДС, що забезпечує нормативну якість води в контрольних створах, далі визначається ГДС за формулою:

$$ГДС = q' \cdot C_{ГДС} . \quad (3.10)$$

Якщо фонові концентрації забруднюючої речовини у водному об'єкті не перевищує ГДК,  $C_{ГДС}$  визначається залежно від типу водного об'єкта, інакше ГДС відповідних речовин встановлюються виходячи з перенесення нормативних вимог до якості води водоприймача безпосередньо на зворотні води.

Розрахунки ГДС речовин у водні об'єкти із зворотними водами здійснюються на основі басейнового принципу з урахуванням впливу всіх джерел надходження зворотних вод на якість води в контрольних створах і оптимального розподілу асимілюючої спроможності водних об'єктів між водокористувачами (випусками зворотних вод).

Для показників, що нормуються за однаковою лімітуючою ознакою шкідливості (ЛОШ) речовин у воді,  $C_{ГДС}$  вибирається так, щоб для кожної ЛОШ, визначеної нормативними вимогами до якості води, виконувалось співвідношення:

$$\sum_{j=1}^L \frac{C_{k,j}}{C_{ГДК,j}} \leq 1, \quad (3.11)$$

де  $C_{k,j}$  – концентрація забруднюючої речовини  $j$  у воді водного об'єкта в контрольному створі  $k$ ;

$C_{ГДК,j}$  – ГДК речовини  $j$ ;

$L$  – кількість речовин з даною ЛОШ.

При встановленні ГДС речовини у водний об'єкт, виходячи із забезпечення нормативних вимог до складу і властивостей води водних об'єктів у контрольних створах відповідно до діючих нормативних документів,  $C_{ГДС}$  визначається з урахуванням норм вмісту і ГДК речовин у місцях водокористування, асимілюючої спроможності водного об'єкта і оптимального розподілу допустимих до скиду мас речовин між водокористувачами, що скидають зворотні води.

Розв'язання задачі встановлення ГДС з урахуванням асимілюючої спроможності водного об'єкта має базуватися на математичній моделі, що описує процес формування якості води водного об'єкта. При цьому у випадку окремого випуску на базі такої моделі по кожному показнику, що нормується, записується вираз, який визначає вимогу до допустимої концентрації речовини безпосередньо в самих зворотних водах, а у випадку сукупності випусків складається задача оптимального розподілу асимілюючої спроможності водного об'єкта (допустимих до скиду мас речовин) між окремими випусками. Ця задача розв'язується з використанням математичних методів і алгоритмів, наведених нижче, із застосуванням ЕОМ.

Конкретний вигляд критерію оптимальності розподілу між випусками допустимих до скиду мас речовин може вибиратись, виходячи із специфіки задачі, що розв'язується. Треба застосовувати два основних критерії: відносно рівню використання асимілюючої спроможності водного об'єкта на одиницю витрати зворотних вод, або мінімум сумарних витрат водокористувачів на водоохоронні заходи.

### (b)3.6.2 Розрахунок ГДС для водотоків

Для окремого випуску розрахункова формула для визначення  $C_{ГДС}$  без урахування неконсервативності речовини має вигляд [4]:

$$C_{ГДС} = n \cdot (C_{ГДК} - C_{\phi}) + C_{\phi}; \quad (3.12)$$

де  $C_{ГДК}$  – гранично допустима концентрація забруднюючої речовини у воді водотоку, г/м<sup>3</sup>;

$C_{\phi}$  – розрахункова фоновіа концентрація забруднюючої речовини у водотоці до випуску зворотних вод, г/м<sup>3</sup>;



$n$  – кратність загального розбавлення зворотних вод у контрольному створі водотоку:

$$n = n_n \cdot n_o, \quad (3.13)$$

де  $n_n, n_o$  – відповідно кратності початкового та основного розбавлення.

З урахуванням неконсервативності забруднюючої речовини та можливої наявності природного вмісту деяких речовин у воді водотоку, сталого в границях розрахункової ділянки, розрахункова формула має вигляд:

$$C_{zdc} = n ((C_{zdk} - C_e) e^{kt} - C_\phi + C_e) + C_\phi, \quad (3.14)$$

де  $C_e$  – розрахункова природна фонові концентрація забруднюючої речовини у воді водотоку, г/м<sup>3</sup> ( $C_e \leq C_\phi$ );

$k$  – коефіцієнт неконсервативності, 1/доба;

$t$  – час переміщення води від місця випуску до розрахункового створу, доба,

$$t = l / (86,4v), \quad (3.15)$$

де  $l$  – відстань від місця випуску до розрахункового створу за фарватером річки, км;

$v$  – середня швидкість течії річки, м/с.

Значення коефіцієнта  $k$  звичайно знаходиться за формулою:

$$k = a k_T k_l, \quad (3.16)$$

де  $a$  – поправка на швидкість течії, за даними

$$a = \begin{cases} 5, & v \geq 0.2 \text{ м/с} \\ 5 - 4e^{-(7+80v)v}, & v < 0.2 \text{ м/с} \end{cases} \quad (3.17)$$

$k_T$  – поправка на температуру води  $T$ , °С; при  $T \leq 30$

$$k_T = 0,0451T + 0,101; \quad (3.18)$$

$k_l$  – статичний (для нерухомої води) коефіцієнт неконсервативності при температурі 20 °С, 1/доба (таблична величина), якщо для якоїсь речовини  $k_l$  невідомий напевно, вважається, що  $k = 0$ .

Якщо природна концентрація забруднюючої речовини у воді дорівнює 0, використовується формула:

$$C_{zdc} = n (C_{zdk} e^{kt} - C_\phi) + C_\phi, \quad (3.19)$$

Кратність початкового розбавлення  $n_n$  визначається за методом М.М. Лапшева [11] для напірних зосереджених і розсіваючих випусків при абсолютних швидкостях витікання струменя з випуску  $v_e$  більших 2 м/с, але не менше, ніж у 4-кратному перевищенні  $v_e$  над швидкістю течії річки  $v_p$ . У протилежному разі кратність початкового розбавлення приймається рівною 1.

Абсолютна швидкість витікання струменя з випуску має визначатися безпосередньо на вході зворотних вод у водний об'єкт. При цьому для затоплених випусків  $v_e$  визначається за формулою:

$$v_e = \sqrt{\frac{4 \cdot q}{\pi \cdot d_o \cdot N_o}}, \quad (3.20)$$

де  $q$  – витрата зворотних вод, м<sup>3</sup>/с;

$d_o$  – діаметр випускного отвору, м;

$N_o$  – кількість випускних отворів оголовка випуску (для зосередженого випуску  $N = 1$ ).

Для випусків із вільною поверхнею (*лоток, канава, випуск над поверхнею води і т.ін.*)  $v_e$  приймається за даними фактичних вимірювань, а за  $d_o$  приймається еквівалентний діаметр випускного отвору:

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot q}{\pi \cdot v_e}}. \quad (3.21)$$

Кратність початкового розбавлення  $n_n$  при розповсюдженні струменя в однорідному супутному потоці знаходиться за формулою:

$$n_n = \frac{0.248}{1-m} \bar{d}^2 \left( \sqrt{m^2 + \frac{8.1(1-m)}{\bar{d}^2}} - m \right) \quad (3.23)$$

Якщо  $n_n < 1$ , приймаємо  $n_n = 1$ .

$$m = v_p / v_e, \quad \bar{d} = d/d_o \quad (3.22)$$

$d$  – діаметр забрудненої плями у цьому створі, м.

Відстань до граничного перетину – зони початкового розбавлення визначається за формулою:

$$l_n = \frac{d}{0,48 \cdot (1 - 3,12 \cdot m)}. \quad (3.21)$$

Витрата суміші стічних вод та води водотоку у тому же перетині знаходиться за формулою:

$$q_{cm} = n_n \cdot q, \quad (3.22)$$

де  $q$  – витрата стічних вод на виході із отвору або оголовків розсіваючого випуску, м<sup>3</sup>/с.

Кратність основного розбавлення  $n_o$  визначається за методом В.А. Фролова – Й.Д. Родзіллера [6]. Позначимо за  $\bar{b}$  відношення початкових витрат води в незабрудненому та забрудненому струменях:

$$\bar{b} = (Q - q(n_n - 1)) / n_n q, \quad (3.23)$$

де  $Q$  – розрахункова витрата водотоку до скиду зворотних вод; якщо початкове розбавлення не враховується, то  $n_n = 1$ .

Для максимально забрудненого струменя, прилеглого до берега, з якого скидають звороти і води,

$$n_o = 1 + Y \bar{b}, \quad (3.24)$$

де  $Y$  – частка витрати води, що змішується із зворотними водами у максимально забрудненому струмені водотоку в контрольному створі на відстані  $l$  від випуску до цього створу за фарватером, м;

$$Y = \frac{1 - e^{-al^{1/3}}}{1 - \sigma e^{-al^{1/3}}} \quad (3.25)$$

$$a = \phi E \frac{D}{(qn_n)^{1/3}} \quad (3.26)$$

де  $\phi$  – коефіцієнт звивистості (відношення відстані до контрольного створу за фарватером до відстані по прямій); при випуску з берега  $E = 1$ , при випуску у стрижень річки  $E = 1,5$ ;

$D$  - коефіцієнт турбулентної дифузії, м<sup>2</sup>/с, при відсутності льодоставу

Розглянутий метод може застосовуватись, якщо:

$$0,0025 \leq q / Q \leq 0,1; \quad (3.27).$$

Якщо не виконуються умови застосування методу В.А. Фролова – І.Д. Родзіллера, або у розрахунку необхідно урахувати данні щодо накопичення забруднюючих речовин у донних відкладеннях, то пропонується використовувати методи, які розроблені А.В.Караушевим [6].

### 3.6.3 Розрахунок ГДС для водосховищ та озер

Величини ГДС для одиночних випусків стічних вод у водосховища та озера визначаються за формулами (3.12 – 3.19) розрахунку ГДС для водотоків.

При наявності у водоймі стійкої вітрової течії для розрахунку кратності загального розбавлення ( $n$ ) може бути використаний метод М.А. Руффеля [4]. У розрахунках за цим методом розглядаються два випадки:

- 1) випуск у мілководну частину або у верхню третину глибини водойми, забруднений струмінь поширюється вздовж берегу під впливом прямої поверхневої течії, яка має однакове з вітром направлення;
- 2) випуск у нижню третину глибини водойми, забруднений струмінь поширюється до берегової полоси проти випуску під впливом донної компенсаційної течії, яка має направлення, оборотне направленню вітру.

Метод М.А. Руффеля має наступні обмеження: глибина зони змішення не перевищує 10 м, відстань від випуску до контрольного створу вздовж берегу у першому випадку не перевищує 20 км, відстань від виходу стічних вод до берегу проти випускного оголовку у другому випадку не перевищує 0,5 км.

Кратність початкового розбавлення обчислюється наступним чином:

- при випуску у мілководдя або у верхню третину глибини

$$n_n = \frac{q + 0,00215 \cdot v \cdot H_{cp}^2}{q + 0,000215 \cdot v \cdot H_{cp}^2}, \quad (3.28)$$

де  $q$  – витрата стічних вод випуску, м<sup>3</sup>/с;

$v$  – швидкість вітру над водою у місті випуску стічних вод, м/с;

$H_{cp}$  – середня глибина водойми поблизу випуску, м; значення  $H_{cp}$  визначається у залежності від середньої глибини водойми  $H_o$  наступним чином: при  $H_o = 3 - 4$  м на ділянці протяжністю 100м; при  $H_o = 5 - 6$  м на ділянці протяжністю 150м; при  $H_o = 7 - 8$  м на ділянці протяжністю 200м; при  $H_o = 9 - 10$  м на ділянці протяжністю 250м;

- при випуску у нижню третину глибини

$$n_n = \frac{q + 0,00158 \cdot v \cdot H_{cp}^2}{q + 0,000079 \cdot v \cdot H_{cp}^2}. \quad (3.29)$$

Кратність основного розбавлення розраховується наступним чином:

- при випуску у мілководдя або у верхню третину глибини

$$n_o = 1 + 0,412 \left( \frac{l}{\Delta x} \right)^{0,627 + 0,00021 / \Delta z}, \quad (3.30)$$

де  $l$  – відстань від місця випуску до контрольного створу, м;

$$\Delta x = 6,53 \cdot H_{cp}^{1,17}; \quad (3.31)$$

- при випуску у нижню третину глибини

$$n_o = 1,85 + 2,32 \left( \frac{l}{\Delta x} \right)^{0,41+0,0064l/\Delta x}, \quad (3.32)$$

$$\Delta x = 4,41 \cdot H_{cp}^{1,17}. \quad (3.33)$$

Якщо не виконуються умови застосовності методу М.А. Руффеля, то розрахунок кратності початкового розбавлення ( $n_n$ ) виконується за формулами (3.9 – 3.11) (метод М.М. Лапшева). Розрахунок кратності основного розбавлення може бути виконаний чисельним методом А.В. Караушева [6, 11].

При наявності у водоймі стійких течій розрахунок кратності основного розбавлення може бути проведений з використанням аналітичного рішення рівняння турбулентної дифузії для зосередженого випуску стічних вод;

$$n_o = \frac{Y(Z_1)}{\gamma_o \cdot Z_2}, \quad (3.34)$$

де 
$$Z_1 = \frac{l + x_o}{x + x_o}, \quad (3.35)$$

$$Z_2 = \frac{q \cdot n_n}{U_M \cdot H_{cp}^2}, \quad (3.36)$$

$$Y(Z_1) = \begin{cases} Z_1, & \text{якщо } Z_1 \leq 1, \\ \sqrt{Z_1}, & \text{якщо } Z_1 > 1 \end{cases} \quad (3.37)$$

$$x = \frac{U_M \cdot H_{cp}^2}{4 \cdot \pi \cdot D} - x_o, \quad (4.38)$$

$$x_o = \begin{cases} \frac{q^2 \cdot n_n^2}{4 \cdot \pi \cdot D \cdot U_M \cdot H_{cp}^2} - l_n, & \text{якщо } Z_2 \leq 1, \\ \frac{q \cdot n_n}{4 \cdot \pi \cdot D} - l_n, & \text{якщо } Z_2 > 1 \end{cases}, \quad (3.39)$$

$$\gamma_o = \left[ 1 + \exp\left(-\frac{U_M \cdot l_o^2}{D \cdot (l + x_o)}\right) \right], \quad (3.40)$$

де  $x^*$  – параметр сполучення ділянки 2-во мірної дифузії з ділянкою 3-х мірної дифузії, м;

$x_o$  – параметр сполучення початкової ділянки розбавлення з основною ділянкою;

$\gamma_o$  – параметр, який враховує вплив найближчого берегу на кратність основного розбавлення;

$u_m$  – характерна мінімальна швидкість течії у водоймі у місці зброду, яка відповідає несприятливій гідрологічній ситуації, м/с;

$l_o$  – відстань випуску від найближчого берегу, м;

$l_n$  – довжина початкової ділянки розбавлення, яка розраховується за формулою (3.12), м;

$D$  – коефіцієнт турбулентної дифузії, м<sup>2</sup>/с.

Якщо вітрова течія у водоймі має регулярне поперемінний напрям або берега водойми мають неспокійну лінію, а випуск здійснюється у заливну або масовою частину, або взимку після льодоставу відсутні вітрові течії, то описані вище методи не можуть бути застосовані. У таких випадках необхідно розробляти методи розрахунку які орієнтовані на рішення конкретних задач.

### 3.6.4 Розрахунок ГДС для прибережних зон морів

Величини ГДС та  $C_{ГДС}$  для одиночних випусків стічних вод прибережних зон морів визначаються за формулами (3.22, 3.24 – 3.26) розрахунку ГДС для водотоків.

Випуск, який видалено від інших випусків на відстань більше 5 км вздовж лінії берегу, може розглядатися як окремий (ізольований) випуск.

Для розрахунку кратності початкового розбавлення зворотних вод спочатку визначається швидкість  $v_3$  (м/с) витікання зворотної води у море із затопленого випуску зворотних вод або із випуску з вільною поверхнею води (канава, лоток і т. ін.)

Якщо випуск затоплений, то

$$v_3 = \frac{4 \cdot q}{\pi \cdot d_o^2 \cdot N_o}, \quad (3.41)$$

де  $q$  – секундна витрата зворотних вод, м<sup>3</sup>/с;

$d_o$  – діаметр випускного отвору оголовка випуску, м;

$N_o$  – кількість випускних отворів оголовка випуску (для зосередженого випуску  $N_o = 1$ , а для розсіюючого –  $N_o > 1$ ).

Для випуску із вільною поверхнею води величина  $v_3$  приймається за даними її вимірювань при заданій витраті  $q$  зворотних вод та розраховується еквівалентний діаметр  $d_o$  випускного отвору:

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot q}{\pi \cdot v_3}}. \quad (3.42)$$

Значення числа Фруда ( $Fr$ ), необхідне для розрахунку кратності початкового розбавлення, визначається за формулою

$$Fr = v_3 \cdot \sqrt{\frac{\rho_M}{g \cdot d_o \cdot |\rho_M - \rho_3|}}, \quad (3.43)$$

де  $\rho_M$  – середня (за глибиною моря) густина морської води у зоні розбавлення зворотних вод, т/м<sup>3</sup>;

$\rho_3$  – густина зворотної води, т/м<sup>3</sup>;

$g$  – прискорення вільного падіння,  $g = 9,81$  м/с<sup>2</sup>.

Якщо виконуються умови

$$\rho_3 < \rho_M, \quad Fr \leq \frac{1,12 \cdot H_e}{d_o}, \quad (3.44)$$

де  $H_e$  – відстань від випуску зворотних вод до поверхні моря, м (для випуску із вільною поверхнею води  $H_e = 0$ ), то кратність початкового розбавлення ( $n_n$ ) розраховується за формулою

$$n_n = 0,54 \cdot Fr \cdot \left( \frac{0,38 \cdot H_e}{d_o \cdot Fr} + 0,66 \right)^{1,67}. \quad (3.45)$$

Якщо  $\rho_3 < \rho_M$  і випуск зворотних вод – затоплений, то визначається висота  $H_3$  (м) затопленого струменю зворотних вод над випуском:

$$H_3 = 8,92 \cdot (1 - 0,93 \cdot u_M^{0,4}) \cdot \left[ \frac{q \cdot (\sigma_2 - \sigma_3) / N_o}{\sqrt{g} \cdot [(\sigma_2 - \sigma_n) / N_e]^{1,5}} \right]^{0,25}, \quad (3.46)$$

де  $\sigma_2 = (\rho_2 - 1) \cdot 10^3$ ,  $\sigma_n = (\rho_n - 1) \cdot 10^3$ ,  $\sigma_3 = (\rho_3 - 1) \cdot 10^3$ ,

$\rho_2, \rho_n$  – відповідно густини морської води на глибині випуску і на поверхні моря, т/м<sup>3</sup>;

$u_M$  – характерна мінімальна швидкість течії морської води у зоні розбавлення зворотних вод (м/с).

Якщо  $H_3 < H_e$ , то замість величини  $H_e$  слід підставляти величину  $H_3$ .

Якщо виконуються умови

$$\rho_3 > \rho_M, \quad Fr \leq \frac{0,434 \cdot H_e}{d_o \cdot (\sin \varphi)^{1,5}}, \quad (3.47)$$

де  $\varphi$  – кут між напрямком витікання води із випуску зворотних вод і довільною горизонтальною площиною, то кратність початкового розбавлення ( $n_n$ ) розраховується за формулою

$$n_n = 0,524 \cdot Fr \cdot (\sin \varphi)^{1/2} \cdot (1 - 0,06316 \cdot \sin^2 \varphi - 0,1583 \cdot \sin^4 \varphi). \quad (3.48)$$

Якщо не виконується хоча б одна з умов, то кратність початкового розбавлення ( $n_n$ ) розраховується у такий спосіб.

Визначається характерна мінімальна швидкість течії морської води  $u_m$  (м/с) у зоні розбавлення зворотних вод.

У випадку, коли не виконується хоча б одна з умов

$$v_3 > 2m/c, \quad v_3 \geq 4u_m, \quad (3.49)$$

приймається, що  $n_n = 1$ .

Якщо умови (3.49) виконуються, то для розрахунку кратності початкового розбавлення спочатку обчислюються величини

$$\Delta v = 0,15 \cdot (v_3 - u_m), \quad m = u_m / v_3. \quad (3.50)$$

Далі обчислюється діаметр  $d$  (м) забрудненої плями у граничному створі зони початкового розбавлення:

$$d = \frac{1,972 \cdot d_o}{\sqrt{(1-m) \cdot \Delta v^2 / 1,92 + m \cdot \Delta v}}. \quad (3.51)$$

Якщо  $d > H$ , де  $H$  – середня глибина моря у зоні розбавлення зворотних вод (м), то покладаємо  $d = H$ .

Відстань  $l_n$  (м) між випуском зворотних вод і граничним створом зони початкового розбавлення розраховується за формулою:

$$l_n = \frac{d - d_o}{0,48 \cdot (1 - 3,12m)}. \quad (3.52)$$

Якщо  $l > l_n$ , де  $l$  – відстань від випуску зворотних вод до контрольного створу (м), то кратність початкового розбавлення ( $n_n$ ) розраховується так:



$$n_n = \frac{0,248 \cdot \bar{d}^2}{1-m} \cdot \left( \sqrt{m^2 + \frac{8,1 \cdot (1-m)}{\bar{d}^2}} - m \right), \quad (3.53)$$

де  $\bar{d} = \frac{d}{d_o}$ .

Якщо виконуються умови

$$N_o > 1, \quad l_1 < d, \quad (3.54)$$

де  $l_1$  – відстань між випускними отворами оголовка розсіюю чого випуску ( $m$ ), то для розрахунку кратності початкового розбавлення ( $n_n$ ):

- обчислюється величина

$$n_{n1} = \frac{n_n}{\sqrt{N_o}}; \quad (3.55)$$

- за формулою (3.61) при  $d = l_1$  знаходиться величина  $n_n = n_{n2}$ ;

- приймається, що  $n_n = \max(n_{n1}, n_{n2})$ .

Якщо за наведеними вище формулами одержимо, що  $n_n < 1$ , то приймаємо  $n_n = 1$ .

Якщо  $l = l_n$ , то  $n_n = \max(0,482 n_n, 1)$ .

Якщо  $l < l_n$ , то  $n_n = 1$ .

Якщо у зоні розбавлення зворотних вод спостерігається суттєво нелінійна стратифікація потоку морської води, то кратність початкового розбавлення ( $n_n$ ) розраховується чисельними методами з використанням апробованих математичних моделей, які описують розподіл концентрації забруднювальної речовини у стратифікованому потоці.

Для зосередженого (не розсіюю чого) випуску зворотних вод, який віддалений від інших випусків на відстань не менш 5 км, кратність основного розбавлення ( $n_o$ ) зворотних вод у контрольному створі розраховується за формулою:

$$n_o = \frac{\Phi(z_1)}{\gamma_o z_2} \zeta, \quad (3.56)$$

де

$$z_1 = \frac{l + x_o}{x_*}, \quad z_2 = \frac{qn_n}{u_M H^2} \sqrt{\frac{D_6}{D_2}}, \quad x_* = \frac{u_M H^2}{4\pi D}, \quad x_o = \begin{cases} z_2^2 x_* - l_n, & \text{якщо } z_2 \geq 1 \\ z_2 x_* - l_n, & \text{якщо } z_2 < 1 \end{cases}, \quad (3.57)$$

$$\Phi(z_1) = \begin{cases} z_1, & \text{якщо } z_1 \leq 1 \\ \sqrt{z_1}, & \text{якщо } z_1 > 1 \end{cases}, \quad \xi = \exp\left[\frac{k(l+x_o)}{86400 \cdot u_M}\right],$$

$$\gamma_o = 1 + \exp\left[-\frac{u_M l_o^2}{D_z(l+x_o)}\right], \quad (3.58)$$

де  $l_o$  – відстань від випуску зворотних вод до найближчого берега, м;

$D_o, D_z$  – відповідно коефіцієнти вертикальної та горизонтальної турбулентної дифузії,  $\text{м}^2/\text{с}$ ;

$k$  – коефіцієнт не консервативності розглядуваної речовини, 1/добу – розраховується за формулою 3.16.

Якщо течія морської води не спрямована уздовж берега, то остання з формул (3.46) змінюється співвідношенням  $\gamma_o = 1$ .

Коефіцієнт вертикальної турбулентної дифузії  $D_o$  розраховується за формулою:

$$D_o = c_o + c_1 V + c_2 H + c_3 V^2 + c_4 H^2 + c_5 V H + c_6 V^2 H + c_7 V H^2, \quad (3.59)$$

де  $c_i$  ( $i = 1, 2, \dots, 7$ ) – коефіцієнт, який залежить від швидкості вітру  $V$ . Значення коефіцієнту наведено у Інструкції щодо розрахунку ГДС.

Коефіцієнт горизонтальної турбулентної дифузії  $D_z$  визначається за формулою:

$$D_z = 0,032 + 21,8 \cdot u_M^2. \quad (3.60)$$

В останній з формул величина  $l_n$  визначається так:

- якщо виконуються умови (3.44), то

$$l_n = H_g; \quad (3.61)$$

- якщо виконуються умови (4.46), то

$$l_n = 5,36 \cos \cdot \sqrt{\sin} \cdot Fr \cdot d_o; \quad (3.62)$$

- якщо не виконується хоча б одна з умов (3.44), або хоча б одна з умов (3.46), то величина  $l_n$  розраховується за формулою (3.61).

Якщо сталий напрямок морської течії є перпендикулярним до осі оголовку лінійного розсіюючого випуску зворотних вод, то для такого випуску кратність основного розбавлення ( $n_o$ ) розраховується за формулою:

$$n_o = \begin{cases} \xi \eta / (\eta - 2,26), & \text{якщо } \eta > 4 \\ \xi \max[2; 7,09 / (N_o \eta)], & \text{якщо } \eta \leq 4 \end{cases}, \quad (3.63)$$

$$\text{де } \eta = l_1 \sqrt{\frac{u_M}{D_z(l-l_n)}}. \quad (3.64)$$

Якщо сталий напрямок морської течії спрямований уздовж осі лінійного розсіюю чого випуску, то

$$n_o = \left[ \sum_{i=1}^{N_o} (1/n_{oi}) \right]^{-1}, \quad (3.65)$$

де  $n_{oi}$  – кратність основного розбавлення для окремого  $i$ -го випускного отвору, що розраховується за формулами (3.55) – (3.57), в яких  $l = l_i$ ,  $q = q_i$ ;

$l_i$  – відстань між  $i$ -тим випускним отвором і контрольним створом, м;

$q_i = q/N$  – витрата зворотної води, що витікає з  $i$ -того отвору, м<sup>3</sup>/с.

Кратність основного розбавлення ( $n_o$ ) розраховується більш складними чисельними або наближеними аналітичними методами з використанням математичних моделей течії морської води та переносу речовин у випадках, коли:

- випуск зворотних вод розташований на відстані менш 5 км від інших випусків;
- розглядається розсіюючий випуск складної конфігурації (Y-подібний, T-подібний та інші);
- вісь розсіюючого лінійного випуску не паралельна або не перпендикулярна сталому напрямку морської течії;
- швидкість течії у зоні розбавлення зворотних вод є суттєво неоднорідною (скид зворотних вод у затоку, у районі мису) [4].

### 3.7 Контроль за дотриманням встановлених обмежень на скид зворотних вод

Контроль за дотриманням встановлених обмежень на скид зворотних вод, які вказані у затверджених документах, що визначають ГДС, ТПС речовин і плани водоохоронних заходів, здійснюється органами Мінприроди України на підставі даних, що представляються водокористувачами, контрольних замірів і обстежень.

Контроль здійснюється згідно з чинним законодавством і нормативними документами, що регламентують порядок проведення контролю за водоохоронною і водогосподарською діяльністю водокористувачів, у тому числі "Правилами охорони поверхневих вод", "Инструкцией по отбору проб для анализа сточных вод" (НВН 33-5.3.01-85) та ін.

Вимірювання показників концентрацій нормованих речовин у зворотних водах для визначення їх маси виконуються шляхом аналізу змішаних проб

(НВН 33-5.3.01-85), відібраних вручну або за допомогою пробовідбірників змішаних (середньогодинних, середньодобових) проб. За інформацією з приводу розробки та постачання пробовідбірників звертатися до УкрНЦОВ Мінприроди України.

До показників, що контролюються, входять:

- а) витрата зворотних вод ( $\text{м}^3/\text{год.}$ ), концентрації нормованих речовин ( $\text{мг}/\text{дм}^3$ ) і показники властивостей зворотних вод на скиді у водний об'єкт, контроль яких здійснюється шляхом порівняння вимірних показників із відповідними однойменними встановленими показниками (фактичними, відповідними ТПС, відповідними ГДС);
- б) скид (маса) нормованих речовин із зворотними водами ( $\text{г}/\text{год.}$ ), контроль якого здійснюється шляхом порівняння його розрахункових значень (на основі вимірних показників витрат зворотних вод і концентрацій в них речовин) із встановленими фактичними показниками, показниками ТПС і ГДС відповідних речовин;
- в) показники плану заходів щодо досягнення ГДС, контроль яких здійснюється шляхом порівняння фактичних строків реалізації і показників водоохоронного результату (ефекту) цих заходів із відповідними показниками, що вказані в плані.

Вважається порушенням, якщо вимірювані показники витрат, концентрацій нормованих речовин чи властивостей зворотних вод та розрахункові значення скиду (маси) речовин перевищують однойменні відповідні показники, що встановлені на поточний термін. Тобто контролюється перевищення тимчасово погоджених показників чи гранично допустимих показників, які повинні бути досягнуті на термін контролю.

Для визначення порушення треба виявити перевищення встановлених витрат зворотних вод (ВВ) над заміряними витратами зворотних вод (ЗВ), встановлену концентрацію речовини (ВК) над заміряною концентрацією речовини (ЗК).

а) Порушення відсутнє в таких випадках:

1.  $\text{ВВ} = \text{ЗВ}$  та  $\text{ВК} = \text{ЗК}$
2.  $\text{ВВ} = \text{ЗВ}$  та  $\text{ВК} > \text{ЗК}$
3.  $\text{ВВ} > \text{ЗВ}$  та  $\text{ВК} = \text{ЗК}$
4.  $\text{ВВ} > \text{ЗВ}$  та  $\text{ВК} > \text{ЗК}$

б) Порушення має місце в таких випадках:

1.  $\text{ВВ} < \text{ЗВ}$  та  $\text{ВК} < \text{ЗК}$
2.  $\text{ВВ} < \text{ЗВ}$  та  $\text{ВК} = \text{ЗК}$
3.  $\text{ВВ} = \text{ЗВ}$  та  $\text{ВК} < \text{ЗК}$

в) Розрахунки концентрацій речовин у водному об'єкті, що замовлені скидом зворотних вод, що контролюється, потрібні для визначення порушення в таких випадках:

1.  $\text{ВВ} < \text{ЗВ}$  та  $\text{ВК} > \text{ЗК}$
2.  $\text{ВВ} > \text{ЗВ}$  та  $\text{ВК} < \text{ЗК}$

При наближеному визначенні порушення має місце, коли встановлений скид (маса) нормованих речовин менший від скиду (маси), який визначається за заміряними витратами зворотних вод та концентраціями речовин.

Скид будь-яких речовин, пов'язаних з діяльністю водокористувачів, що не вказані у затверджених ГДС, заборонений.

На підставі результатів контролю в установленому порядку складається акт, в якому констатується дотримання чи порушення встановлених обмежень на скид зворотних вод (показників їх витрати і складу, скиду речовин, плану заходів) і вказуються заходи щодо усунення порушень та строки їх виконання [4].

### 3.8 Перелік забруднюючих речовин, скидання яких нормується

Перелік забруднюючих речовин скидання яких нормується, затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 11.09.96 р. № 1100 «Про Порядок розроблення і затвердження нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин та перелік забруднюючих речовин, скидання яких нормується» [5]. Цим порядком визначено основні вимоги до нормування ГДС забруднюючих речовин, які утворюються в процесі виробничої діяльності водокористувачів.

Нормативи ГДС забруднюючих речовин встановлюються з метою поетапного досягнення екологічного нормативу якості води водних об'єктів, тобто науково обґрунтованих значень концентрації забруднюючих речовин та показників якості води (загальнофізичні, біологічні, хімічні, радіаційні) і санітарно-гігієнічних норм у місцях розташування джерел водопостачання та водокористування, для забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини та водних екосистем.

Нормативи ГДС – граничні обсяги скидання зворотних вод – встановлюються для введених у дію народногосподарських об'єктів та тих, що проектується чи споруджуються, згідно з вміщеним у додатку до постанови переліком забруднюючих речовин, скидання яких у поверхневі та морські води водного фонду України, включаючи природні водойми (озера), водотоки (річки, струмки), штучні водойми (водосховища, ставки), канали, внутрішні морські води, нормується.

*Список А.* Забруднюючі речовини, що нормуються у всіх випадках скидання зворотних вод:

1. Розчинений кисень.
2. Завислі речовини.
3. Мінералізація води
4. Сульфати.
5. Хлориди.
6. Азот амонійний.
7. Нітрати.
8. Нітрити.

9. Фосфати.

10. Нафтопродукти.

Крім того, обов'язково нормуються такі фізико-хімічні показники, як: біохімічне споживання кисню (БСК<sub>5</sub>), хімічне споживання кисню (ХСК) – перманганат на окиснюваність та біхроматна окиснюваність, рівень токсичності води (на основі біотестування), показники бактеріологічного забруднення і рівень радіоактивності води (сумарна радіоактивність), та враховуються водневий показник (рН) і температура.

*Список Б.* Забруднюючі речовини, скидання яких має бути припинено у найближчий час та нормується у разі їх наявності у складі зворотних вод. До цього списку віднесено 132 речовини, у тому числі:

- ДДТ (включаючи метаболіти ДДД і ДДЕ),
- бензол,
- гексахлорбензол,
- кадмій та його сполуки,
- нітродихлоробензоли (нітродихлоробензени),
- ПАВ (поліциклічні ароматичні вуглеводні, зокрема 3,4-бензопірен та 3,4-бензофлуорантен),
- ртуть та її сполуки,
- толуол (толуен),
- хлороформ та інші.

*Список В.* Забруднюючі речовини, скидання яких має зменшуватися та які нормуються у разі їх наявності у складі зворотних вод. Цей список складається зі 155 речовин, у тому числі:

- азот загальний,
- ацетон,
- ванадій,
- етанол,
- залізо (ферум),
- калій,
- кальцій,
- карбаміди,
- кобальт,
- мідь (купрум),
- натрій,
- нафтопродукти,
- ПАР (поверхнево активні речовини, зокрема миючі засоби типу "Аерол", "Полінки"),
- стронцій,
- феноли,
- хром,
- цезій-134, цезій-137,
- цинк та інші.

*Список Г.* До цього списку входять забруднюючі речовини, що наведені в табл. 1 «Санитарных правил и норм охраны поверхностных вод от загрязнения» (СанПиН № 4630-88), але не входять до списків Б і В переліку.

Під час проектування будівництва нових, розширення, реконструкції, технічного переоснащення та капітального ремонту діючих об'єктів не допускається впровадження технологій та засобів, що можуть призвести до скидання у водні об'єкти забруднюючих речовин, зазначених у списку Б переліку забруднюючих речовин, скидання яких нормується.

Якщо зазначені у списках Б і В Переліку забруднюючі речовини, виявлені у зворотних водах, здійснюють вплив на водні екосистеми (включаючи транскордонний та міжобласний) на басейновому рівні, вони вносяться природоохоронними органами до списку А Переліку і є складовою частиною регіонального переліку забруднюючих речовин, скидання яких нормується на регіональному рівні.

У разі якщо наведені в списках Б, В і Г Переліку забруднюючі речовини не здійснюють впливу на водні екосистеми (включаючи транскордонний та міжобласний), але погіршують якість води у контрольному створі водного об'єкта, вони вносяться місцевими природоохоронними органами до регіонального переліку забруднюючих речовин, і є складовою частиною локальних переліків забруднюючих речовин, скидання яких нормується на місцевому рівні.

За речовинами, що додатково вносяться до регіонального переліку забруднюючих речовин, скидання яких нормується, ведуться регулярні спостереження їх вмісту у зворотних водах з боку водокористувачів, що скидають зворотні води у водні об'єкти, та здійснюється періодичний лабораторний контроль (один – два рази на рік) з боку природоохоронних органів.

Переліки забруднюючих речовин, скидання яких нормується, переглядаються та доповнюються Мінприроди і затверджуються Кабінетом Міністрів України (один раз на три роки).

Термін припинення скидання забруднюючих речовин (список Б переліку) встановлюється Кабінетом Міністрів України після узагальнення Мінприроди результатів соціально-економічних досліджень, проведених відповідними міністерствами та відомствами [5].

### Тести до самоконтролю

1. Скид речовин без наявності ГДС:
  - а) допускається;
  - б) забороняється;
  - в) залежить від умов скиду.
2. Випуск зворотних вод на «рельєф»:
  - а) дозволяється;
  - б) забороняється;
  - в) залежить від водокористувача.
3. Величини ГДС встановлюються для наступних категорій зворотних вод:

- а) стічні води;
  - б) дренажні, скидні води;
  - в) стічні, дренажні, скидні води.
4. Величини ГДС речовин визначаються і встановлюються:
- а) для кожного випуску зворотних вод;
  - б) для сукупності випусків зворотних вод;
  - в) в залежності від умов випуску зворотних вод.
5. Величини ГДС речовин розробляються і затверджуються для:
- а) діючих підприємств-водокористувачів;
  - б) проектуємих підприємств-водокористувачів;
  - в) а, б.
6. Величини ГДС встановлюються для:
- а) скидів зворотних вод безпосередньо у водні об'єкти з нормованою якістю води;
  - б) для скидів у водогосподарські системи та частини природних ландшафтів, що мають зв'язок з водними об'єктами з нормованою якістю води;
  - в) а, б.
7. Для скиду зворотних вод з плавзасобів ГДС речовин:
- а) не встановлюється;
  - б) встановлюється;
  - в) залежить від типу плавзасобів.
8. При скиданні стічних вод в міську каналізацію ГДС:
- а) встановлюється;
  - б) не встановлюється;
  - в) залежить від типу каналізаційної мережі.
9. Проекти величин ГДС і ТПС речовин узгоджуються:
- а) Міністерством охорони здоров'я України;
  - б) Мінприроди України;
  - в) а, б.
10. Перегляд ГДС речовин виконується не рідше одного разу за:
- а) три роки;
  - б) п'ять років;
  - в) сім років.
11. Без затверджених ГДС речовин дозволи на спеціальне водокористування:
- а) не видаються;
  - б) видаються;
  - в) залежать від умов скиду зворотних вод.
12. Одночасне врахування впливу всіх скидів зворотних вод в гідрографічну мережу на якість води в усіх створах, що знаходяться за течією нижче або поблизу передбачає:
- а) басейновий принцип встановлення ГДС речовин;
  - б) інтегрований принцип встановлення ГДС речовин;
  - в) регіональний принцип встановлення ГДС речовин.
13. Показники скиду речовин в зворотних водах підприємств-водокористувачів:
- а) можуть перевищувати встановлені ГДС речовин;
  - б) не можуть перевищувати встановлені ГДС речовин;
  - в) залежать від умов випуску зворотних вод.
14. При розрахунку ГДС речовин асимілююча спроможність водного об'єкта:
- а) приймається найменшою;
  - б) приймається найбільшою;
  - в) не враховується.
15. При встановленні ГДС враховуються показники складу і властивостей води, які пов'язані з:
- а) умовами випуску зворотних вод;



- б) функціонуванням водного об'єкта;
  - в) діяльністю водокористувача.
16. Скид водокористувачами будь-яких речовин, що не вказані у затверджених ГДС:
- а) допускається;
  - б) забороняється;
  - в) залежить від умов випуску зворотних вод.
17. Одиниці виміру ГДС і ТПС речовин:
- а) т/рік;
  - б) г/год;
  - в) кг/год.
18. Умови відведення зворотних (стічних) вод в водні об'єкти визначаються з урахуванням:
- а) ступені змішення зворотних (стічних) вод з водою водного об'єкту на відстані від місця випуску зворотних (стічних) вод до найближчого контрольного створу водокористування;
  - б) фонового складу і властивостей води водних об'єктів в місцях випуску стічних вод;
  - в) а, б.
19. Концентрації речовин у зворотних водах:
- а) не повинні призначатися меншими їх нормативних значень для водоприймача;
  - б) повинні призначатися меншими їх нормативних значень для водоприймача;
  - в) повинні дорівнювати нормативним значенням для водоприймача.
20. Вихідна інформація щодо водного об'єкту необхідна для:
- а) розрахунку якості води водного об'єкту, величин ГДС і ТПС речовин;
  - б) розробки плану заходів щодо поетапного досягнення ГДС речовин;
  - в) розрахунку процесів асиміляції (змішування, розбавлення, самоочищення) домішок зворотних вод у водному об'єкті.
21. Вихідна інформація щодо водозабору і скиду зворотних вод необхідна для:
- а) розрахунку якості води водного об'єкту, величин ГДС і ТПС речовин;
  - б) розробки плану заходів щодо поетапного досягнення ГДС речовин;
  - в) розрахунку процесів асиміляції (змішування, розбавлення, самоочищення) домішок зворотних вод у водному об'єкті.
22. Вихідна інформація щодо водоохоронних заходів (споруд) необхідна для:
- а) розрахунку якості води водного об'єкту, величин ГДС і ТПС речовин;
  - б) розробки плану заходів щодо поетапного досягнення ГДС речовин;
  - в) розрахунку процесів асиміляції (змішування, розбавлення, самоочищення) домішок зворотних вод у водному об'єкті.
23. Первинна вихідна інформація щодо характеристики водозаборів і скидів зворотних вод, водоохоронних заходах надається:
- а) розробником ГДС;
  - б) водокористувачем;
  - в) територіальними органами Мінприроди України.
24. Вихідні дані до розрахунку ГДС щодо визначення розрахункових умов скиду зворотних вод готує:
- а) розробник проекту ГДС речовин;
  - б) територіальні органи Мінприроди України;
  - в) підприємство-водокористувач.
25. Збір первинної вихідної інформації щодо характеристики водного об'єкта та визначення розрахункових даних здійснюється:
- а) розробником ГДС;
  - б) водокористувачем;
  - в) територіальними органами Мінприроди України.
26. Фон, який відображає якість водних мас річкового потоку, гідрохімічний режим якого вище створу, що розглядається, не порушений діяльністю людини називається:

- а) природним фоном;
  - б) зміненим фоном;
  - в) умовним фоном.
27. Фон, який характеризує змінені діяльністю людини умови формування якості води в межах всього або частини річкового басейну або, який відображає взаємодію багато чисельних неорганізованих скидів стічних вод, що знаходяться вище створу, який розглядається, називається:
- а) природним фоном;
  - б) зміненим фоном;
  - в) умовним фоном.
28. Фон, який відображає вплив на гідрохімічний режим потоку всіх видів антропогенного впливу, в тому числі і організованих скидів стічних вод, які знаходяться вище розрахункового створу, що розглядається, називається:
- а) природним фоном;
  - б) зміненим фоном;
  - в) умовним фоном.
29. Основною умовою при розрахунку фонові концентрації речовини є:
- а) виміри проводилися у всі характерні сезони не менше одного року;
  - б) мінімальне число даних в кожному сезоні за розрахунковий період було не менше трьох;
  - в) а, б.
30. Розрахункова фонові концентрація дійсна протягом:
- а) двох років;
  - б) трьох років;
  - в) п'яти років.
31. Якщо фонові забрудненість водного об'єкта по яких-небудь показниках не відповідає ГДК та обумовлена господарськими факторами, які не піддаються впливу, то ГДС відповідних речовин:
- а) розраховується за формулою розрахунку ГДС;
  - б) встановлюється виходячи з перенесення нормативних вимог до якості води водоприймача безпосередньо на зворотні води;
  - в) залежить від виду народногосподарського призначення водного об'єкта.
32. При розрахунку фонові концентрації речовини використовують результати систематичних вимірювань, при отриманні яких не змінювалися:
- а) методика відбору і аналізу проб води та водний режим водотоку;
  - б) характер надходження хімічної речовини на вище розташованій ділянці водотоку;
  - в) а, б.
33. Величини ГДС речовин визначаються як:
- а) добуток максимальної годинної витрати зворотних вод та допустимої концентрації забруднюючої речовини;
  - б) сума максимальної годинної витрати зворотних вод та допустимої концентрації забруднюючої речовини;
  - в) різниця максимальної годинної витрати зворотних вод та допустимої концентрації забруднюючої речовини.
34. До розрахункових умов ГДС речовин належать:
- а) гідрографічні, гідрологічні, гідрохімічні та інші характеристики водних об'єктів;
  - б) характеристики водозаборів, випусків зворотних вод, водоохоронних заходів;
  - в) а, б.
35. Розрахунок умов скиду зворотних вод здійснює:
- а) розробник ГДС речовин;
  - б) територіальні органи Мінприроди України;
  - в) підприємство-водокористувач.

36. Витрати і склад зворотних вод на перспективу, що розглядається при розробці ГДС речовин:

- а) повинні перевищувати проектні параметри очисних споруд;
- б) не повинні перевищувати проектні параметри очисних споруд;
- в) повинні дорівнювати проектним параметрам очисних споруд.

37. При встановленні ГДС речовин затверджуються:

- а) допустимі маси та концентрації речовин;
- б) витрати зворотних вод;
- в) а, б.

38. Кратність початкового розбавлення за методом М.М.Лапшева при випуску стічних вод в водотоки визначається у наступних випадках:

а)  $v_{cm} \leq 4v_p$  та  $v_{cm} = 2\text{м/с.};$

б)  $v_{cm} \leq 4v_p$  та  $v_{cm} > 2\text{м/с.};$

в)  $v_{cm} \geq 4v_p$  та  $v_{cm} > 2\text{м/с.}$

39. Кратність основного розбавлення за методом В.А.Фролова – І.Д.Родзиллера при випуску стічних вод в водотоки визначається за умови дотримання нерівності:

а)  $0,0025 \geq q/Q \leq 0,1;$

б)  $0,0025 \leq q/Q \leq 0,1;$

в)  $0,0025 \geq q/Q \geq 0,1.$

40. Для розрахунку кратності початого розбавлення зворотних вод для одиночного випуску стічних вод прибережних зон морів необхідно визначити:

- а) швидкість витікання зворотної води у море із випуску зворотних вод;
- б) значення числа Фруда;
- в) а, б.

41. Порушення затверджених норм ГДС речовин має місце у наступних випадках:

а)  $q_{утв} < q_{факт}$  та  $C_{утв} = C_{факт};$

б)  $q_{утв} = q_{факт}$  та  $C_{утв} = C_{факт};$

в)  $q_{утв} = q_{факт}$  та  $C_{утв} > C_{факт}.$

42. Порушення затверджених норм ГДС речовин має місце у наступних випадках:

а)  $q_{утв} > q_{факт}$  та  $C_{утв} > C_{факт};$

б)  $q_{утв} < q_{факт}$  та  $C_{утв} > C_{факт};$

в)  $q_{утв} < q_{факт}$  та  $C_{утв} < C_{факт}.$

43. Для окремого випуску зворотних вод розрахункова формула для визначення  $C_{ГДС}$  без урахування неконсервативності речовин має вигляд:

а)  $C_{ГДС} = n \cdot (C_{ГДК} - C_{\phi}) + C_{\phi};$

б)  $C_{ГДС} = n \cdot (C_{ГДК} \cdot e^{kt} - C_{\phi}) + C_{\phi};$

в)  $C_{ГДС} = n \cdot (C_{ГДК} + C_{\phi}) - C_{\phi}.$

44. Для окремого випуску зворотних вод розрахункова формула для визначення  $C_{ГДС}$  з урахуванням неконсервативності речовин має вигляд:

а)  $C_{ГДС} = n \cdot (C_{ГДК} - C_{\phi}) + C_{\phi};$

б)  $C_{ГДС} = n \cdot (C_{ГДК} \cdot e^{kt} - C_{\phi}) + C_{\phi};$

в)  $C_{ГДС} = n \cdot (C_{ГДК} \cdot e^{kt} + C_{\phi}) - C_{\phi}.$

45. Переліки забруднюючих речовин, скидання яких нормується, затверджується:
- а) Президентом України;
  - б) Кабінетом Міністрів України;
  - в) Мінприроди України.
46. Порушення затверджених норм ГДС речовин має місце у наступних випадках:
- а)  $q_{утв} > q_{факт}$  та  $C_{утв} = C_{факт}$  ;
  - б)  $q_{утв} = q_{факт}$  та  $C_{утв} < C_{факт}$  ;
  - в)  $q_{утв} = q_{факт}$  та  $C_{утв} > C_{факт}$  .
47. До переліку забруднюючих речовин, що нормуються у всіх випадках скидання зворотних вод, відносяться:
- а) розчинений кисень, мінералізація, сульфати, хлориди, бензол, кадмій та його сполуки, ртуть та її сполуки;
  - б) розчинений кисень, завислі речовини, сульфати, нітрити, фосфати, нафтопродукти;
  - в) розчинений кисень, азот загальний, фосфати, кальцій, стронцій, феноли, ПАР, нафтопродукти.
48. До переліку забруднюючих речовин, скидання яких має бути припинено у найближчий час та нормується у разі їх наявності у складі зворотних вод, відносяться:
- а) бензол, гексахлорбензол, ПАР, ртуть та її сполуки, толуол, хлороформ;
  - б) розчинений кисень, завислі речовини, сульфати, нітрити, фосфати, нафтопродукти;
  - в) розчинений кисень, азот загальний, фосфати, кальцій, стронцій, феноли, ПАР, нафтопродукти.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Закон України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 р.» від 21 грудня 2010 р. № 2818-VI.
2. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.91р. № 1264-XII.
3. Водний Кодекс України від 06.06.95 р. № 213/95-ВР.
4. Інструкція про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами. Екологія і закон. Наказ Мінприроди України від 15 грудня 1994 р. №116.
5. Постанова Кабінету Міністрів України від 11.09.96 р. № 1100 «Про Порядок розроблення і затвердження нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин та перелік забруднюючих речовин, скидання яких нормується».
6. Караушев А.В. Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод – Л.: Гидрометеиздат, 1987.
7. Левківський С.С., Падун М.М. Рациональне використання і охорона водних ресурсів: Підручник. – К.: Либідь, 2006. – 280 с.
8. Анатолій Л. Бобровський. Екологія поверхневих вод: У 2 кн. Підручник. – Рівне, 2005.
9. Экология города: Учебник. – К.: Либра, 2000. – 464 с.
10. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк, та ін., - К.: СИМВОЛ-Т, 1998. – 28 с.
11. Лапшев Н.Н. Расчеты выпусков сточных вод. – М.: Стройиздат, 1977. – 88 с.
12. Израэль Ю.А. Проблемы охраны природной среды и пути их решения – Л.: Гидрометиздат, 1984.
13. Сахаев В.Г., Щербицкий Б.В. Справочник по охране окружающей среды – К.: Будівельник, 1986.
14. Системный подход к управлению водными ресурсами. Под ред. А. Бисваса – М.: Наука, 1985.

Навчальне видання

**Владимирова Олена Геннадіївна  
Сапко Ольга Юріївна**

**НОРМУВАННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА  
ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ**

Конспект лекцій