

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОМИСЛОВОЇ ЕКОЛОГІЇ



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

В. В. Березуцький, С. О. Вамболь

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОМИСЛОВОЇ ЕКОЛОГІЇ

Навчальний посібник
для студентів першого рівня навчання
спеціальності І4 – «Охорона праці» усіх форм навчання



Харків, 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

В. В. Березуцький, С. О. Вамболь

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОМИСЛОВОЇ ЕКОЛОГІЇ

Навчальний посібник
для студентів першого рівня навчання
спеціальності J4 – «Охорона праці» усіх форм навчання

Затверджено
редакційно-видавничою
радою університету,
протокол № 3 від 30.10.2025

Харків
НТУ «ХПІ»
2025

УДК 504.604.4(075.8)
Б 48

Рецензенти:

В. Л. Филипчук, д-р техн. наук, проф., Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівно;

О. А. Нагурський д-р техн. наук, проф., зав. каф. цивільної безпеки, Національний університет, «Львівська політехніка»

Березуцький В. В.

Б 48 Теоретичні основи промислової екології: навч. посіб. для студентів першого рівня навчання, спеціальності J4 – «Охорона праці» усіх форм навчання / В. В. Березуцький, С. О. Вамболь. – Харків : НТУ «ХП», 2025. – 244 с.

ISBN

У навчальному посібнику наведено основні теоретичні питання з дисципліни «Промислова екологія», що вивчаються студентами спеціальності J4 – «Охорона праці».

Призначено для студентів, аспірантів та викладачів, які вивчають дисципліни екологічного спрямування.

Табл. 38. Іл. 27. Бібліогр. 67 назв.

УДК 504.604.4(075.8)

ISBN

© Березуцький В. В. , Вамболь С. О., 2025
© НТУ «ХП», 2025

ЗМІСТ

Вступ	8
1. АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ ПІДПРИЄМСТВ НА ДОВКІЛЛЯ	10
1.1. Сучасне промислове виробництво і навколишнє середовище	10
1.2. Основні форми, обсяги і наслідки антропогенного впливу на навколишнє середовище	14
Запитання для самоконтролю	18
2. ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ І ЙОГО НАСЛІДКИ	19
2.1. Склад і структура атмосфери	19
2.2. Основні забруднюючі речовини виробництв та їхнє походження	23
2.3. Платежі за забруднення атмосферного повітря	26
Запитання для самоконтролю	30
3. АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ГІДРОСФЕРУ ТА ЙОГО НАСЛІДКИ	31
3.1. Водні ресурси Землі	31
3.2. Споживання прісної води	32
3.3. Водовідведення. Стічні води	37
3.4. Визначення платежів за скидання забруднюючих речовин у водне середовище	39
3.5. Основні джерела забруднення вод та його наслідки	43
Запитання для самоконтролю	46
4. АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ҐРУНТИ	47
4.1. Характеристика ґрунтів	47
4.2. Нормування шкідливих речовин у ґрунті	49
4.3. Раціональне використання природних ресурсів	50
Запитання для самоконтролю	53
5. ЕНЕРГЕТИЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ	54
5.1. Основні джерела енергетичного забруднення навколишнього природного середовища	54
5.2. Теплове забруднення - зміна клімату	54

5.3. Шумове забруднення	56
5.4. Вібрація	60
5.5. Джерела електромагнітних полів	61
5.6. Радіоактивні випромінювання	65
Запитання для самоконтролю	72
6. ОЧИСТКА ВИКИДІВ В АТМОСФЕРУ	73
6.1. Загальні положення і класифікація апаратів очистки	73
Запитання для самоконтролю	86
7. ЗАХИСТ ГІДРОСФЕРИ ВІД ПРОМИСЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ	87
7.1. Загальна характеристика стічних вод	87
7.2. Способи очищення природних та стічних вод	90
Запитання для самоконтролю	101
8. ЗАХИСТ ЛІТОСФЕРИ ВІД ПРОМИСЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ	102
8.1. Основні проблеми захисту літосфери від забруднення	102
8.2. Джерела утворення та класифікація відходів	105
8.3. Класифікація та коди відходів	106
8.4. Методи захисту літосфери від забруднення	119
Запитання для самоконтролю	121
9. ПОВОДЖЕННЯ ІЗ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ТА ПРОМИСЛОВИМИ ВІДХОДАМИ	122
9.1. Характеристика твердих побутових відходів (ТПВ)	122
9.2. Існуючі способи переробки ТПВ	124
9.3. Світова практика поводження з відходами. Європейське ставлення до сміття	126
9.4. Основні положення із захоронення ТПВ	133
9.5. Основні положення по збиранню, зберіганню та транспортуванню небезпечних відходів	136
9.6. Основні напрями державної політики у сфері перевезення небезпечних вантажів	139
9.7. Вимоги до транспортних засобів, якими перевозяться небезпечні вантажі	142
9.8. Основні принципи проектування полігонів для промислових відходів	143
9.9. Розміщення полігонів ТПВ	145
9.10. Основні принципи переробки токсичних відходів	147

Запитання для самоконтролю	152
10. БІЗНЕС, РИНОК І ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА: ЕКОНОМІКО-ПРАВОВІ УМОВИ ВЗАЄМОДІЇ	153
10.1. Основи екоменеджменту і екоаудиту	153
10.2. Система екоменеджменту і екоаудиту у країнах ЄС	157
10.3. Система екоменеджменту і екоаудиту в Україні	160
Запитання для самоконтролю	168
11. БІЗНЕС І ЕКОЛОГІЧНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ: ФОРМАЛЬНИЙ І НЕФОРМАЛЬНИЙ ПІДХОДИ	169
11.1. Економічна теорія права та види відповідальності	169
11.2. Вибір і ухвалення природоохоронних рішень: введення в проєктно-інвестиційний аналіз	178
11.3. Економічний збиток від забруднення навколишнього природного середовища і методи його визначення	181
11.4. Екологічний менеджмент на підприємстві	186
Запитання для самоконтролю	189
12. СИСТЕМА КОРПОРАТИВНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ, МАРКЕТИНГУ ТА АУДИТУ	190
12.1. Концепції та принципи корпоративного екологічного менеджменту	190
12.2. Охорона навколишнього середовища, сталий розвиток і нова етика бізнесу	201
12.3. Форми організації корпоративного екологічного менеджменту та аудиту	204
12.4. Охорона навколишнього середовища на різних рівнях управління фірмою	207
12.5. Особливості екологічного маркетингу	209
12.6. Основні інструменти корпоративного екологічного менеджменту	211
Запитання для самоконтролю	213
13. ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ	214
13.1. Об'єкти, показники та індикатори які досліджуються у моніторингу довкілля	214
13.2. Державна програма моніторингу довкілля України	223
Запитання для самоконтролю	226
14. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ВІЙНА В УКРАЇНІ	227
14.1. Руйнівний вплив війни на довкілля	227

14.2. Аналіз наукових досліджень питань екологічної безпеки під час війни	228
14.3. Зміни у стані повітря в Україні та Європі під впливом війни	230
14.4.Негативний вплив війни на ґрунти України та їх родючість	231
14.5. Вплив війни на забезпечення населення питною водою та сучасні мобільні системи очищення води	233
14.6. Наслідки зміни екологічного стану в Україні та Європі	235
14.7. Вплив війни в Україні на систему «Підприємство — Довкілля»	237
Запитання для самоконтролю	240
Список джерел інформації	241

ВСТУП

Промислова екологія є навчальною дисципліною, що вивчає закономірності взаємодії виробничої діяльності людини з навколишнім середовищем та шляхи забезпечення екологічної безпеки підприємств, виробництв і установ. Сьогодні ця дисципліна набуває особливого значення, адже торкається не лише технічних чи природничих питань, а й глобальних проблем існування людства. Основними джерелами забруднення біосфери залишаються промисловість, енергетика та транспорт. Тому майбутній фахівець з охорони праці повинен володіти знаннями з теорії та практики промислової екології, щоб забезпечити належний рівень безпеки як виробництва, так і довкілля.

Екологічна безпека визначається як стан захищеності біосфери, людського суспільства та держави від загроз, що виникають унаслідок антропогенного чи природного впливу. Вона охоплює систему регулювання й управління, що передбачає прогнозування, запобігання та ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій. На державному рівні екологічна безпека є складовою національної безпеки, яка забезпечує якість життя населення та стабільність природного середовища.

На сучасному етапі екологічна діяльність пронизує всі сфери життєдіяльності – промисловість, енергетику, сільське і лісове господарство, транспорт, наукові дослідження, культуру та духовну сферу. Кожне управлінське чи виробниче рішення щодо використання природних і людських ресурсів повинно прийматися з урахуванням екологічних наслідків, адже від цього залежить безпека і добробут майбутніх поколінь.

Окремим викликом для України стала війна, яка несе значні руйнування не лише соціально-економічної інфраструктури, а й екологічних систем. Її наслідки позначаються як на довкіллі країни, так і на стані біосфери Європи та світу загалом. Це значно прискорює настання нових етапів глобальної екологічної кризи. Сучасні науковці виокремлюють:

- *шостий етап* – термодинамічна або теплова криза, що характеризується нестачею енергетичних ресурсів та економічною невігідністю традиційного видобутку корисних копалин;
- *сьомий етап* – глобальна криза надійності екологічних систем, яка ставить під загрозу саме існування людської цивілізації.

Подолати ці виклики можливо лише завдяки розвитку новітніх технологій, переходу до «зеленої» енергетики, формуванню екологічної свідомості та реалізації концепції ноосфери.

Завдання навчального посібника. У даному посібнику викладено основи промислової екології, які повинен знати кожен фахівець з охорони праці. Основними завданнями курсу є:

1. Ознайомлення з теоретичними основами промислової екології та екологічної безпеки.
2. Аналіз основних джерел забруднення довкілля та їх впливу на людину й біосферу.

3. Вивчення методів моніторингу стану природного середовища, зокрема сучасних технологій контролю.
4. Розгляд шляхів відновлення і рекультивації забруднених територій.
5. Оцінка впливу воєнних дій на стан ґрунтів, водних ресурсів і атмосфери.
6. Формування навичок прогнозування та управління екологічними ризиками.
7. Ознайомлення з принципами «зеленої» енергетики та сталого розвитку.

Структура посібника. Посібник побудовано таким чином, щоб поєднати теоретичні знання з практичними рекомендаціями. Він складається з таких розділів:

- Основи промислової екології та екологічної безпеки.
- Джерела та класифікація промислових забруднень.
- Екологічний моніторинг та сучасні методи контролю стану довкілля.
- Вплив воєнних дій на природне середовище.
- Технології очищення та відновлення забруднених територій.
- Сучасні напрями енергетики та перспективи сталого розвитку.



Таким чином, посібник має на меті не лише надати знання, а й сформувати практичні навички, необхідні для професійної діяльності фахівців у сфері охорони праці та екології.

1. АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ ПІДПРИЄМСТВ НА ДОВКІЛЛЯ

1.1. Сучасне промислове виробництво і навколишнє середовище

Зміни клімату на планеті відбуваються, в основному, в результаті *парникового ефекту*, *руйнування озонового шару*, *кислотних дощів* та інших явищ, що викликані антропогенним впливом людини.

Явище парникового ефекту. В звичайних природних умовах розподіл сонячного випромінювання відбувається наступним чином: 30% відбивається у Космосі, 20% – поглинається різноманітними аерозолями, водяною парою і хмарами. Половина (50%) досягає поверхні планети і нагріває її. В результаті нагріву, поверхня землі починає випромінювати енергію в тепловому діапазоні. 80 – 90 % теплового випромінювання затримується атмосферою планети і зігріває її. В такому випадку, атмосфера грає роль «ковдри планети». Основним компонентом атмосфери, що поглинає теплове випромінювання, є вуглекислий газ. Температура і клімат, до якого ми призвичаїлися і до якого адаптувалися живі організми, забезпечується концентрацією вуглекислого газу в атмосфері на рівні 0.03 %. Парникові гази поглинають теплове випромінювання в 50 – 100 раз сильніше, ніж вуглекислий газ. До парникових газів відносять:

1. Двоокис вуглецю CO_2 ;
2. Метан CH_4 ;
3. Оксид азоту(I) N_2O ;
4. Озон O_3 ;
5. Водяна пара;
6. ФХВ (фторхлор вуглеводи).

Одним з джерел парникових газів є електронна промисловість, що використовує ФХВ для очистки комп'ютерних плат, виготовлення пористих пластмас, також ФХВ використовуються в холодильниках і кондиціонерах, як хладагенти.

Оксиди азоту і сірки, потрапляючи в атмосферу, в результаті роботи ТЕЦ і автомобільних двигунів, вступають в реакцію з водою, яка знаходиться в атмосфері, і утворюють капельки сірчаної та азотної кислоти, що переносяться вітром в вигляді кислотного туману і випадають на землю в вигляді кислотних дощів. Кислотні дощі завдають величезні збитки: урожайність більшості с/г культур знижується на 3-8 % в результаті пошкодження листя кислотами; кислотні опади сприяють вимиванню з ґрунту кальцію, калію, магнію, що викликає деградацію флори і фауни; деградує та гине ліси, особливо такі дерева як бук, кедр, тис; отруєється вода озер, водосховищ, в яких гине риба (в першу чергу лосось, форель) та багато видів комах; зникнення комах з водоймищ призводить до зникнення птахів і тварин, що ними харчуються; зникнення лісів в гірських районах (Карпати) викликає збільшення гірських зсувів і селів тощо.

Кислотні дощі. В результаті господарської діяльності людини відбулися якісні та кількісні зміни в гідросфері. Кількісні зміни виникають тому, що в результаті господарських

потреб змінюється водний баланс, режим річок. Якісні модифікації відбуваються в результаті того, що багато водних джерел служать не лише як джерела водоспоживання, але й як басейни для скиду стічних вод промисловістю, с/г і господарсько-побутовими службами. Це призвело до того, що на планеті практично не залишилося великих річкових систем з гідрологічним режимом і хімічним складом води не змінених діяльністю людини. Забруднення гідросфери поділяють на хімічне, фізичне, біологічне і теплове. Хімічне виникає в результаті привнесення в гідросферу стічними водами різноманітних хімічних добавок неорганічного (кислоти, сіль, луги) і органічного (нафта, нафтопродукти, ПАВ, пестициди) походження. Більшість з них є токсичними для мешканців акваторії. Це сполуки миш'яку, свинцю, міді, ртуті, кадмію та інші. Вони поглинаються фітопланктоном і передаються далі по харчовим ланцюжкам більш організованим істотам, що супроводжується кумулятивним (накопичуванням у тканинах) ефектом, який полягає в збільшенні шкідливої речовини в наступній ланці харчового ланцюжка. Наприклад, концентрація шкідливої речовини в фітопланктоні в 10 раз перевищує концентрацію цієї речовини в воді. Видобувна промисловість, крім того, є джерелом парникових викидів як на пряму, так і опосередковано. Адже спалювання викопного палива спричиняє найбільше таких викидів, що призводить до глобальної зміни клімату

Наслідки впливу промисловості на біосферу. В результаті антропогенного впливу концентрація вуглекислого газу в атмосфері за останні роки збільшилася на 25 – 30 % і продовжує збільшуватися, не зважаючи на Кіотський протокол по зменшенню викидів парникових газів. З 2020 року на зміну Кіотському протоколу прийшла Паризька кліматична угода, яка вступила в дію 4 листопада 2016 року. Наприкінці липня 2021 року уряд України затвердив оновлений національний визначений внесок України до Паризької Угоди, згідно з яким актуальна кліматична мета України – скоротити до 2030 року викиди парникових газів до рівня 35% порівняно з 1990 роком. Водночас у 2019 році викиди парникових газів в Україні вже були меншими на 62,4% порівняно з 1990 роком внаслідок занепаду промисловості після розпаду СРСР, економічних криз та війни на Донбасі. Тож якщо брати за точку відліку останній рік перед початком пандемії COVID-19, то уряд України зобов'язався знизити викиди парникових газів на 7% до 2030 року порівняно з доковідним 2019 роком. З огляду на це кліматична мета України оцінюється міжнародними дослідниками як «вкрай недостатня» для утримання глобального потепління на рівні 1,5 – 2°C, а отже як така, що йде всупереч Паризькій угоді. Виконання Угоди всіма підписантами загалом буде оцінюватись кожні 5 років, перша така оцінка повинна була бути у 2023 році. Результати оцінок будуть використовуватись для встановлення нової національно визначеної участі країн-учасників на наступний період. Глобальна перевірка не буде перевіряти індивідуальне досягнення окремих країн, а буде аналізом, що було глобально досягнуто і що слід ще зробити.

Забруднення гідросфери. В зоопланктоні (рачки, личинки) в 10 раз більше ніж в фітопланктоні, в рибі, що харчується зоопланктоном – ще в 10 раз, а в рибах-хижаках концентрація шкідливої речовини буде перевищувати її концентрацію в воді вже в тисячі разів. А це небезпечно для птахів, тварин і людей. Було встановлено, наприклад, що кількість ртуті в балтійській трісці досягає 800 мг/кг маси. Це означає, що якщо з'їсти 5-10 таких рибин, то можна отримати стільки ртуті, скільки є в медичному термометрі. Одна з причин – видобування

корисних копалин. Бо так як воно проводиться в нинішній час, неминуче тягне за собою змінювання ландшафту, утворення порожнин. Ці землі не можна використовувати в с/г і вони стають «мертвими». Менше 1% земель використовується у видобувній промисловості, однак вона спричиняє шкідливі викиди у воду, ґрунти і повітря. Ці забруднювачі загрожують не лише біорізноманіттю, а й здоров'ю людей.

Зміни у сільському господарстві. А знаєте Ви, який шанс загинути від с/г робіт в районі з інтенсивним с/г? Одна п'ятитисячна, а імовірність загинути від праці з пестицидами – одна п'ятисота. Це дані світової статистики. Зараз стан навколишнього середовища такий, що імовірність загибелі від нього практично цілком зрівнялася з імовірністю загибелі на автодорогах.

Зміни літосфери. Державний земельний кадастр України налічує 15,5 млн. га особливо цінних продуктивних земель, з них чорноземи – одне з основних природних багатств держави – становлять 11,9 млн. га (76,8%). Разом з тим незбалансоване внесення органічних добрив, переважаність посівів просапними культурами, низька питома частка багаторічних трав за високої розораності ґрунтів (до 80%), тривале екстенсивне використання чорноземів та інших земель зумовили прогресуючу деградацію ґрунтів. Негативна дія сільськогосподарської техніки на фунти проявляється в погіршенні водного, повітряного та поживного режимів, фізичних якостей землі. Наприклад, трактор «Беларусь», працюючи на сухих зонах, утворює на кожному гектарі по 13-14 т пилу, що і без чорних бур спричиняє щорічно втрату мільярдів тонн родючого шару ґрунту. Ущільнення ґрунту колесами важких тракторів і комбайнів набуло загрозливих розмірів і веде до різкого зниження його родючості.

Вплив техногенного середовища на природу. Люди постійно змінюють довкілля. Вони будують міста і села, прокладають дороги, греблями перегороджують річки, постійно винаходять і вдосконалюють технічні пристрої. За допомогою сучасних транспортних засобів можна рухатися швидше. Сучасні засоби зв'язку дають можливість майже миттєво отримувати інформацію. За допомогою сучасного обладнання можна отримувати дешеву електроенергію. Завдяки новітній техніці вчені вивчають таємничий світ мікроорганізмів і Всесвіту. Використовуючи у своїй діяльності різноманітні технічні пристрої, людина створює техногенне середовище (табл.1.1).

Робочі місця можуть бути розміщені у:

- Приміщеннях (більша частина підприємств та організацій);
- На відкритому повітрі (сільсько-господарські, лісники тощо);
- Під землею (шахти, метро тощо);
- На поверхні води (корабель, нафтодобувні вишки тощо);
- Під водою (водолази, дослідницькі спорудження тощо);
- У повітрі (літаки тощо).

Таблиця 1.1 – Вплив техногенного середовища на довкілля

Користь для людини	Техногенна небезпека	Екологічні проблеми довкілля
<ul style="list-style-type: none"> ❖ робочі місця ❖ виготовлення корисних побутових приладів, техніки ❖ швидкість і зручність пересування на великі відстані ❖ дешева електроенергія ❖ будівництво житла, промислових об'єктів ❖ нові площі для сільського господарства ❖ будівництво доріг, залізниць 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ порушення правил безпеки ❖ аварії ❖ викиди в повітря шкідливих речовин ❖ забруднення водойм, ґрунту ❖ зменшення природних ресурсів, нестача чистої питної води 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ забруднення хімічними, радіоактивними відходами ґрунту, повітря ❖ збільшення концентрації вуглекислого газу в атмосфері ❖ руйнування шару атмосфери, що захищає від надмірної сонячної радіації ❖ зниження родючості ґрунту ❖ порушення природних умов існування дикорослих рослин і тварин, зникнення деяких видів ❖ погіршення умов життя людини

Кожне із робочих місць має відповідні вимоги щодо обладнання та умов праці (мікроклімат, склад повітря тощо) (рис.1.1). Найбільш врегульовані місця у приміщеннях. Але усі робочі місця повинні відповідати екологічним вимогам, тому що людина є живою матерією і умови праці не повинні впливати негативно на стан здоров'я працівника. Свіже повітря повинно поступати у

робочу зону виробничих приміщень. Питна вода повинна бути в усіх підрозділах виробництв та приміщеннях де працюють люди. А повітря і вода забираються з природного середовища. І, якщо воно забруднене, тоді і люди споживають забруднені повітря і воду. Звісно, що їх очищують але цього недостатньо. Системи очищення також, утворюють забруднення. Промислові підприємства, будівлі і споруди техногенного призначення займають природні ґрунти, тим самим скорочуються площі для розміщення основних джерел енергії, які споживаються людиною, а саме овочів, фруктів тощо.

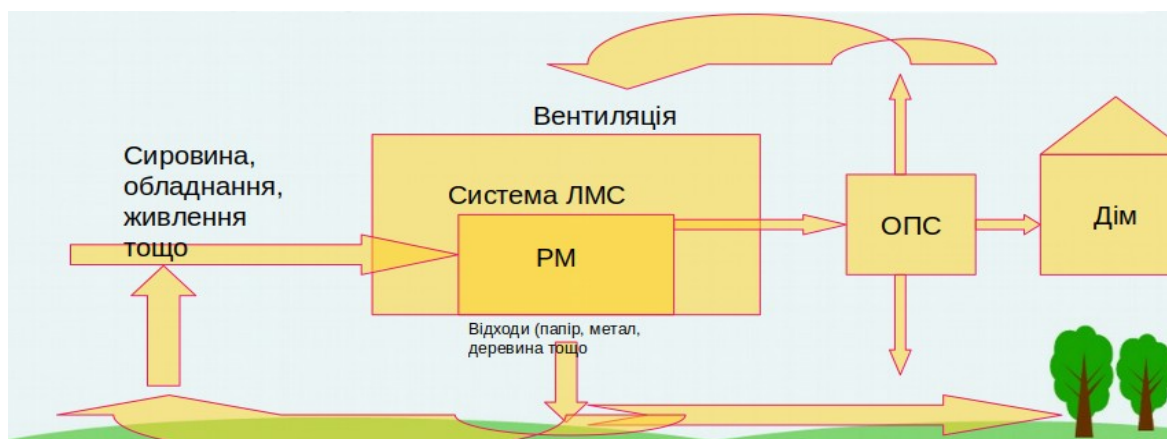


Рис. 1.1. Промислове середовище на робочому місці (PM)

До детермінованих факторів оточуючого середовища у приміщенні можна віднести мікроклімат робочої зони, хімічний склад повітря тощо, що визначено державними стандартами та санітарними нормами. До недетермінованих факторів слід віднести фактори оточуючого природного середовища (ОПС), які не залижать від людини і мають стохастичний характер прояву.

1.2. Основні форми, обсяги і наслідки антропогенного впливу на навколишнє середовище

Фахівці з професійної безпеки та здоров'я людини, розглядають в основному систему «людина-машина-середовище» (ЛМС) (рис.1.2.) Ця система не може існувати ізольовано від природного середовища. На протязі усього свого існування, ця система споживає з ОПС енергію та ресурси, утворюючи відходи та продукцію, яка через деякий час також стає відходами.

Зміна компонентного складу біосфери, кругообігу речовин у природі – добування мінеральної сировини, створення відвалів, нагромадження відходів, викиди та скиди забруднюючих речовин у повітряне та водне середовища.

Основними тут є *викиди забруднюючих речовин у природне середовище*. Під забрудненням навколишнього природного середовища розуміють надходження в біосферу твердих, рідких і газоподібних речовин або енергії (тепла, шуму, радіоактивних речовин) у кількостях, що безпосередньо чи опосередковано шкідливо впливають на людину, тварин і рослин. Прямими об'єктами забруднення є основні компоненти природного середовища – атмосфера, вода, ґрунти, надра, тваринний і рослинний світ.

Розрізняють такі види забруднень:

- *інгредієнтне забруднення* (інгредієнт – складова частина складної сполуки або суміші) – пов'язане з надходженням у природне середовище речовин, кількісно або якісно ворожих природним біогеоценозам;
- *параметричне забруднення* – пов'язане зі зміною якісних параметрів навколишнього середовища (підвищення рівнів шуму, освітленості, радіації тощо);
- *біоценотичне забруднення* – пов'язане зі зміною структурних параметрів популяцій (полягає у впливі на склад та структуру популяцій живих організмів);
- *стаціонально-деструкційне* (стація – місце існування популяції, деструкція – руйнування) – викликає зміну ландшафтів та екологічних систем у процесі природокористування..

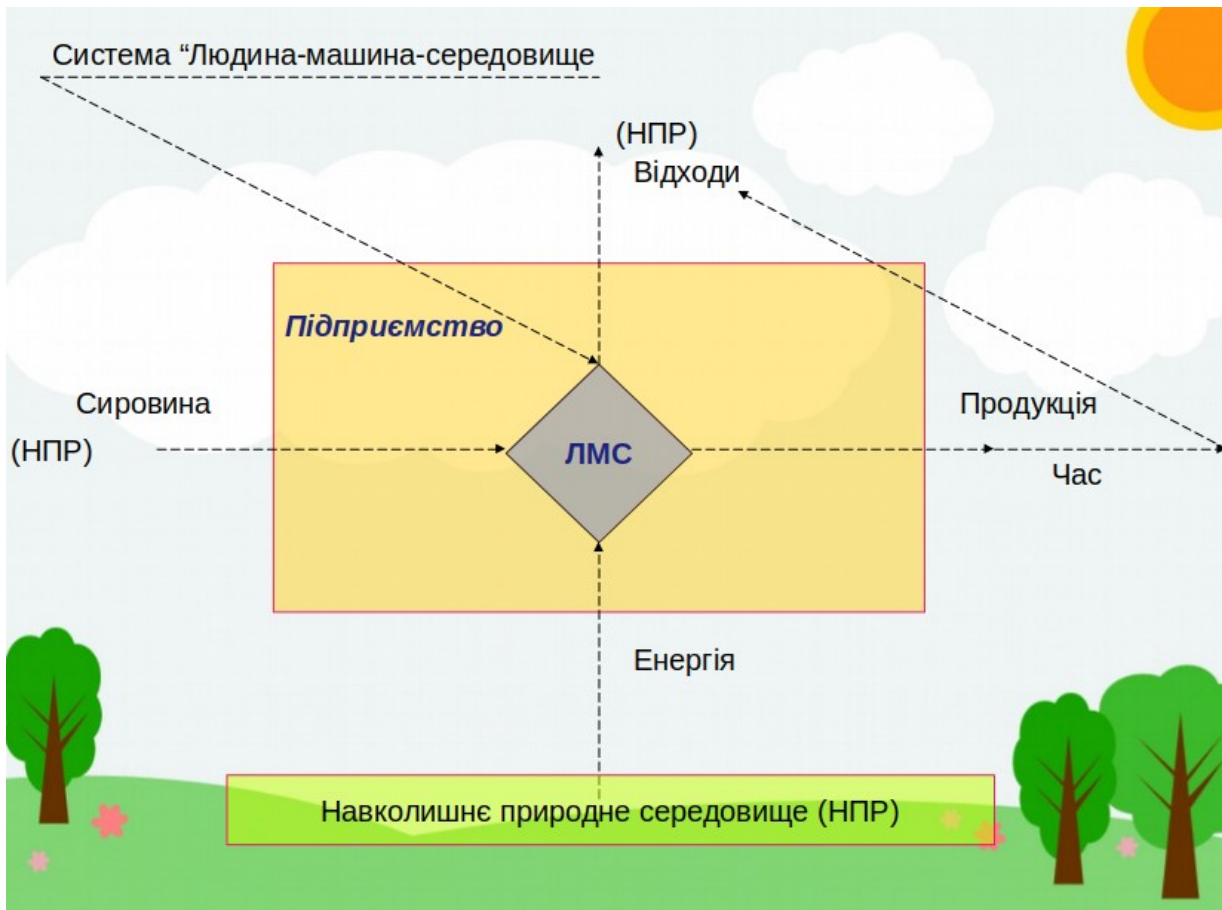


Рис.1.2. Система ЛМС у природному середовищі.

У територіальному аспекті забруднення поділяють на:

- . локальні – характерні для міст, значних промислових підприємств, районів видобутку корисних копалин, значних тваринницьких комплексів;
- . регіональні – охоплюють значні території й акваторії, що підлягають впливу значних промислових районів;
- . глобальні – частіше за все викликаються атмосферними викидами, поширюються на відстані від місця свого утворення й створюють несприятливий вплив на крупні регіони, а іноді й на всю планету

За силою та характером дії на навколишнє середовище забруднення бувають фонові, залпові, постійні, катастрофічні.

За джерелами виникнення забруднення поділяють на промислові, транспортні, сільськогосподарські, побутові.

За походженням забруднення поділяють на:

- фізичне – це зміни теплових, електричних, світлових полів у природному середовищі, шуми, вібрації, спричинені людиною;
- механічне – забруднення твердими частками та предметами;
- хімічне – пов'язане з надходженням твердих, рідких чи газоподібних речовин штучного походження, що порушують процеси кругообігу речовин та енергії;

- біологічне – забруднення біологічними істотами (збудниками СНІДу, атипової пневмонії, хвороби легіонерів) або катастрофічне розмноження рослин чи тварин, переселених з одного середовища в інше людиною або випадково;
- термічне – при скиданні у водойми нагрітої води;
- радіоактивне – пов'язане з надходженням у навколишнє середовище штучних ізотопів.

Значної шкоди природі завдають *викиди в атмосферу й скиди стічних вод металургійних, металообробних і машинобудівних заводів*. Дуже небезпечні стічні води хімічної, целюлозно-паперової, харчової, деревообробної, нафтохімічної галузей промисловості, викиди теплових електростанцій, хімічні речовини, що використовуються в сільському господарстві.

Епоха бурхливого промислового розвитку ознаменувалася виникненням досі не відомого антропогенного феномену кислотних дощів, тобто опадів із великим умістом сірчаної кислоти з домішками кислоти азотної. Кислотними називають опади, *pH* яких нижче 5,6. Їхнє джерело в атмосфері – гази з умістом сполук сірки й азоту. Вони потрапляють до атмосфери як природним шляхом, так і в результаті господарської діяльності людини. Природними донорами двоокисів сірки, азоту є руйнування органічних речовин (30-40 млн т за рік), виверження вулканів, грозові розряди, що супроводжуються переходами молекулярного кисню й азоту до плазмового стану й утворення оксидів азоту, лісові пожежі тощо. Проте вагомішим є антропогенний чинник – спалювання вугілля, яке дає 70 % викидів двоокису сірки, нафтопродуктів, їхня переробка, металургійні процеси, викиди підприємств, що виробляють сірчану кислоту. Внаслідок кислотних дощів окислюються ґрунти, прісні води, підвищується мобільність важких металів, кальцію та ін. Вони випадають на значній відстані (до 1000 км) від джерела первинного викиду. Світові викиди сірки й азоту становлять майже 300 млн т, зокрема, у Європі – 65–70 млн т. Автомобільний транспорт є основним джерелом забруднення важкими металами й токсичними вуглеводнями.

Зміна структури земної поверхні – розорювання земель, вирубування лісів, виконання меліоративних заходів, створення штучних водойм, зміни режиму стоку поверхневих вод, урбанізація, видобуток корисних копалин тощо.

Складною проблемою, особливо в засушливих районах планети стали *аридизація й опустелювання*.

Аридизація (від лат. *aridus* – сухий) – це процеси зменшення зволоженості значних територій і, як наслідок, зниження біологічної продуктивності ґрунтово-рослинних екологічних систем. Нині це, зокрема, часті засухи на великих територіях Африки, Південно-Східної і Південної Азії, ряду країн Південної Америки. Відбуваються ці процеси на загальному фоні подальшого загострення продовольчої та енергетичної проблем, їх поглиблюють також примітивне землеробство, нераціональне використання пасовищ, хижацька експлуатація величезних територій, які обробляються без жодної сівозміни або агротехнічного догляду за ґрунтом.

Опустелювання – втрата місцевістю рослинності як природної, так і штучної, що може виявлятися також у формі погіршення якості ґрунтів із неможливістю їхнього відновлення без участі людини. Це відбувається в результаті природних змін і антропогенних факторів. Щороку площі пустель зростають на 60 тис. км², що дорівнює площі двох таких країн як Бельгія. Нині

площі антропогенних пустель становлять 9115 км². Це майже 7 % суші, а під загрозою опустелювання знаходяться ще 30 млн км².

Зміна енергетичного балансу планети і буферних властивостей Землі. На стан навколишнього природного середовища впливає теплове антропогенне забруднення. При спалюванні палива людство вивільняє в рік 34·10¹⁵ кКал тепла, яке розсіюється у просторі, змінюючи температурний режим середовища і динаміку процесів, що відбуваються в ньому.

Великі втрати теплової енергії пов'язані з низькими коефіцієнтами корисної дії теплоелектростанцій (ТЕС) (25 – 35 % для парових турбін, 50 – 60 % для парогазових установок), теплоелектроцентралей (ТЕЦ) (50 – 60 %), двигунів внутрішнього згорання (25 – 30 % для бензинових двигунів, 40 – 45 % для дизельних), систем опалення житла та промислових приміщень (25 % для пічного, до 40 % для водяного і 80 – 90 % для повітряного опалення), недостатньою теплоізоляцією теплопроводів, низькими теплозахисними властивостями загороджувальних конструкцій будівель та ін. Це призводить до зміни температурного балансу середовища, що в свою чергу відбивається на погоді і навіть на кліматі в цілому, що особливо помітно в районах великих міст та промислових центрів, де перепад температури повітря в центрі та за околицею становить 2 – 4 °С, а на відстані декількох кілометрів – 5 – 7 °С і більше.

Зміна біологічної рівноваги – відбувається внаслідок знищення рослинного й тваринного розмаїття, природних місць існування й розмноження тварин і рослин, виведення нових сортів рослин і порід тварин, переміщення рослин і тварин на нові місця проживання, їхня штучна акліматизація й адаптація на цих місцях тощо.

Щороку у світі вирубується 13 млн га лісів, за останні 60 років понад 1 млрд га лісів перетворено на сільськогосподарські угіддя. За останні 20 років лісистість планети зменшилась на 2 %. Погіршення екологічної ситуації в ряді регіонів світу, деградація умов існування та розмноження призвели до знищення багатьох представників рослинного й тваринного світу. Людство за свою недовгу історію знищило до 10 % видів живих організмів. Темпи їхнього знищення становлять нині близько 100 видів на рік. На сьогодні зникло 120 видів ссавців та 150 видів птахів, причому зникнення 86 % перших і 75 % других безпосередньо пов'язане з господарською діяльністю людини. Під знищенням зараз перебуває до 2 млн живих організмів, що становить від 15 до 20 % від загальної кількості рослин і тварин. У світовій історії дуже багато різних прикладів невдалих переміщень рослин, тварин (ссавців, риб, комах та ін.) на нові місця проживання.

Серед головних причин, що призвели до незадовільного стану довкілля в Україні можна назвати такі:

- застарілі технології виробництва з високою енерго- та матеріало-місткістю, що перевищують у два-три рази відповідні показники в розвинених країнах;
- високий рівень концентрації промислових об'єктів у деяких регіонах;
- відсутність ефективних природоохоронних технологій (зворотних систем водозабезпечення, очисних споруд тощо), незадовільний рівень експлуатації існуючих природоохоронних споруд;

- відсутність ефективного правового й економічного механізмів, які сприяли б використанню безпечних технологічних процесів.

Найбільшими забруднювачами атмосферного повітря є підприємства теплоенергетики, які викидають близько 29 % усіх шкідливих забруднень. Теплова енергетика сприяє також значному забрудненню земель унаслідок накопичення великої кількості таких відходів, як зола, шлаки та пил. Металургійна промисловість разом із суміжними та допоміжними виробництвами є однією з найбільш «забруднювальних» галузей промисловості. Її викиди становлять 38 % загальної кількості забруднювальних речовин.

Підприємства нафтохімічного комплексу у великій кількості викидають у довкілля вуглеводні, гідрогенсульфід (сірководень), сульфатну кислоту, ртуть, сполуки флуору та ін.

Запитання для самоконтролю

1. За рахунок яких факторів відбуваються зміни клімату на планеті ?
2. Як пов'язані питання стану навколишнього природного середовища із умовами робочого місця працівників?
3. Яку систему розглядають в основному фахівці з професійної безпеки та здоров'я людини?
4. Які з основних показників системи ЛМС пов'язані із екологічною безпекою?
5. Які існують викиди забруднюючих речовин у природне середовище?
6. Як поділяються забруднення у територіальному аспекті?
7. Як поділяються забруднення за походженням?
8. Які промисловості та підприємства в Україні завдають значної шкоди природі своїми викидами в атмосферу й скидами стічних вод у гідросферу?
9. Надати характеристику природним явищам – аридизація й опустелювання, які стали складною проблемою, особливо в засушливих районах планети.
10. Які головні причини, що призвели до незадовільного стану довкілля в Україні?

2. ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ І ЙОГО НАСЛІДКИ

2.1. Склад і структура атмосфери

Будучи зовнішньою оболонкою Землі, атмосфера запобігає різким коливанням температури поверхні Землі, знижує надходження УФ радіації і космічного випромінювання. Атмосфера є середовищем існування багатьох біонтів (ссавців, птахів, комах і ін.), а також середовищем розповсюдження мікроорганізмів, пилюк, насіння рослин. Атмосфера умовно ділиться на три частини: нижню – тропосферу, середню – стратосферу і верхню – іоносферу. Киснево – азотний склад зберігається приблизно до висоти 500 – 600 км. Понад 600 км в атмосфері починає переважати гелій. «Геокоорона» Землі простягається до висоти 1600 км, а вище 2000 – 3000 км переважає водень. *Повітря* – механічна суміш різних газів, водяної пари і аерозольних частинок. Склад повітря (%) – Азот (78.01); Кисень (20.95); Аргон (0.93); Діоксид вуглецю (0.032); Гелій, Закис азоту, Криптон, Метан, Неон (менш 0.01).

Склад повітря на Землі не завжди був таким, як зараз. До виникнення життя атмосфера складалася в основному з водяної пари, аміаку і метану. З появою фотосинтезу в атмосферу стало поступати мільярди тон молекулярного кисню. В результаті реакцій між метаном, аміаком і киснем утворилися азот і вода. Атмосфера очистилася від аміаку і метану, стала придатною для життя живих істот. Таким чином, повітря має першорядне значення для живих організмів, причому не тільки для тих, що мешкають в повітряному середовищі, оскільки він є газовою компонентою ґрунту, розчинений в природних водах і тканинних рідинах організмів. Атмосфера є аеродисперсною системою.

Класифікація та характеристика аеродисперсних систем. Дисперсна система – це гетерогенна суміш речовин, що складається як мінімум з двох фаз, що мають сильно розвинену поверхню поділу, хімічно не взаємодіють одна з одною і відрізняються практично повною взаємною нерозчинністю. В дисперсній системі одна з фаз утворює неперервне середовище (рідина, газ, тверде тіло), в об'ємі якого рівномірно розподілена (розосереджена) інша фаза у вигляді дрібних твердих частинок, крапель рідини або бульбашок газу. Таким чином дисперсна система містить щонайменше два компоненти, тому розрізняють два поняття: дисперсна фаза і дисперсійне середовище (рис. 2.1).

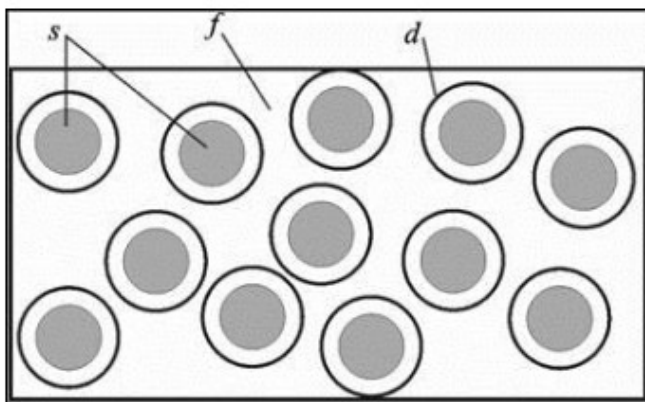


Рис.2.1. Дисперсна система: *s* – частинки дисперсної фази (у вигляді дрібних твердих кристаликів, крапель рідини, бульбашок газу, асоціатів молекул чи іонів), *d* – адсорбційний шар, *f* - однорідне дисперсійне середовище

Дисперсна фаза – це диспергована речовина (у вигляді дрібних твердих кристаликів, крапель рідини, бульбашок газу, асоціатів молекул чи іонів) – тобто та частина дисперсної системи,

яка рівномірно розподілена в об'ємі іншої речовини. Дисперсійне середовище – це неперервне середовище, в якому рівномірно розподілені дисперговані частинки дисперсної фази.

Аерозоль – дисперсна система, що складається з дрібних твердих або рідких частинок дисперсної фази, рівномірно розподілених по газовому дисперсійному середовищу (найчастіше – це повітря). За характером утворення розрізняють диспергаційні і конденсаційні аерозолі.

Диспергаційні аерозолі виникають під час розбризкування рідин, подрібнення твердих речовин, переходу до завислого стану порошків тощо, а конденсаційні аерозолі утворюються під час конденсації пари.

Природні аерозолі поділяються на такі різновиди:

1) *Туман* – аерозольна дисперсна система, що складається з рідкої дисперсної фази (краплі рідини 10 мкм) і газового дисперсійного середовища.

2) *Дим* – аерозольна дисперсна система, що складається з твердої дисперсної фази (частинки 0,1-5 мкм) і газового дисперсійного середовища. Димом (англ. – smoke) називають аерозолі з твердими частинками, що утворилися в результаті конденсації пересиченої пари, наприклад, при виплавці металів або при їхньому зварюванні, при горінні, сублімації органічних та неорганічних речовин, а також у результаті хімічних і фотохімічних реакцій деяких речовин. Дим іноді містить певну кількість рідких аерозольних частинок (приміром, дим, що утворюється при згорянні палива, містить як тверді, так і рідкі частинки – продукти перегонки палива та краплі води, що оформувалися в результаті конденсації водяної пари).

3) *Смог* – аерозольна дисперсна система, що складається з суміші твердої і рідкої дисперсних фаз (частинки 0,1-50 мкм) і газового дисперсійного середовища.

4) *Пил* – аерозольна дисперсна система, що складається з твердої дисперсної фази (частинки 10-100 мкм) і газового дисперсійного середовища.

Різноманітність і численність дисперсних систем вимагає їх класифікації за різними ознаками.

I. *Класифікація за ступенем дисперсності*. Залежно від розмірів частинок дисперсної фази дисперсні системи умовно поділяються на три групи (рис. 2.2)

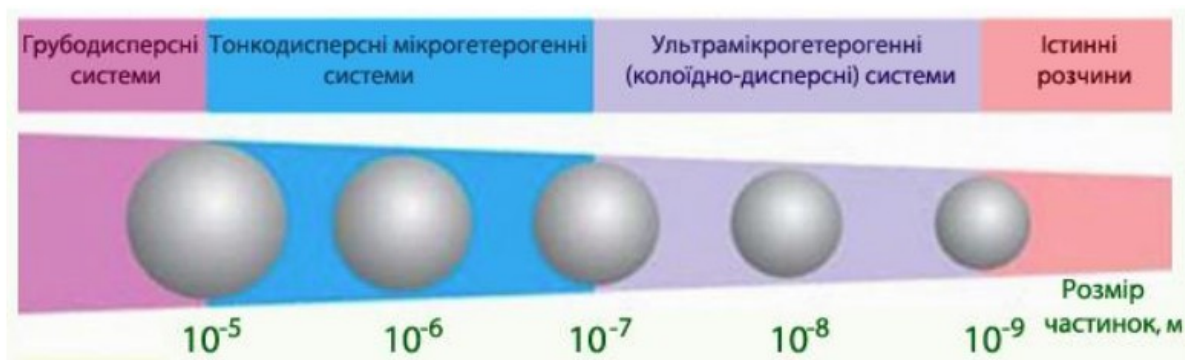


Рис. 2.2. Класифікація дисперсних систем за розміром частинок (для порівняння наведені розміри частинок в істинних розчинах)

1. *Грубодисперсні системи*, в яких розмір частинок перебільшує 10^{-5} м. Ця група дисперсних систем характеризується певними ознаками: частинки дисперсної фази осідають (або спливають) у полі гравітаційних сил, не проходять крізь паперові фільтри та їх можна роздивитися у звичайному мікроскопі. До них належать суспензії, емульсії, пил, піна тощо.

2. *Тонкодисперсні* (або мікрогетерогенні) системи з розміром частинок 10^{-5} – 10^{-7} м. До них належать тонкі зависі, дими, поруваті тверді тіла.

3. *Ультрамикрогетерогенні* (або колоїдно-дисперсні) системи, в яких частинки розміром 10^{-9} – 10^{-7} м утворюють асоціати з 10^3 – 10^9 атомів, завдяки чому між ними і розчинником виникає поверхня поділу. Колоїдні розчини характеризуються гранично-високодисперсним станом, їх звичайно називають золі, або часто ліозолі, щоб підкреслити, що дисперсійним середовищем є рідина (ліос – рідкий). Якщо дисперсійним середовищем є вода, такі золі називають гідрозолі, а якщо органічна рідина – органозолі.

Вимоги до складу повітря у робочій зоні встановлюють гігієнічні регламенти хімічних речовин у повітрі робочої зони. Ці регламенти періодично переглядаються. Останні зміни до Гігієнічних регламентів були внесені наказом Міністерства охорони здоров'я № 1473 від 17.08.2023 – Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Особливу увагу привертає нагрівальний мікроклімат. *Нагрівальний мікроклімат* – поєднання параметрів мікроклімату (температури повітря, вологості, швидкості руху, інфрачервоного випромінювання), за якого спостерігається порушення теплообміну людини з навколишнім середовищем, виражене накопиченням тепла в організмі вище верхньої межі оптимальної величини ($>0,87$ кДж/кг) та/або збільшенням частки втрати тепла під час роботи потових залоз ($>30\%$) в загальній структурі теплового балансу, появою загальних або локальних дискомфортних тепловідчуттів (трохи тепло, тепло, спекотно). У додатку 5 до цієї Гігієнічної класифікації праці наведені величини перевищення температури повітря в робочій зоні ($^{\circ}\text{C}$), швидкості руху повітря (м/с), відносної вологості повітря (%), інфрачервоного випромінювання (Вт/м^2) залежно від площі тіла людини, яка зазнає дії випромінювання, за наявності нагрітих поверхонь обладнання, опалювальних та освітлювальних приладів (пункт 1.2.5 ДСН 3.3.6.042-99), відкритих джерел випромінювання (пункт 1.2.6 ДСН 3.3.6.042-99) та залежно від важкості праці для теплої пори року.

Газовий склад атмосферного повітря (АП) відрізняється великою постійністю як протягом доби, так і в різні періоди року. Це обумовлено великою швидкістю дифузії його компонентів, постійністю їх відновлення в біосфері, інтенсивним перемішуванням його шарів і величезною масою атмосфери. Проте забруднення АП промисловими викидами різко змінює його склад і, отже, якість. Особливо небезпечною є те, що багато шкідливих речовин можуть тривалий час знаходитися в атмосфері, не руйнуючись, і здатні накопичуватися в різних середовищах, що створює умови для підвищення їх концентрації до небезпечних величин.

Так час «життя» *диоксиду вуглецю* – 5 дів, *оксиду вуглецю* – 3 роки, сірчистого ангідриду – 2 доби, оксидів азоту – 5 дів, вуглеводнів – 10 дів, свинцю – 5 дів.

В результаті цього і явища температурної інверсії виникає СМОГ різної модифікації. Розрізняють три види смогу:

1. *Крижаний СМОГ* або *СМОГ аляскінського типу*. Крижаний смог характерний для міст північних широт. Він утворюється при антициклонах, температурах нижче -30°C , повному штилю, високій вологості повітря й наявності потужних джерел забруднення атмосфери.

При низькій температурі краплини водяної пари перетворюються в кристалики льоду розміром 5-10 мкм й зависають у повітрі у вигляді густого білого туману, видимість зменшується до 8-10 м. На кристаликах льоду адсорбуються частинки і молекули пилових

викидів і аерозолів. Під дією сили гравітації кришталіки льоду опускаються в приземні шари. Дихання в такому тумані стає неможливим. Для України такий смог не характерний.

2. Вологий СМОГ або СМОГ лондонського типу.

Димовий смог (лондонського типу) формується при вологості повітря близько 100 %, температурі 0°C, тривалій штильовій погоді та високій концентрації продуктів спалювання твердого і рідкого палива (SO₂, CO, сажа). Спостерігається частіше за все у осінне-зимовий період, характерний для помірних широт з вологим морським кліматом. Смог отримав назву після катастрофи, яка відбулася у грудні 1952 р. у столиці Великої Британії у зв'язку з високою забрудненістю атмосфери й тривалим штилем протягом двох тижнів. У цей період різко збільшилося число легеневих та серцево-судинних захворювань, смертність зросла більш ніж в 10 разів (близько 4000 людей).

Димові смоги являють собою суміш туману і диму, що утворився в результаті викидів у атмосферу при спалюванні палива, роботи хімічних підприємств. При туманах або стані атмосфери, близькому до насичення повітря водяною парою, димові викиди зменшують видимість і сприяють конденсації атмосферної вологи.

Техногенні викиди, що містять розчинні гази (наприклад сірчистий) і гігроскопічні аерозолі, розчиняються у тумані. Туман, який абсорбував оксиди Нітрогену, Сульфуру та ін., уже складається з крапель не води, а різноманітних кислот. Він має велику токсичність. Зазвичай це спостерігається при уповільненому повітрообміні, що перешкоджає розвитку турбулентної дифузії і створює небезпечні метеорологічні умови. Утворенню димових смогів сприяють позитивні температури повітря, наявність великого числа низьких викидів, що утворюються, наприклад, при великій кількості автотранспорту, а також при пічному опаленні приватних будинків. Особливо смоги посилюються при спалюванні вугілля з високим вмістом Сульфуру, що в сполученні з промисловими викидами збільшує картину смогу.

Смог лондонського типу характерний і для інших міст Атлантичного узбережжя. В Україні такий смог спостерігається в приморських містах Маріуполь, Одеса тощо.

3. Сухий або фотохімічний смог або СМОГ Лос-Анжельського типу.

Фотохімічний смог утворюється в ясну сонячну погоду за низької вологості повітря, температури +30 °C, повної відсутності вітру, високої забрудненості атмосфери. У випадку фотохімічного смогу з'являється блакитна димка або білуватий туман і через це погіршується видимість. Фотохімічні смоги – це сильне забруднення атмосферного повітря продуктами фотохімічних реакцій, які утворюються внаслідок взаємодії різноманітних інгредієнтів викидів автотранспорту та промисловості при їхньому опроміненні ультрафіолетовою радіацією (УФР). Багато реакцій, що відбуваються у цьому випадку, сприяють створенню значно більш токсичних речовин, ніж початкові компоненти викидів. При цьому з домішками в атмосфері відбуваються такі перетворення: фотоліз (розкладання під дією світла), озоноліз (розкладання озonom, гідроліз (розкладання парами води), піроліз (розкладання нагріванням), окислення (реакції з киснем). У результаті над містом утворюється жовто-синя мгла, різко зменшується видимість, спостерігаються масові отруєння людей, загибель рослин.

При фотохімічних смогах утворюється велика кількість різноманітних фотооксидантів – озон, органічні пероксиди, нітрати, нітриси, ПАН, оксиди Нітрогену, Карбону, вуглеводні, альдегіди, кетони, феноли тощо. Вперше фотохімічний смог проявився в Лос-Анджелесі.

Цьому сприяли насиченість району підприємствами хімічної, нафтохімічної, металургійної, харчової промисловості й автотранспортом, високий рівень ультрафіолетової радіації протягом всього року, велика повторюваність інверсій (близько 260 днів на рік), що перешкоджають перемішуванню повітря у приземному прошарку атмосфери, переважання малих швидкостей вітру, розташування міста в невеликій западині рел'єфу. Як засвідчили дослідження атмосферного повітря в Лос-Анджелесі, під час фотохімічного смогу концентрація озону майже в 20 разів перевищує його максимальне значення у хвойних лісах і на морських узбережжях.

Існує висока кореляція між ростом фотооксидантів в атмосфері і початком руху автотранспорту. Автотранспорт, сучасна промисловість поставляють таку кількість фотооксидантів, що можна говорити про потенційну можливість утворення фотохімічних смогів у будь-якому місті.

2.2. Основні забруднюючі речовини виробництв та їхнє походження

Відповідно до ГОСТ 17.2.1.01-76 «Охорона природи. Атмосфера. Класифікація викидів» (Скасовано згідно з наказом від 14.12.2015 № 188. Термін скасування цього стандарту перенесено згідно з наказом від 10.07.2017 № 169) викиди в атмосферу класифікуються таким чином.

За організацією відведення і контролю:

- а) організовані, тобто які поступають в АП через спеціальні споруди: труби, шахти, аераційні ліхтарі і т.п.;
- б) неорганізовані, тобто які поступають в АП у вигляді ненаправлених потоків в результаті порушення герметичності устаткування, відсутності або незадовільної роботи устаткування по відсмоктуванню газу в місцях завантаження, вивантаження і зберігання продукції.

За агрегатним станом шкідливих речовин у викидах:

- а) газо- і пароподібні (SO_2 , CO , NO_x , C_nH_m тощо.);
- б) рідкі (кислоти, луги, органічні сполуки, розчини солей і рідких металів) – тумани;
- в) тверді (органічний і неорганічний пил, свинець, сажа, смолянисті з'єднання) – пил, дими.

За розміром частинок тверді викиди підрозділяються на:

- а) дрібнодисперсні < 1 мкм ;
- б) середньодисперсні від 1 до 10 мкм;
- в) крупнодисперсні від 10 і до 50 мкм;
- г) грубодисперсні > 50 мкм.

Тверді частинки до 0.1 мкм знаходяться в повітрі в безперервному, безладному русі; від 0.1 до 10 мкм – осідають з постійною швидкістю, крупніше 10 мкм – падають із зростаючою швидкістю.

Також до забруднюючих відносяться – пил, дими і тумани, які об'єднуються загальним поняттям – *аерозолі*. *Аерозолі* – зважені в повітрі тверді (пил, дим) або рідкі (туман) частинки.

У більшості вони полідисперсні, тобто це частинки різних розмірів, за винятком перегонів, тобто що утворилися в газах в результаті конденсації пари і хімічних реакцій, які монодисперсні (з $d < 1$ мкм). *Пил* – дисперсна система, що містить частинки розміром 5..50 мкм, тобто більше, ніж дим і туман. *Дим* – аеродисперсна система з малою швидкістю осадження частинок під дією сили тяжіння, розмір частинок 0.1..5 мкм і менш. Утворюється при спалюванні палива, а також в результаті хімічних реакцій (наприклад, окислення пари металу в електродузі). *Тумани* – утворюються при конденсації пари або розпилюванні рідини. Складаються з крапель 3..5 мкм (кислоти, масла). *Гази і пари* – мають дисперсність, що досягає молекулярного рівня (власне газу, оксиди, вуглеводні, альдегіди, кетони, пари металів).

Клас небезпеки встановлюється залежно від ряду показників, передбачених ДСТУ. Також визначається такий показник забруднення атмосфери як *КІЗА* – комплексний індекс забруднення атмосфери.

З метою систематизації та оцінки рівня забруднення атмосфери одним із показників визначено *індекс забруднення атмосфери (ІЗА)*. *Парціальний ІЗА* – це безрозмірна величина, що застосовується у визначеннях кількості окремо взятої *i*-ої домішки. Обчислюється за формулою:

$$I = \left| \frac{C_{\text{ср}}}{ГДК_i} \right|^{k_i}, \quad (2.1)$$

де $C_{\text{ср}}(i)$ – середня концентрація *i*-ої речовини; $ГДК_i$ – середньо добова ГДК забруднювача (табл. 2.1); k_i – константа, що має значення 1,5; 1,3; 1,04; 0,85 відповідно 1, 2, 3 та 4-го класів небезпечності речовини, за допомогою якої ступінь шкідливості досліджуваної речовини приводять до шкідливості оксиду сірки (3-й клас).

Комплексний індекс забруднення атмосфери низкою речовин розраховується за формулою:

$$ІЗА = \sum_{i=1}^m I_i, \quad (2.2)$$

де *i* – порядковий номер речовини; *m* – кількість речовин;

I – парціальний ІЗА окремої речовини-забруднювача.

Індекс забруднення атмосфери майже не змінився відносно 2022 року. Для порівняння: у 2022 році ІЗА становив 6,5, а у 2021 році – 7,1. У 2023 році міст з *дуже високим* (див. довідку) рівнем забруднення не відмічалось. Водночас *високий* рівень забруднення спостерігався у 13-ти містах: Дніпрі, Кам'янському, Краматорську, Миколаєві, Одесі, Херсоні, Львові, Луцьку, Вінниці, Києві, Кривому Розі, Запоріжжі, Слов'янську. У 2023 році у місті Одеса рівень забруднення атмосферного повітря помітно знизився – з дуже високого до високого. У містах Кам'янське, Кривий Ріг рівень забруднення також дещо знизився, але залишився на рівні високого. Зі списку найбільш забруднених міст України було виключено місто Кременчук, де рівень забруднення знизився до підвищеного. Водночас у список найбільш забруднених міст включено місто Вінниця та місто Запоріжжя, де рівень забруднення повітря підвищився до високого. Помітно підвищився рівень забруднення повітря у місті Львів, а у місті Луцьк залишився на рівні високого. У місті Ужгород рівень забруднення повітря зріс з низького до

підвищеного. У місті Краматорськ та місті Слов'янськ рівень забруднення зріс від підвищеного до високого, але він розраховувався за даними одного місяця (грудня). Враховуючи постійні ворожі обстріли цих міст, пожежі, стан атмосферного повітря в них погіршився ще і у попередні місяці року. Теж саме спостерігалось у місті Херсон, де рівень забруднення порівняно з попереднім роком помітно підвищився. Рівень забруднення повітря в усіх інших містах країни суттєво не змінився. У табл.2.1 наведено приклад нормування забруднення атмосфери згідно стандарту.

Таблиця 2.1 – Нормативи забруднення атмосфери

Хімічна речовина	Забруднення за час усереднення, мг/м ³		Клас небезпеки	Показник небезпеки
	ГДК _{с.д.}	ГДК _{м.р.}		
Тверді речовини (пил)	0,15	0,2	3	Токсичний
Двоокис сірки	0,05	0,5	3	Токсичний
Двоокис азоту	0,04	0,085	2	Токсичний
Окис азоту	0,06	0,4	3	
Окис вуглецю	3,0	5,0	4	Токсичний
Аміак	0,04	0,2	3	
Хлористий водень	0,2	0,2	3	
Ціаністий водень	0,01	0		
Окис кадмію	0,001	0	2	
Свинець	0,0003	0,03	2	Нейротоксич.
Сірководень	0,005	0,03		
Бенз(а)пірен	0,000001	0	1	Канцерогенний

У 2023 році Україна зайняла 107-ме місце зі 134-х країн у світовому рейтингу за показником концентрації у повітрі пилу фракції РМ 2.5. Також повідомлялося, що за два роки повномасштабної війни атмосферному повітрю України завдано збитків на 29,6 млрд дол.

2.3. Платежі за забруднення атмосферного повітря

Платежі за забруднення навколишнього середовища є складовою частиною фінансового механізму охорони довкілля та раціонального використання природних ресурсів. Система платежів за порушення природного середовища формується на основі таких елементів:

- порядку вилучення коштів в економічних суб'єктів;
- ставки платежів, що встановлюють певну відповідність між кількісними показниками впливу на природне середовище і розміром вилучених коштів;
- допустимих меж порушення середовища (ставки за понадлімітне порушення середовища збільшені в 3-5 разів. Змінюється порядок віднесення платежів: платежі за порушення середовища в межах ліміту включаються в собівартість товару, платежі за понадлімітний вплив – вилучаються з прибутку);
- порядку розподілу зібраних коштів.

Згідно з методикою визначення розмірів плати і стягнення платежів за забруднення навколишнього середовища України нормативи встановлюють за:

- викиди в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними і пересувними джерелами забруднення;
- скиди забруднюючих речовин у поверхневі води, територіальні та внутрішні морські води, а також підземні горизонти;
- розміщення відходів промислового, сільськогосподарського, будівельного та інших виробництв;
- спричинення збитків тваринам та рослинам;
- збитки, завдані природно-заповідному фонду;
- аварійне забруднення довкілля.

Механізм визначення плати і стягнення платежів за забруднення довкілля урегульований Постановою Кабінету Міністрів України від 13.01.92 та відповідною Постановою від 01.03. 99, якими затверджено Порядок встановлення нормативів збору і стягнення платежів за забруднення навколишнього природного середовища. Відповідні платежі стягуються з підприємств незалежно від форм власності і відомчої належності. Внесення плати за забруднення не звільняє підприємства від дотримання заходів щодо охорони навколишнього середовища, а також сплати штрафних санкцій за екологічні правопорушення і від повного відшкодування шкоди.

Визначення платежів за викиди забруднюючих речовин в атмосферу. Складовими платежу за викиди в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення є:

- плата в межах установлених лімітів (тимчасово погоджених) викидів забруднюючих речовин;
- плата за перевищення лімітів викидів забруднюючих речовин.

Розмір платежу за викиди в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення (Па.с.) визначається за формулою:

$$P_{a.c} = K_m K_{ind} \sum_{i=1}^n (M_{li} + M_{ni} K_n) H_{bi} \quad (2.3)$$

де M_{ni} – маса річного викиду i -ї забруднюючої речовини в межах ліміту, т;

M_{ni} – маса понадлімітного річного викиду в атмосферу і-ї забруднюючої речовини, т;
 K_n – коефіцієнт кратності плати за понадлімітний викид в атмосферу;
 H_{bi} – норматив збору за тонну і-ої речовини в гривнях, що встановлюється з врахуванням класу небезпечності або орієнтовно безпечних рівнів впливу, грн./т;
 K_{ind} – коефіцієнт індексації;
 K_T – коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-екологічні особливості;

$$K_T = K_{нас} - K_{\phi}, \quad (2.4)$$

$K_{нас}$ – коефіцієнт, що враховує чисельність мешканців населеного пункту (табл. 2.2);
 K_{ϕ} – коефіцієнт, що враховує народногосподарське значення населеного пункту (табл. 2.3).

Таблиця 2.2 – Коефіцієнт, що встановлюється залежно від кількості жителів населеного пункту

Чисельність населення, тис. чол.	Коефіцієнт
До 100	1,00
100,1-250	1,20
250,1-500	1,35
500,1-1000	1,55
Понад 1000	1,80

Таблиця 2.3 – Коефіцієнт, що встановлюється залежно від народногосподарського значення населеного пункту*

Тип населеного пункту	Коефіцієнт
Організаційно-господарські та культурно-побутові центри місцевого значення з переважанням аграрно-промислових функцій (районні центри, поселення, села тощо)	1,00
Багатофункціональні центри, центри з переважанням промислових і транспортних функцій (республіканські та обласні центри, міста державного, республіканського, обласного значення)	1,25
Населені пункти, віднесені до курортних	1,65

*Якщо населений пункт має одночасно промислове і рекреаційне значення, застосовується коефіцієнт 1,65.

Нормативи збору за викиди забруднюючих речовин наведені в табл. 2.4. Платежі за викиди в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами забруднення компенсують економічні збитки від негативного впливу забрудненого атмосферного повітря на здоров'я людей, об'єкти житлово-комунального господарства, сільськогосподарські угіддя, лісові, водні, рибні і рекреаційні ресурси, основні фонди промисловості і транспорту.

Таблиця 2.4 – Нормативи плати за викиди основних забруднюючих речовин від стаціонарних джерел

Забруднююча речовина	Норматив збору, грн./т	Забруднююча речовина	Норматив збору, грн./т
Азоту окисли	87	Кадмію сполуки	633
Аміак	16	Марганець та його сполуки	684
Ангідрид сірчистий	86	Озон	86
Ацетон	30	Ртуть та її сполуки	3668
Бенз(о)пірен	110155	Свинець та його сполуки	3668
Бутилацетат	18	Сірководень	278
Ванадію п'ятиокис	300	Сірковуглець	181
Водень хлористий	3	Спирт н-бутиловий	80
Вуглецю окис	3	Стирол	632
Вуглеводні	5	Фенол	393
Газоподібні фтористі сполуки	214	Формальдегід	214
Тверді речовини	3	Хром та його сполуки	2323
Нікель та його сполуки	3490		

Таблиця 2.5 – Нормативи збору за викиди стаціонарними джерелами залежно від класу небезпечності

Клас небезпечності	Норматив збору, грн. / т	Клас небезпечності	Норматив збору, грн. / т
I	619	III	21
II	142	IV	5

Таблиця 2.6 – Нормативи збору за викиди стаціонарними джерелами залежно від установлених орієнтовно небезпечних рівнів впливу

Орієнтовно небезпечні рівні впливу сполук, мг/м ³	Норматив збору, грн./т	Орієнтовно небезпечні рівні впливу сполук, мг/м ³	Норматив збору, грн. /т
Менше 0,0001	26052	0,01-0,1 (включно)	87
0,0001-0,001 (включно)	2232	0,1-понад 10	3
0,001-0,01 (включно)	308		

Розмір платежу за викиди в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами забруднення встановлюється на підставі діючих базових нормативів плати за ці викиди та кількості використаного палива. Розмір платежу за викиди в атмосферу забруднюючих речовин (Па.п.) пересувними джерелами забруднення визначається за формулою:

$$P_{a.n} = K_m K_{ind} \sum_{i=1}^n (H_{bi} M_i), \quad (2.5)$$

де M_i – річний обсяг використання палива i -го виду, т;

H_{bi} – базовий норматив плати за викиди забруднюючих речовин, що утворюються в результаті спалення 1т i -го палива, грн./т;

K_r – коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-екологічні особливості;

K_{ind} – коефіцієнт індексації.

Застосовують такі базові нормативи плати за викиди в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами забруднення (табл. 2.7 – 2.8).

Таблиця 2.7 – Нормативи плати за викиди шкідливих речовин, що утворюються після спалення 1 т пального

Види палива	Нормативи, грн./т
Дизельне	680
Бензин:	
– етильований	840
– неетильований	510

Таблиця 2.8 – Значення маси шкідливих речовин, які надходять в атмосферу

Шкідлива речовина	Маса викидів шкідливих речовин при використанні т/т пального	
	дизельного	бензину
Чадний газ	0,6	0,1
Вуглеводні	0,1	0,03
Оксиди азоту	0,04	0,04
Бензопірен	$2,3 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$
Оксиди сірки	0,002	0,2
Сажа (кіпоть)	$5,8 \cdot 10^{-4}$	0,0155
Свинець	$3,0 \cdot 10^{-4}$	

Запитання для самоконтролю

1. З яких складових формується атмосферне повітря (АП) ?
2. Класифікація та характеристика аеродисперсних систем.
3. Що таке природні аерозолі та на які різновиди вони поділяються?
4. З чого складається дим, як аерозольна дисперсна система?
5. Вимоги до складу повітря у робочій зоні.
6. Яким чином змінюється АП промисловими викидами, а саме його склад і якість?
7. Як класифікуються викиди в атмосферу?
8. Як встановлюється клас небезпеки забруднення атмосфери ?
9. Що показує індекс забруднення атмосфери?
10. Визначення платежів за викиди забруднюючих речовин в атмосферу.

3. АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ГІДРОСФЕРУ ТА ЙОГО НАСЛІДКИ

3.1. Водні ресурси Землі

Гідросфера, це водна оболонка Землі, яка складається з *поверхневих* та *підземних вод*, і *води атмосфери*. Гідросфера є невід'ємною частиною біосфери. Вся гідросфера земної кулі дорівнює 1 млрд. 345 млн. км³. Велика кількість води гідросфери знаходиться в колообігу і циркулює над поверхнею Землі. Під впливом сонячної радіації вода випаровується, потім конденсується в атмосфері і повертається на поверхню Землі у вигляді снігу і дощу.

Основна частина гідросфери представлена у вигляді морів і океанів (97 %), вода яких не придатна для пиття і споживання в н/г в готовому (природному) вигляді, а може бути використана тільки після опріснення і очищення.

2 % запасів гідросфери – це льоди Антарктики і Арктики, що знаходяться на Південному і Північному полюсах Землі, що робить їх недоступними для споживання. Існує багато проектів пов'язаних з доставкою айсбергів до материкової частини Землі, для подальшої обробки з метою отримання прісної води, проте до теперішнього часу це поки проекти. І лише 1 % вод, доступних людству, представлений у вигляді прісних: вода річок, болот і ставків.

Щорічне збільшення споживання води робить її дефіцитною. 60 % планети відчувають нестачу прісної води. Вода (прісна) є предметом експорту у ФРН, Алжирі, США, і ін. У США щорічно витрачається на покупку прісної води більш 700 млн. доларів.

Фізико-хімічні характеристики природних вод визначаються місцем знаходження джерела водозабору, віддаленості промислових об'єктів і місць збору відходів від джерела водозабору. Природні води формуються під впливом процесів, що відбуваються в природі.

Залежно від ступеня мінералізованості (у г/л) води поділяються на:

- прісні (із змістом солей < 1);
- солоноваті (1-10);
- солоні (10 – 50);
- розсоли (ропа) (>50).

Прісні води підрозділяються на води:

- малої мінералізованості (до 200 міліграм/л),
- середньої мінералізованості (200-500 міліграм/л)
- підвищеної мінералізованості (500-1000 міліграм/л).

Властивості води. Вода має цілий ряд специфічних особливостей, які накладають відбиток на будову і життєдіяльність організмів, що її населяють та використовують у своєму житті. Перш за все, вода є єдиною речовиною на Землі, яка одночасно і у великих кількостях зустрічається в *твердому*, *рідкому* і *газоподібному* станах. Як рідина, вода має дуже високу *універсальну розчинювальну здатність*, що обумовлена полярністю її молекул і здатністю утворювати водневі зв'язки..

Більшість речовин при (нагріванні) розширюється, а вода, (навпаки, *стискається*). При замерзанні об'єм льоду *збільшується*. Ці об'ємні зміни води - один з найважливіших чинників екологічного значення, який формує вигляд поверхні Землі, руйнуючи гори до материнських порід.

Вода має *найвищу питому теплоємність* серед рідких і твердих тіл, а також високу для рідких тіл теплопровідність, що робить її ідеальною рідиною для підтримки теплової рівноваги організмів. Висока теплоємність робить воду головним акумулятором і розподільником сонячної і термічної енергії на планеті.

Висока діелектрична проникність води обумовлює інтенсивну дисоціацію солей, кислот на іони, присутність яких підвищує різноманітність біохімічних реакцій.

До числа біологічно значущих властивостей води слід віднести *високе поверхнєве натягнення*, з яким пов'язано явище капілярності і адгезії (прилипання), завдяки чому здійснюється пересування води і її розчинів по стеблу рослин, адсорбційні процеси в корневих системах, системах травлення, дихання, руху. Поверхнева плівка води використовується багатьма живими організмами для пересування (водоміри, тропічні ящірки).

Вода має *повну прозорість у видимій ділянці спектру*, що має першорядне значення для більшості життєво важливих процесів – фотосинтезу, фотоперіодизму, пошуку їжі.

Важливою властивістю води є її *не стисливість*, що важливе для зростання і підтримки форми органів тварин і частин рослини.

Таким чином, вода є *середовищем і безпосереднім учасником* більшості біохімічних реакцій і процесів, що проходять в живих організмах. Водні розчини – основа ґрунтового живлення рослин, транспорту речовин в організмі.

3.2. Споживання прісної води

Вода впливає на всі життєві процеси, що відбуваються в організмі людини. З її допомогою здійснюється більшість реакцій обміну речовин, що забезпечують безперервний процес руйнування і відновлення живих тканин. Майже всі хімічні, фізіологічні і колоїдні процеси в організмі (асиміляція, дисиміляція, дифузія, осмос і ін.) протікають у водних розчинах або при обов'язковій участі води. Разом з водою з організму видаляються шкідливі речовини або продукти обміну. При невчасному їх видаленні настає важка форма отруєння токсичними речовинами, і навіть смерть.

Щодня дорослій людині потрібно 2...2,5 л питної води, а в рік людина випиває кількість води, зразково рівне десятиразовій масі його тіла. Для травлення потрібно 9...10 л води на добу. Людський організм погано переносить зневоднення. При втраті 1...1,5 л води з'являється відчуття спраги. Якщо людина втрачає 6...8 % своєї маси за рахунок дефіциту води, в її організмі порушується обмін речовин, сповільнюються окислювальні процеси, збільшується в'язкість крові, підвищується температура тіла, швидшає пульс, червоніє шкіра, з'являються м'язова слабкість, запаморочення, головний біль, млявість. При втраті 10 % води патологічні явища стають не оборотними. На шкірі з'являються тріщини, западають очні яблука, погіршується зір, спостерігаються спазми в горлі, розвивається анурія, людина втрачає розум. Втрата 21 % води призводить до смерті.

Позбавлення людського організму води більш небезпечно, ніж позбавлення його їжі: без їжі людина може прожити до 40 днів, а без води людина вмирає на восьму добу.

На питну воду встановлюються *гігієнічні, хімічні і органолептичні* вимоги.

Гігієнічні вимоги до води визначаються з необхідності забезпечення безпеки її в епідемічному відношенні, яке визначається мікробіологічними показниками.

Хімічні вимоги визначають токсикологічні показники води, її нешкідливість і включають нормативи для речовин, що зустрічаються в природних водах, що додаються до води в процесі обробки у вигляді реагентів, а також в результаті промислового, сільськогосподарського, побутового і іншого забруднення джерел водопостачання.

Органолептичні показники води визначають концентрації хімічних речовин, що впливають на органолептичні властивості води: такі показники як жорсткість, сухий залишок, запах, смак, присмак, кольоровість і каламутність, прозорість, які не повинні перевищувати нормативів вказаних в ДСТУ 7525:2014. До таких речовин відносяться марганець, мідь, поліфосфати, сульфати.

Питна вода не повинна містити помітні неозброєним оком водні організми і не повинна мати на поверхні нафтову плівку.

Основне нормування показників води здійснюється згідно ДСТУ7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості», та ДСанПІН 2.2.4 –171–10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Концентрації хімічних речовин, не вказаних в ДСТУ, але присутніх у воді в результаті антропогенної діяльності людини, не повинні перевищувати ГДК, затверджених Міністерством охорони здоров'я України. За наявності у воді хімічних речовин з однаковою лімітуючою ознакою шкідливості, сума відносин знайдених концентрацій у воді і їх ГДК не повинна бути більше 1.

$$(C_1/\text{ГДК}_1) + (C_2/\text{ГДК}_2) + \dots + (C_n/\text{ГДК}_n) \leq 1, \quad (3.1)$$

де : C_1, C_2, C_n - знайдені концентрації, мг/л;

$\text{ГДК}_1, \text{ГДК}_2, \text{ГДК}_n$ - гранично допустимі концентрації.

За призначенням системи водопостачання підрозділяються на *господарсько – питні, виробничі (технологічні) і протипожежні*. Системи водопостачання можуть бути *роздільними* або *об'єднаними* (об'єднання протипожежних водопроводів з виробничими не завжди можливе). У сучасних системах водозабезпечення водонапірну башту використовують рідко, а тиск води забезпечується насосами, керованими автоматикою.

Системою водопостачання називають комплекс інженерних споруд для забору води із джерела водопостачання (водозабірні споруди), її очищення (очисні споруди), зберігання (резервуари – РЧВ і водонапірні башти) та подачі до водоспоживачів (насосні станції – НС, водоводи та мережа трубопроводів). На рис. 3.1 – 3.2 наведено схеми: загальної системи водопостачання, населеного пункту з використанням поверхневого джерела, водопостачання промислових підприємств.

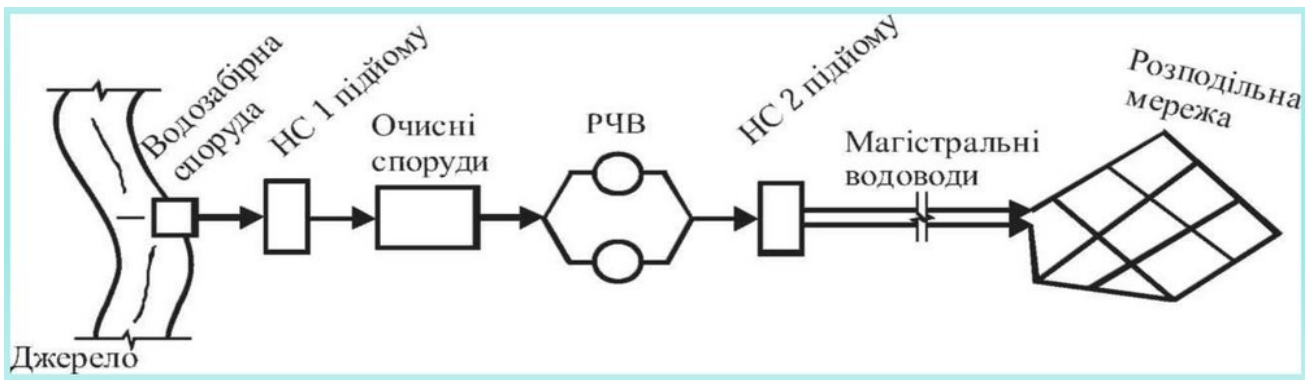


Рис. 3.1. Схема системи водопостачання

Системи водопостачання класифікують за:

1. *Видом об'єкту обслуговування* – міські, селищні, промислові, сільськогосподарські, залізничні тощо;
2. *Призначенням* – господарсько-питні, виробничі, протипожежні, сільськогосподарські;
3. *Кратністю використання води* – прямотечійні, з повторним використанням, оборотні, комбіновані;
4. *Способом подачі води* – самопливні, з механічною подачею, комбіновані;
5. *Типом джерела* – поверхневі, підземні й змішаного живлення;
6. *Територіальною ознакою* – локальні або місцеві, групові, районні, централізовані;
7. *Тривалістю дії* – тимчасові, постійні, сезонні;
8. *Ступенем надійності* (допустима перерва подачі води) – I (10 хв), II (6 год), III (24 год).

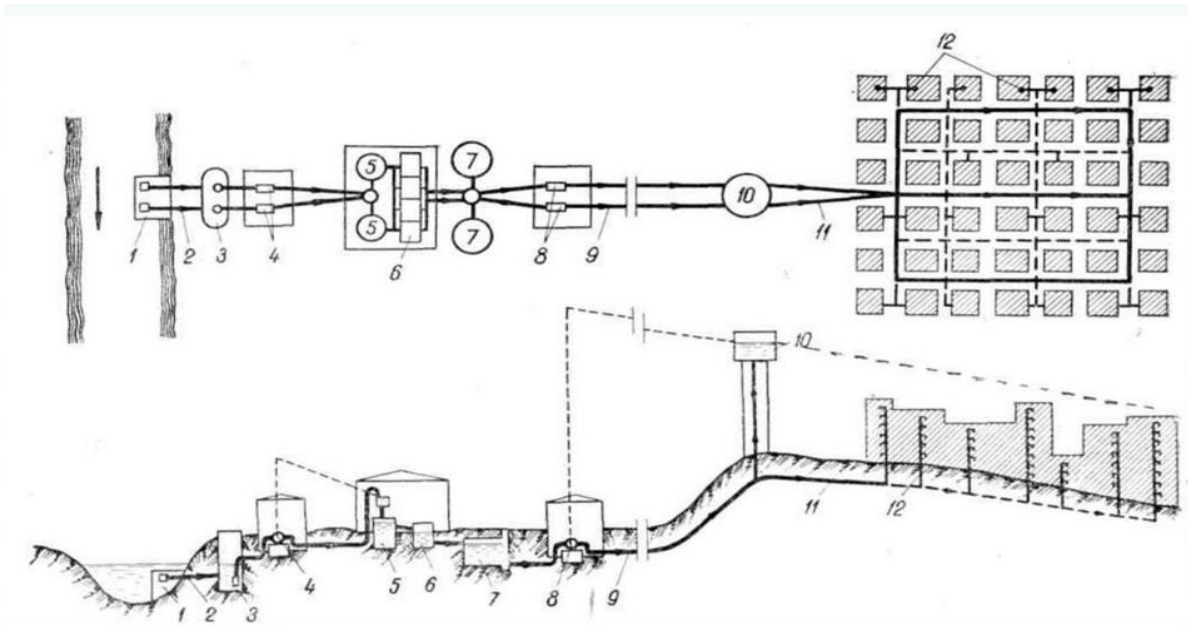
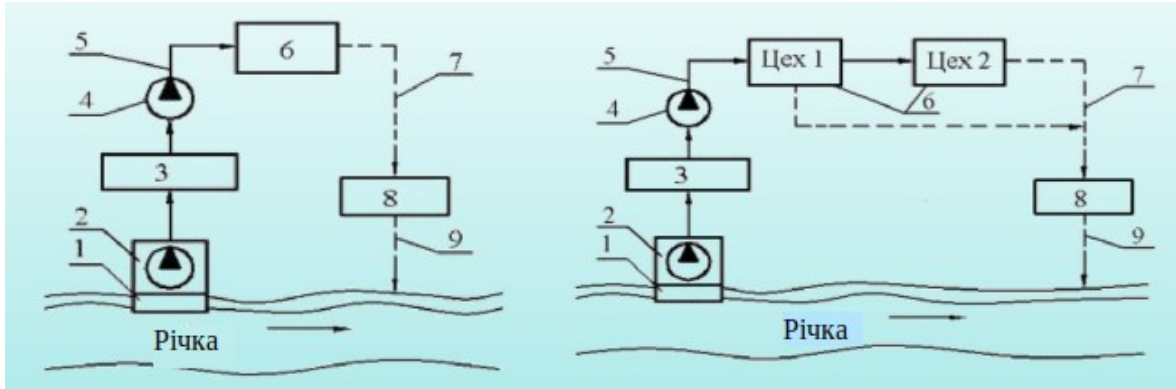


Рис.3.2. Схема населеного пункту з використанням поверхневого джерела:
 1.водоприймач, 2. самопливна труба, 3. береговий колодязь, 4. НС-I, 5. відстійники,
 6. фільтри, 7. РЧВ, 8. НС-II, 9. водоводи, 10. водонапірна башта, 11. магістральні водопроводи, 12. розподільні трубопроводи



а

б

Рис. 3.3. Схеми водопостачання промислових підприємств: а – прямоточна схема ВП, б – схема ВП з повторним використанням води: 1. водозабори, 2. НС-1, 3. водоочисна станція, 4.-НС-II, 5. водоводи, 6. ПП, 7. водопроводи використання води, 8. очисна станція, 9. скид у водойму (каналізаційну мережу).

Усі водопроводи населених пунктів є прямотечійними. Недоліком таких схем є те, що за відсутності систем очищення, відбувається забруднення водоймища (водотоку).

Питоме водоспоживання – це кількість води, що витрачається на певні потреби за одиницю часу або на одиницю виробленої продукції. Залежно від категорій водоспоживання розрізняють:

- Питоме господарське питне водоспоживання (для населення та ПП);
- Питоме водоспоживання на виробничі потреби;
- Питоме водоспоживання на пожежогасіння;
- Питоме водоспоживання на полив

На рис. 3.4 наведено ступенчастий графік водоспоживання та водоподавання на НС-1 та НС-2. З нього видно, що водоспоживання змінюється на протязі доби, а відповідно необхідно регулювати і водоподавання.

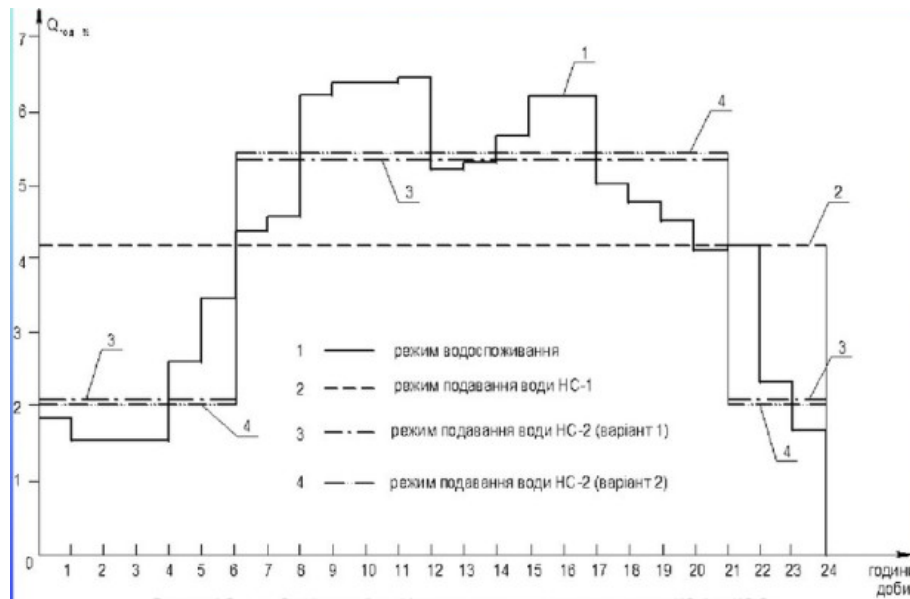


Рис. 3.4. Ступенчастий графік водоспоживання та водоподавання на НС-1 та НС-2

Коефіцієнт добового споживання визначається за формулою:

$$K_{\text{доб}} = Q_{\text{доб.маx}} / Q_{\text{доб.мін}} \tag{3.2}$$

де $Q_{\text{доб.маx}}$ – максимальне споживання води, м³/годину за добу;

$Q_{\text{доб.мін}}$ – мінімальне споживання води, м³/годину за добу.

Розрахункові норми та режим водоспоживання питної води населенню, м³/добу:

$$Q_{\text{доб.мін}} = \sum_{i=1}^n \gamma_i q_i N_i / 1000, \tag{3.3}$$

Годинні витрати води споживачами, розраховується за наступними формулами, м³/добу:

$$q_{\text{год},i} = b_i Q_{\text{доб},\text{max}}/100 \quad (3.4)$$

$$q_{\text{год},\text{max}} = K_{\text{год},\text{max}} Q_{\text{доб},\text{max}}/24 \quad (3.5)$$

$$q_{\text{год},\text{min}} = K_{\text{год},\text{min}} Q_{\text{доб},\text{min}}/24 \quad (3.6)$$

На виробництві необхідно враховувати витрати води: на виробничі потреби, м³/добу (м³/зміну); на потреби працівників, у тому числі, душеві потреби працівників, м³/добу (м³/зміну); на благоустрій території, м³/добу.

Протягом доби погодинні витрати мають значне коливання, яке враховується коефіцієнтом погодинної нерівномірності, K_r :

$$\text{найбільшим} \quad K_{r\text{max}} = \alpha_{\text{max}} \cdot \beta_{\text{max}} ; \quad (3.7)$$

$$\text{найменшим} \quad K_{r\text{min}} = \alpha_{\text{min}} \cdot \beta_{\text{min}} ; \quad (3.8)$$

де α_{max} та α_{min} - коефіцієнти, що враховують ступінь благоустрою будинків, режим роботи підприємств та інші місцеві умови. $\alpha_{\text{max}} = 1,0 - 1,4$; $\alpha_{\text{min}} = 0,4 - 0,6$.

β - коефіцієнт, що враховує чисельність мешканців у населеному пункті.

У зовнішній водопровідній мережі повинен бути створений вільний (гарантований) напір, м, необхідний для підйому та виливу води з найвищої та найвіддаленшої від мережі (розрахункової) водорозбірної арматури будівлі, а також для подолання усіх гідравлічних опорів на шляху води

Категорії надійності подачі води. За ступенем надійності подачі води підприємства діляться на три категорії, залежно від характеру промислового підприємства і вимоги до безперебійності подачі води.

До 1-й категорії відносяться хімічні, металургійні і т.п. підприємства, де не можна зупиняти технологічний процес. *Водопостачання повинно бути постійним.*

2-га категорія – підприємства машинобудівного, приладобудівного профілю і т.п. *Технологічний процес і водопостачання зупиняється на час до трьох годин.*

3-я категорія – всі інші, зокрема побутові. *Припинення водопостачання може бути на необмежений термін.*

3.3. Водовідведення. Стічні води

Основу водовідведення складає каналізаційна система. Вода після її застосування зливається через систему стоків, тому ця вода носить назву – стічна.

Стічні води підрозділяються на *зливові* (дощові, атмосферні), *виробничі* (технологічні), *господарсько-побутові* (від лазень пральних, душових приміщень, столових і т.п.).

Відповідно до складу стічних вод розрізняють і системи *каналізацій*: злизову (атмосферну); виробничу; господарсько-побутову.

Системи каналізації можуть бути роздільними і об'єднаними. Об'єднують, як правило, виробничу з господарсько-побутовою каналізацією.

Очищені, на очисних спорудах, стічні води скидаються у водоймище через випуски. Чим краще сток змішується з водою водоймища, тим краще виявляється його здатність до самоочищення, тому застосовують випуски, що розсіюють стоки, виводячи їх на середину річки або фарватеру. Місце установки випуску узгоджується з органами Держсаннадзора і управлінням судноплавства.

Розрахунки за визначенням необхідного ступеня очищення стічних вод, що спускаються у водоймище, проводять за змістом зважених часток, споживанню стічними водами розчиненого кисню, допустимої величини БПК (біохімічної потреби в кисні) в суміші річкової води і стічних водах, зміною активної реакції води водоймища, забарвленням, запахом, сольовим складом, температурою води, а також за гранично допустимим концентраціям (ГДК) токсичних домішок і інших шкідливих речовин.

Зв'язок між санітарними вимогами до умов спуску стічних вод у водоймища і необхідним ступенем очищення стічних вод перед спуском їх у водоймища питного і культурно-побутового водокористування визначається за формулою:

$$C_{ш.р.маx} = (Q/q) \cdot (C_{ГДК} - C_p) + C_{ГДК} \quad (3.9)$$

де Q і q – витрата води у водотоці і витрата стічних вод (m^3)

C_p – концентрація шкідливої речовини у водотоці (фонова)

$C_{ш.р.маx}$ – максимальна концентрація шкідливої речовини в стічних водах (mg/m^3);

$C_{ГДК}$ – гранично допустима концентрація шкідливої речовини в пункті водокористування;

Також, важливим є показник змішування очищених стічних вод з водою у водотоці річки, який характеризує γ – коефіцієнт змішування, що розраховується за допомогою рівняння Фролова-Родзіллера:

$$\gamma = (1 - \beta) / (1 + (Q/q) \cdot \beta) \quad (3.10)$$

$$\beta = e^{-\alpha} \cdot \sqrt[3]{L} \quad (3.11)$$

де L – відстань (м) до найближнього створу водовикористання;

α – коефіцієнт, який враховує гідравлічні умови змішавання. Визначається за формулою :

$$\alpha = \xi \cdot \phi \cdot \sqrt[3]{E/q} \quad (3.12)$$

де ϕ – відношення відстаней між місцем випуску та місцем водокористування по фарватеру та по прямій лінії;

ξ – приймається рівним 1 при береговому та 1,5 – при стречневому випуску стічних вод.

E – коефіцієнт турбулентній дифузії, визначається за формулою:

$$E = \frac{V_{cp} \cdot H_{cp}}{200} \quad (3.13)$$

де V_{cp} – середня швидкість течії річки (м/год);

H_{cp} – середня глибина русла (м).

Остаточна кратність необхідного разбавлення стічних вод:

$$n = (\gamma + Q + q) / q \quad (3.14)$$

Q – витрата води в водотоці (м³/с);

q – витрата стічних вод (м³/с);

Концентрація даної шкідливої речовини ($C_{пшв}$) перед розрахунковим пунктом водовикористання (приблизно на 1 км вище за течією (мг/л), визначається за формулою:

$$C_{пшв} = \frac{qC_{ст} + QC_p}{q + \gamma Q} \quad (3.15)$$

C_p – концентрація шкідливої речовини в водотоці (мг/л);

$C_{ст}$ – концентрація шкідливої речовини в стічних водах (мг/л).

Якщо $C_{пшв} \leq$ ГДК, тоді прогноз позитивний і заходи, які вживаються на підприємстві для очищення чи розведення стічних вод, достатні.

3.4. Визначення платежів за скидання забруднюючих речовин у водне середовище

Платежі за скиди забруднюючих речовин у поверхневі води, територіальні та внутрішні морські води, а також підземні горизонти компенсують економічні збитки від негативного впливу забруднених вод на здоров'я людей, об'єкти житлово-комунального господарства, сільськогосподарські угіддя, водні, лісові, рибні і рекреаційні ресурси.

До 1991 року в Україні економічні санкції за скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти не застосовувалися. В 1992-1993 рр. Міністерством охорони навколишнього природного середовища затверджені «Базові нормативи плати за забруднення навколишнього природного середовища України» та «Методика визначення розмірів плати і стягнення платежів за забруднення навколишнього природного середовища». Сьогодні ці нормативні акти є документами для регламентації, які визначають правові, організаційні та економічні умови функціонування механізму плати за екологічні порушення при водокористуванні.

При запровадженні базових нормативів плати за забруднення вод був значно скорочений (з 200 до 27) перелік визначених і встановлених раніше ставок плати. Речовини, які не ввійшли до цього переліку, визначаються за таблицею гранично-допустимих концентрацій (ГДК) у воді забруднюючих речовин та класу їх небезпечності. Це в свою чергу спонукало водокористувачів

до розробки екологічних нормативів гранично-допустимих скидів (ГДС) забруднюючих речовин.

Зараз діють ставки базових нормативів плати за скиди забруднюючих речовин у поверхневі, територіальні і внутрішні морські води та у підземні горизонти, що наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Нормативи збору за скиди основних забруднюючих речовин у водні об'єкти

Забруднююча речовина	Норматив плати, грн./т	Забруднююча речовина	Норматив плати, грн./т
Азот амонійний	57	Свинець-іони	1995
Жири, мастила	183	Сірковуглець	35
Залізо загальне	35	СПАР	69
Завислі речовини	2	Сульфати	2
Кальцій-іони	0,7	Феноли	2,75
Магній-іони	0,7	Формальдегід	1,1
Марганець-іони	35	Фосфати	45
Масло солярне	1995	Фосфор	28
Миш'як	1995	Фтор	172
Нафта і нафто-продукти	334	Хлориди	2
Нікель і сполуки нікелю	344	Хром-іон тривалентний	35
Нітрат-іони	5	Ціаніди	344
Нітрит-іони	279	Цинк-іони	344

Розмір платежів за скиди забруднюючих речовин визначається за формулою:

$$P_i = K_{pб} \sum_{i=1}^n (M_{ли} + M_{п} K_H) H_{бi} K_{інд}, \quad (3.16)$$

де $M_{ли}$ – обсяг скидання i -ої забруднюючої речовини в межах ліміту, т;

$M_{п}$ – обсяг понадлімітного скидання i -ої речовини, т;

$H_{бi}$ – норматив збору за тонну i -ої речовини, грн./т;

$K_{pб}$ – регіональний (басейновий) корегуючий коефіцієнт, що враховує територіальні екологічні особливості, а також еколого-економічні умови функціонування водного господарства (табл.3.2);

K_H – коефіцієнт кратності збору за понадлімітні скидання забруднюючих речовин;

$K_{інд}$ – коефіцієнт індексації

Базові нормативи плати за скидання забруднюючих речовин у природні води встановлюються на підставі їх граничнодопустимої концентрації, відносної агресивності та оцінки економічного збитку від шкідливої дії. Затверджуються Міністерством екології України за погодженням з Міністерством економіки та Міністерством фінансів України.

Таблиця 3.2 – Регіональні (басейнові) коефіцієнти

Басейни морів та річок	Коефіцієнт $K_{рб}$
Азовське море	2
Чорне море	2
Дунай	2,2
Тиса	3
Прут	3
Дністер	2,8
Дніпро (від кордону України – до м. Києва)	2,5
Дніпро (від Каховського гідровузла до Чорного моря)	2,2
Прип'ять	2,5
Західний Буг та ріки басейну Вісли	2,5
Десна	2,5
Південний Буг та Інгул	2,2
Ріки Кримського півострова	2,8
Сіверський Донець	2,2
Міус	2,2
Кальміус	2,2

Значення показника $M_{лі}$ дорівнює річному обсягу скиду i -ї забруднюючої речовини в межах ліміту, а показника $M_{ні}$ – річному обсягу понадлімітного скиду (фактичний скид мінус ліміт). Ліміти скидів забруднюючих речовин визначаються для підприємств з урахуванням граничнодопустимих обсягів скидів по кожному інгредієнту і доводяться до них як тимчасово погоджені величини скидів забруднюючих речовин по кожному інгредієнту в тоннах за рік.

Нормативи плати за скиди забруднюючих речовин – це розмір плати за 1 т конкретної речовини. За скиди забруднюючих речовин в межах визначених лімітів встановлюються базові нормативи плати і коефіцієнти, що враховують територіальні екологічні особливості. За понадлімітні скиди встановлюється підвищений розмір плати на підставі базових нормативів плати, коефіцієнтів, що враховують територіальні екологічні особливості, і коефіцієнтів кратності плати за понадлімітні скиди забруднюючих речовин. Коефіцієнт кратності плати за

понадлімітні скиди встановлюється радами народних депутатів базового рівня (село, селище, місто) в межах від 1 до 5. При відсутності на підприємстві затверджених лімітів плата за скиди стягується як за понадлімітні.

Платежі підприємств за скиди забруднюючих речовин у межах лімітів відносяться на собівартість продукції, а частина загальної суми, що припадає на понадлімітне забруднення, здійснюється за рахунок доходів підприємства.

Визначення платежів за розміщення відходів. Платежі за розміщення відходів у навколишньому середовищі компенсують економічні збитки від негативного впливу відходів на здоров'я людей, об'єкти житлово-комунального господарства, сільськогосподарські угіддя, водні, лісові, рибні, рекреаційні ресурси, основні фонди промисловості і транспорту. Складовими розміру платежів за розміщення відходів у навколишньому середовищі є:

- плата в межах установлених лімітів розміщення згідно з дозволами на розміщення відходів у навколишньому середовищі;
- плата за перевищення лімітів розміщення відходів.

Величина збору за розміщення відходів (Π_{pv}) визначається за формулою:

$$\Pi_{pv} = K_m K_o \sum_{i=1}^n (M_{li} + M_{ni} K_n) H_{bi} K_{ind} , \quad (3.17)$$

де M_{li} – річна маса відходів і-го типу в межах ліміту, т;

M_{ni} – обсяг понадлімітного розміщення відходів і-го виду, т;

K_n – коефіцієнт кратності збору за понадлімітне розміщення відходів – 5;

H_{bi} – базовий норматив плати за розміщення 1т відходів і-го виду в межах ліміту, грн./т (табл. 3.3);

K_m – коефіцієнт, який враховує розташування місця розміщення відходів (табл. 3.4);

K_o – коефіцієнт, який враховує характер устаткування місця розміщення відходів (табл. 3.5).

Сума збору за забруднення навколишнього природного середовища має обчислюватися платником самостійно щокварталу зростаючим підсумком з початку року на підставі затверджених лімітів, виходячи з фактичних обсягів викидів, нормативів збору і корегуючих коефіцієнтів.

Таблиця 3.3 – Класифікація відходів за токсичністю

Клас небезпечності відходів	Ступінь небезпечності відходів	Норматив збору, грн./т
I	надзвичайно небезпечні	89
II	високонебезпечні	3
III	помірно небезпечні	1
IV	малонебезпечні	0,3

Таблиця 3.4 – Коефіцієнт, який встановлюється залежно від місця (зони) розміщення відходів

Місце (зона) розміщення відходів	Значення коефіцієнта
В адміністративних межах населених пунктів або на відстані менше 3 км від них	3
За межами населених пунктів (на відстані понад 3 км від них)	1

Відповідно до інструкції про порядок обчислення і сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища затверджується такий порядок розподілу зібраних екологічних зборів:

Таблиця 3.5. Коефіцієнт, що враховує характер обладнання сховища для відходів

Характер обладнання місця розміщення відходів	Значення коефіцієнта
Спеціально створені місця складування (полігони), які забезпечують захист атмосферного повітря та водних об'єктів від забруднення	1
Звалища, які не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря або водних об'єктів	3
Місця неорганізованого складування (без відповідного дозволу)	10

20 % – на окремі рахунки в місцеві фонди охорони навколишнього природного середовища, що створюються в складі сільських, селищних, міських бюджетів;

50 % – на окремі рахунки в місцеві фонди охорони навколишнього природного середовища, що створюються в складі бюджету Автономної Республіки Крим, обласних бюджетів;

30 % – на окремий рахунок у Державний фонд охорони навколишнього природного середовища, що створюються в складі Державного бюджету України.

Система екологічних платежів створює фінансову основу природоохоронної діяльності і формує економічний мотиваційний інструментарій зниження деструктивного впливу на природне середовище. Однак кардинальних успіхів у вирішенні екологічних проблем можна досягти лише за умови зміни стратегічних напрямків реалізації економічної політики, спрямування її на екологізацію всього циклу виробництва і споживання продуктів і послуг.

3.5. Основні джерела забруднення вод та його наслідки

Забруднення води є однією з найбільш тривожних екологічних проблем сучасності. Цей виклик не тільки безпосередньо впливає на водне життя, але також має наслідки для здоров'я людини, наявності водних ресурсів і балансу наших екосистем. Вода є основним ресурсом для життя, і її забруднення може мати руйнівні наслідки. У міру того, як населення зростає, а

промисловість та інтенсивне сільське господарство продовжують розвиватися, проблема загострюється.

Забруднення води відбувається, коли шкідливі речовини потрапляють у водойми, що впливає на її якість. Серед найпоширеніших факторів, які сприяють забрудненню, є промислова та сільськогосподарська діяльність, а також наша домашня практика. Важливо відзначити, що в цій проблемі винні не тільки великі корпорації. Загалом населення також сприяє забрудненню води через повсякденні дії, такі як утилізація хімікатів для чищення та масла в каналізацію.

Проблема забруднення води бере свій початок з часів промислової революції, коли зростаюча потреба виробляти більше товарів призвела до інтенсивного використання води. Протягом цього періоду вода використовувалася без будь-якого контролю чи регулювання для захоронення промислових відходів, що поклало початок одній із найсерйозніших екологічних проблем.

З плином часу зростання міст і розширення промисловості не тільки збільшили використання води, але й кількість забруднюючих речовин, що скидаються у водойми без ефективних планів очищення.

Основні форми забруднення води. Забруднення води можна розділити на дві основні категорії: фізичне та хімічне забруднення. Перша охоплює забруднювачі, які ми можемо побачити неозброєним оком, наприклад сміття, а друга включає невидимі забруднювачі, такі як пестициди або промислові продукти, які змінюють якість води.

Забруднення від промислових і міських викидів. Одним із найбільших джерел забруднення є промислові скиди, які включають широкий спектр токсичних речовин і важких металів, які викликають значні зміни у водних екосистемах.

Застосування пестицидів і добрив у сільському господарстві. В інтенсивному сільському господарстві широко поширене використання хімікатів, пестицидів і добрив. Зрештою ці продукти потрапляють у ґрунтові води, забруднюючи джерела питної води, водоносні горизонти та, зрештою, потрапляючи в моря та океани.

Забруднення водних ресурсів. Від забруднення води страждає не тільки море. Річки та озера також страждають від токсичних викидів, сміття та накопичення забруднюючих речовин, що впливає як на їхню фауну, так і на флору. У річках і озерах забруднення може надходити з різних джерел, наприклад, органічних відходів, які генерують дезоксигенацію води, або промислових хімікатів, які змінюють структуру екосистеми.

Наслідки забруднення води. Наслідки забруднення води численні та далекосяжні. Він впливає як на водні організми, так і на нас, людей, оскільки є частиною нашого раціону та харчового ланцюга. Токсичні забруднюючі речовини, такі як ртуть та інші важкі метали, накопичуються в морських тваринах, що може призвести до серйозних проблем зі здоров'ям, таких як рак або нейронні розлади. Забруднення води також є серйозною проблемою для здоров'я населення. Забруднена вода викликає такі захворювання, як холера, дизентерія та багато інших інфекцій, які вражають переважно найбільш уразливі верстви населення.

Рішення для боротьби із забрудненням води. Існують різні способи боротьби із забрудненням води, і більшість із них передбачає зменшення забруднення біля джерела. Це

передбачає зміни в нашій сільськогосподарській, промисловій та побутовій практиці, а також узгоджені зусилля на рівні уряду щодо законодавчого та забезпечення дотримання правил контролю.

Зменшення використання хімічних пестицидів. Це органічне землеробство представлено як один із найефективніших варіантів скорочення використання пестицидів і добрив, які забруднюють воду. Вибір натуральних продуктів і обмеження використання шкідливих хімікатів допомагає зберегти як ґрунт, так і природні водні шляхи.

Від забруднення води страждає не тільки море. Річки та озера також страждають від токсичних викидів, сміття та накопичення забруднюючих речовин, що впливає як на їхню фауну, так і на флору.

У річках і озерах забруднення може надходити з різних джерел, наприклад, органічних відходів, які генерують дезоксигенацію води, або промислових хімікатів, які змінюють структуру екосистеми.

Наслідки забруднення води. Наслідки забруднення води численні та далекосяжні. Він впливає як на водні організми, так і на нас, людей, оскільки є частиною нашого раціону та харчового ланцюга. Токсичні забруднюючі речовини, такі як ртуть та інші важкі метали, накопичуються в морських тваринах, що може призвести до серйозних проблем зі здоров'ям, таких як рак або нейронні розлади.

Забруднення води також є серйозною проблемою для здоров'я населення. Забруднена вода викликає такі захворювання, як холера, дизентерія та багато інших інфекцій, які вражають переважно найбільш уразливі верстви населення.

Очищення стічних вод і зменшення скиду відходів. Ефективне очищення стічних вод є одним із ключів до зменшення забруднення води. Інвестиції в інфраструктуру, яка дозволяє належним чином очищати воду перед скиданням у річки чи моря, є важливими. Державні адміністрації повинні запровадити сучасні системи очищення для покращення якості води.

Відповідальне використання води вдома. Ми всі можемо робити внески з наших домівок. Зменшення використання хімічних засобів для чищення, уникнення зливання олій і відходів, що не піддаються біологічному розкладанню, у каналізацію та вибір екологічно чистих продуктів – це методи, які допомагають зменшити забруднення.

Крім того, невеликі дії, такі як встановлення решіток у каналізацію для запобігання потраплянню твердих відходів у воду, можуть мати велике значення.

Контроль забруднення нафтою. Забруднення від розливів нафти є руйнівним для океанів і має довгострокові наслідки. Тому важливо впровадити більш суворі профілактичні заходи, такі як суворіше регулювання руху човнів і посилення перевірок.

Дані про забруднення води. Деякі тривожні дані щодо забруднення води демонструють важливість вжиття термінових заходів:

- Більше 5 мільйона смертей щорічно пов'язані зі споживанням забрудненої води.
- 90% споживаної води у всьому світі надходить із підземних джерел.
- Один літр автомобільного масла може забруднити до мільйона літрів питної води.
- У деяких регіонах планети 90% промислових скидів кидають у воду без будь-якої обробки.

Завдяки цим даним стає очевидною необхідність збереження та захисту наших водних ресурсів як для теперішнього, так і для майбутніх поколінь.

Забруднення води не є віддаленою проблемою. Воно присутнє в нашому повсякденному житті та має негайні та довгострокові наслідки. Кожна наша дія має значення, починаючи від рішень наших споживачів і закінчуючи політикою та законами, яких ми вимагаємо як відповідальні громадяни. Лише шляхом глобальних і колективних зусиль ми зможемо забезпечити, щоб наші моря, річки та водні джерела й надалі залишалися життєво важливим ресурсом для всіх.

Таким чином:

- Забруднення води впливає на річки, моря та водоносні горизонти.
- Основними джерелами забруднення є промислові викиди та пестициди.
- Зменшення пестицидів і очищення стічних вод є ключовими в боротьбі.
- Забруднення серйозно впливає на здоров'я населення та водну фауну.

Запитання для самоконтролю

1. Характеристика та особливість гідросфери.
2. Яким чином формуються природні води на планеті?
3. Чому людині необхідно вживати прісну воду?
4. Яким чином здійснюється нормування показників води згідно ДСТУ7525:2014?
5. Як підрозділяються системи водопостачання за призначенням?
6. Як класифікують системи водопостачання?
7. Як підрозділяються стічні води?
8. Який є зв'язок між санітарними вимогами до умов спуску стічних вод у водоймища і необхідним ступенем очищення стічних вод перед спуском їх у водоймища питного і культурно-побутового водокористування?
9. Які існують платежі за скиди забруднюючих речовин у поверхневі води, територіальні та внутрішні морські води?
10. Які основні форми забруднення води?
11. Які відбуваються забруднення від промислових і міських викидів, та які існують загальні засоби захисту вод?

4. АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ҐРУНТИ

4.1. Характеристика ґрунтів

Ґрунти знаходяться на поверхні літосфери. Літосфера – зовнішня сфера Землі, яка включає земну кору і частину верхньої мантії. Вона являє собою продукт фізико-хімічних процесів, що відбуваються в надрах Землі. Потужність земної кори змінюється від 5 до 100 км. На континентах вона складає в середньому 75 км, а під дном океану – 5-10 км. Нижня межа земної кори розташовується уздовж поверхні Мохоровича. Поверхня Мохоровича – межа розподілу між земною корою і мантією Землі, яку встановлено по відносно різкій зміні швидкостей поздовжніх сейсмічних хвиль з 6,7-7,7 до 7,9-8,2 км/с. Верхня мантія розташовується безпосередньо під поверхнею Мохоровича. Товщина її складає 1000 км. Далі в середину Землі розташовується нижня мантія. Її товщина складає до 3000 км. Мантія Землі складається з важких мінералів, багатих магнієм і залізом. Речовина в мантії знаходиться при температурі 2000-2500°C. Внутрішня частина Землі – ядро, на думку вчених, складається з металевих речовин у пластиковазкому і твердому стані при температурі 5700 °C.

На поверхні земної кори формується ґрунтовий покрив. Ґрунт - особливе органо-мінеральне природничоісторичне природне утворення, що виникло в результаті впливу живих організмів на мінеральний субстрат і розкладання мертвих організмів, впливу природних вод і атмосферного повітря на поверхневі обрії гірських порід у різних умовах клімату і гравітаційному полі землі. Найважливіша властивість ґрунту - родючість являє собою здатність забезпечувати умови для продукування рослинами органічної речовини. Родючість обумовлена всією сукупністю властивостей ґрунту.



Серед цих властивостей виділяється поглинальна здатність ґрунту, що обумовлює втримання живильних речовин у зоні корневих систем. На рис.4.1. наведено профілі ґрунту.

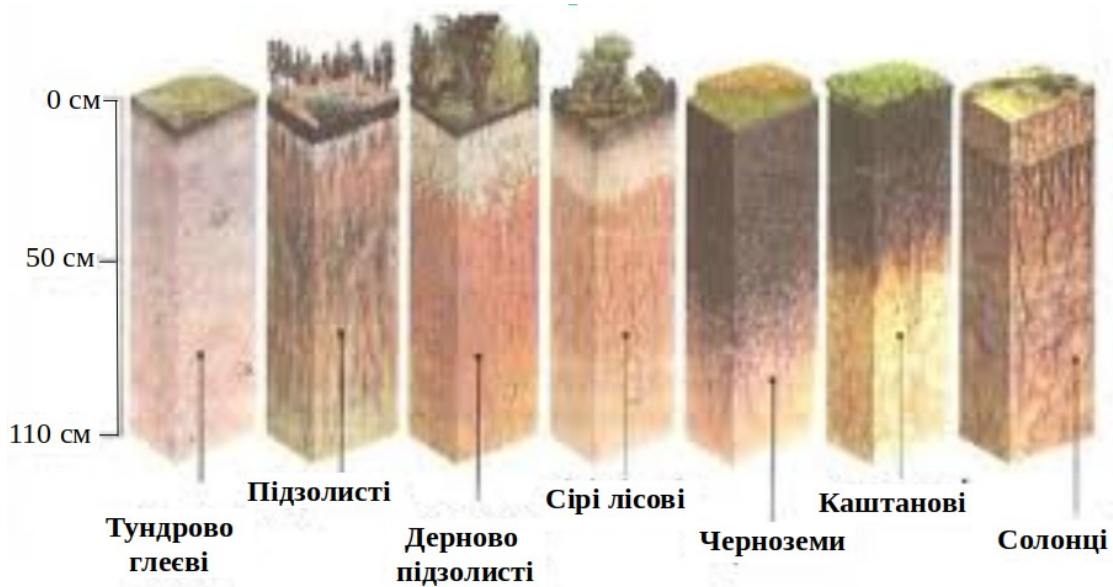


Рис.4.1. Профілі ґрунту

Едафогенні фактори. Уся сукупність фізичних і хімічних властивостей ґрунту, здатних екологічно впливати на живі організми, відноситься до едафогенних факторів.

До *фізичних властивостей ґрунту* відносяться: механічний склад, відносна крихкість структури, водопроникність, аерируємість, відсутність світла, мала амплітуда коливання температури, невеликий обсяг ґрунтового повітря.

Хімічні властивості ґрунту: мінеральний склад, чи наявність мінеральних речовин, необхідних для харчування рослин. Мінеральні речовини створюють визначений іонний склад ґрунтового розчину. Хімізм ґрунтового розчину значною мірою визначає ступінь родючості ґрунтів.

В залежності від складу ґрунту і насиченості їх живильними речовинами розрізняють кілька екологічних груп рослин, що виростають на них: *ефтрофні, мезотрофні, оліготрофні.*

Ефтрофні рослини, вони мають потребу у великій кількості мінеральних речовин. До них відносяться *рослини лу́гів, степів і декоративні рослини.* *Мезотрофні* рослини - мають потребу в помірній кількості мінеральних речовин, наприклад, *гірські ліси.* *Оліготрофні* рослини виростають на збіднених мінеральними речовинами ґрунтах. Рослинність *торфовищ.* Засоленість ґрунтового середовища – підвищений зміст у ґрунті легкорозчинних солей (карбонату натрію, хлоридів, сульфідів). Ґрунти вважаються засоленими при зміні в них більш 0,1 % (по вазі) токсичних для рослин солей.

Реакція ґрунтового розчину (кислотність) – концентрація в ньому іонів водню. Розрізняють ґрунти нейтральні – $pH = 7$, кислі – $pH < 7$, лужні – $pH > 7$. У залежності від кислотності ґрунтів розрізняють наступні групи рослин, що зростають на них:

- ацидофільні* – які віддають перевагу кислому ґрунту (хвощ польовий),
- нейтральні* – горіх віддають перевагу нейтральному ґрунту (горіх),

базифільні – віддають перевагу лужним ґрунтами. Ґрунт (флора пустель і напівпустель).

Хвощ польовий (ацедофільна рослина), Рослини пустель (базифільні). Горіх пекан (нейтральна рослина).

В земній корі знаходяться основні мінеральні ресурси: більшість з них зосереджені у верхніх шарах ґрунту, а деякі на земній поверхні. Усі вони відносяться до категорії непоновлюваних ресурсів, тобто по мірі використання ці ресурси зменшуються.

З далеких часів людство наносить літосфері величезні втрати. Засолення ґрунтів внаслідок нераціонального ведення агротехнічних заходів, варварський видобуток корисних копалин та інші антропогенні впливи. Людство використовує мінеральні ресурси (корисні копалини) із глибокої давнини, але найбільш інтенсивно з 2-ї половини 20 століття.

Потреба в мінеральних речовинах все більше зростає і виникає загроза їхнього гострого дефіциту вже в найближчому майбутньому. Так по підрахунках вчених (2000 рік), запаси свинцю будуть використані протягом 15 років, цинку протягом 20 років, заліза протягом 250 років, а алюмінію – 570 років. По деяких прогнозах до 2500 року запаси всіх металів будуть цілком використані. Ця проблема ускладнюється ще і тим, що інтенсивне використання мінеральної сировини супроводжується утворенням великої маси твердих відходів і промислових викидів на усіх стадіях його видобутку і переробки. В остаточному підсумку кількість відходів часто перевищує кількість одержуваної продукції.

Головна маса відходів утворюється на підприємствах гірничодобувної, збагачувальної, гірничо-хімічної промисловості (відвали, шлаки), чорної і кольорової металургії, хімічної, лісової і деревообробній промисловості, машинобудування та ін. Усі ці відходи істотно забруднюють і змінюють земну поверхню – ґрунт і її надра. Поряд із проблемою забруднення літосфери перед людством стоїть проблема збереження ґрунту, зокрема такої його властивості як родючість. Ґрунт постійно взаємодіє з іншими елементами природи і має важливе значення в круговороті речовин.

Через ґрунт відбувається взаємодія літосфери з атмосферою, вона служить середовищем життя для великої кількості видів тварин, відіграє велику роль у житті людини, тому що вона одержує майже все необхідне з нього для свого існування (за винятком продуктів моря). Крім цього ґрунт грає важливе санітарно-гігієнічне і медичне значення. Особливо небезпечним наслідком негативного впливу на ґрунт є ерозія ґрунту, а також вторинне засолення зрошуваних ґрунтів.

4.2. Нормування шкідливих речовин у ґрунті

Існує відмінність у принципах нормування шкідливих речовин у ґрунті від нормування їх в атмосфері і гідросфері. Це пояснюється тим, що шкідливі речовини попадають в організм людини не безпосередньо з ґрунту, а по біологічних ланцюжках:

- ґрунт – рослина – людина;
- ґрунт – рослина – тварина – людина.

Нормування шкідливих речовин у ґрунті враховує, головним чином, вторинне забруднення контактуючих із ґрунтом середовищ. При цьому враховуються умови, у яких знаходиться шкідливі речовини (рН ґрунтового розчину, тип ґрунтів, механічний склад).

Оцінка санітарного стану ґрунтів проводиться відповідно до «Оцінних показників санітарного стану ґрунту населених місць». Ґрунти оцінюють за хімічними, бактеріальними, санітарно-гельмінтологічними та санітарно-ентомологічними показниками.

За хімічний показник береться санітарне число – співвідношення кількості ґрунтового білкового азоту (у мг на 100 м² абсолютно сухого ґрунту) до кількості органічного азоту. Органічний азот надходить у ґрунт із забрудненнями.

За санітарним числом ґрунт підрозділяється на:

- Чистий – відношення складає 0,98-1;
- Мало забруднений – 0,85-0,98;
- Забруднений – 0,7-0,85;
- Дуже забруднений – < 0,7

За показник бактеріального забруднення ґрунту використовують титр кишкової палички і титр одного з анаеробів, що надходять у ґрунт із фекаліями.

Санітарно-гельмінтологічним показником стану ґрунту є число яєць гельмінтів у 1 кг ґрунту

Санітарно-ентомологічним показником – наявність личинок лялечок і мух наведено у табл. 4.1 .

Таблиця 4.1 – Санітарно-ентомологічний показник

Ступінь забруднення ґрунту	Число личинок мух на 0,25 м ² ґрунту
Чистий	0
Слабо забруднений	1 - 10
Помірно забруднений	11 - 100
Сильно забруднений	Понад 100

4.3. Раціональне використання природних ресурсів

У Кодексу України «Про надра», у ст. 1, наведено, що надра – це частина земної кори, що розташована під поверхнею суші та дном водоймищ і простягається до глибин, доступних для геологічного вивчення та освоєння. Завданням Кодексу України про надра є регулювання гірничих відносин з метою забезпечення раціонального, комплексного використання надр для задоволення потреб у мінеральній сировині та інших потреб суспільного виробництва, охорони надр, гарантування при користуванні надрами безпеки людей, майна та навколишнього природного середовища, а також охорона прав і законних інтересів підприємств, установ, організацій та громадян.

У гл. 3 цього Кодексу, наведено права та обов'язки користувачів надр, де сказано, що користувачі надр мають право:

- 1) здійснювати на наданій їм ділянці надр геологічне вивчення, комплексну розробку родовищ корисних копалин та інші роботи згідно з умовами спеціального дозволу або угоди про розподіл продукції;
- 2) розпоряджатися видобутими корисними копалинами, якщо інше не передбачено законодавством або умовами спеціального дозволу;
- 3) здійснювати на умовах спеціального дозволу консервацію наданого в користування родовища корисних копалин або його частини;
- 4) на першочергове продовження строку користування надрами;
- 5) користуватися додатковими правами, передбаченими угодою про розподіл продукції;
- 6) на договірних засадах залучати третіх осіб для виконання окремих видів робіт, пов'язаних з користуванням надрами (у такому разі відповідальність за виконання умов, передбачених спеціальним дозволом на користування надрами, несе власник спеціального дозволу на користування надрами);
- 7) повністю або частково відчужувати права на користування надрами, надані їм спеціальним дозволом на користування надрами, шляхом укладення договору купівлі-продажу або внесення таких прав як вклад до статутного капіталу створених за їх участю суб'єктів господарювання або як вклад у спільну діяльність, з урахуванням положень статті 16-1 цього Кодексу.

У разі передачі права власності на артезіанську, нафтову або газову свердловину (гірничу виробку) власник такої свердловини (гірничої виробки) протягом шести місяців після такої передачі повідомляє центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері геологічного вивчення та раціонального використання надр, а набувач відповідного права власності подає належним чином оформлений паспорт свердловини (гірничої виробки) для обліку та відображення у відповідному державному реєстрі.

Користувачі надр зобов'язані:

- 1) використовувати надра відповідно до цілей, для яких їх було надано;
- 2) забезпечувати повноту геологічного вивчення, раціональне, комплексне використання та охорону надр;
- 3) забезпечувати безпеку людей, майна та навколишнього природного середовища;
- 4) приводити земельні ділянки, порушені при користуванні надрами, в стан, придатний для подальшого їх використання у суспільному виробництві;
- 4⁻¹) здійснювати підготовку і розкриття звітів (консолідованих звітів) про платежі на користь держави та інформації про укладені договори (угоди) щодо користування надрами в обсязі та у порядку, встановлених Законом України «Про забезпечення прозорості у видобувних галузях»;
- 5) виконувати інші вимоги щодо користування надрами, встановлені законодавством України та угодою про розподіл продукції.

Права та обов'язки користувача надр виникають з дня, наступного за днем внесення інформації про спеціальний дозвіл на користування надрами до Державного реєстру спеціальних дозволів на користування надрами, якщо в такому спеціальному дозволі на користування надрами не передбачено більш пізній строк, а в разі укладення угоди про розподіл продукції – з дня набрання чинності такою угодою, якщо інше не передбачено самою угодою, та

діють до завершення строку дії спеціального дозволу на користування надрами або до набрання законної сили рішенням суду про дострокове припинення прав на користування надрами (анулювання спеціального дозволу на користування надрами) з підстав, встановлених цим Кодексом.

Користувач надр (інвестор), який отримав спеціальний дозвіл на користування надрами та гірничий відвід (у разі його необхідності) або уклав угоду про розподіл продукції, має виключне право здійснювати в його межах користування надрами відповідно до цього спеціального дозволу та угоди про розподіл продукції. Будь-яка діяльність, пов'язана з користуванням надрами в межах гірничого відводу, може здійснюватися тільки за згодою користувача надр (інвестора), якому він наданий. Така згода або відмова в її наданні має бути надана протягом двадцяти календарних днів після отримання відповідного письмового запиту. У разі ненадання жодної відповіді протягом зазначеного часу така згода вважається наданою.

У разі отримання інвестором за угодою про розподіл продукції відмови від користувача надр у наданні згоди на проведення робіт у межах гірничого відводу, наданого такому користувачу надр для видобутку корисних копалин, крім гірничих відводів для видобутку кам'яного та бурого вугілля, антрациту та залізних металічних руд, незалежно від підстав для такої відмови, таку згоду може бути надано спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з промислової безпеки, охорони праці, державного гірничого нагляду та державного регулювання у сфері безпечного поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення, за умови, що одночасне користування надрами кількома надрокористувачами в межах одного гірничого відводу не створить загрози життю і здоров'ю людей і не завдасть шкоди надрам та/або промисловим об'єктам, розміщеним у межах зазначеного гірничого відводу.

У розділі VI, Охорона надр, у ст. 56, наведено основні вимоги в галузі охорони надр, а саме:

- забезпечення повного і комплексного геологічного вивчення надр;
- додержання встановленого законодавством порядку надання надр у користування і недопущення самовільного користування надрами;
- раціональне вилучення і використання запасів корисних копалин і наявних у них компонентів;
- недопущення шкідливого впливу робіт, пов'язаних з користуванням надрами, на збереження запасів корисних копалин, гірничих виробок і свердловин, що експлуатуються чи законсервовані, а також підземних споруд;
- охорона родовищ корисних копалин від затоплення, обводнення, пожеж та інших факторів, що впливають на якість корисних копалин і промислову цінність родовищ або ускладнюють їх розробку;
- запобігання необгрунтованій та самовільній забудові площ залягання корисних копалин і додержання встановленого законодавством порядку використання цих площ для інших цілей;
- запобігання забрудненню надр при підземному зберіганні нафти, газу та інших речовин і матеріалів, захороненні шкідливих речовин і відходів виробництва, скиданні стічних вод;

- додержання інших вимог, передбачених законодавством про охорону навколишнього природного середовища.

Державний контроль і нагляд за веденням робіт з геологічного вивчення надр здійснюють відповідні органи, їх використанням та охороною (Ст. 61, Кодекс).

Державний контроль за геологічним вивченням надр (державний геологічний контроль) та раціональним і ефективним використанням надр України здійснюється центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері геологічного вивчення та раціонального використання надр.

Державний нагляд за веденням робіт з геологічного вивчення надр, їх використанням та охороною, а також використанням і переробкою мінеральної сировини (державний гірничий нагляд) здійснюється центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони праці.

Державний контроль за використанням і охороною надр у межах своєї компетенції здійснює центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику із здійснення державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів.

Центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику із здійснення державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів, здійснює в межах своєї компетенції розрахунок розміру збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами, відповідно до методики визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами, затвердженої центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища.

Запитання для самоконтролю

1. Де знаходяться ґрунти на планеті Земля?
2. Що таке ґрунт та його характеристика?
3. Як розрізняють екологічні групи рослин, що виростають в залежності від складу ґрунту і насиченості їх живильними речовинами ?
4. Що характеризує реакція ґрунтового розчину (кислотність) та як розрізняють ґрунти за цією реакцією?
5. Які величезні втрати з далеких часів людство наносить літосфері?
6. Яка існує відмінність у принципах нормування шкідливих речовин у ґрунті від нормування їх в атмосфері і гідросфері?
7. Як виконується оцінка санітарного стану ґрунтів?
8. Яке основне завдання Кодексу України «Про надра»?
9. Які обов'язки покладаються на користувачів надр?

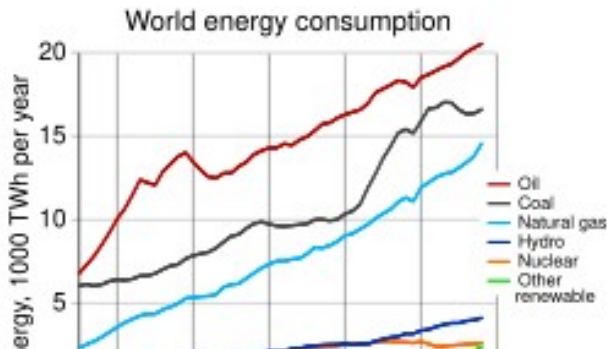
5. ЕНЕРГЕТИЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ

5.1. Основні джерела енергетичного забруднення навколишнього природного середовища

Вплив енергетичної промисловості на навколишнє середовище є значним, оскільки споживання енергії та природних ресурсів тісно пов'язані між собою. Виробництво, транспортування або споживання енергії впливають на навколишнє середовище.

Енергія використовувалася людьми протягом тисячоліть. Спочатку це було з використанням вогню для освітлення, тепла, приготування їжі та для безпеки, і його використання можна простежити щонайменше 1,9 мільйона років назад.

В останні роки спостерігається тенденція до збільшення комерціалізації різних відновлюваних джерел енергії. Науковий консенсус щодо деяких основних видів людської діяльності, які сприяють глобальному потеплінню, вважають збільшення концентрації парникових газів, що спричиняє ефект потепління, глобальні зміни поверхні землі, такі як вирубка лісів, для ефекту потепління, підвищення концентрації аерозолів, головним чином для охолоджувального ефекту.



Технології, що швидко розвиваються, потенційно можуть досягти переходу від виробництва енергії, управління водою та відходами, а також виробництва харчових продуктів до кращих практик використання навколишнього середовища та енергії за допомогою методів системної екології та промислової екології

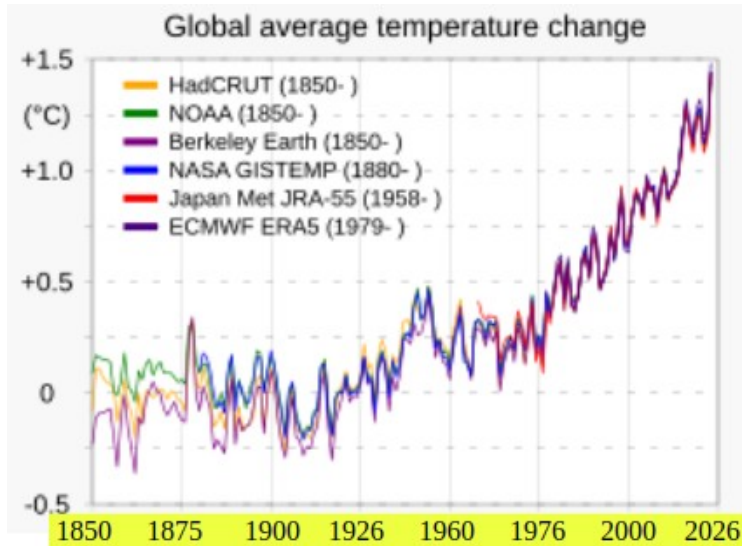
Споживання енергії на душу населення в країні (2001). Червоні відтінки вказують на збільшення, зелені відтінки зменшення споживання протягом 1990-х років.

5.2. Теплове забруднення – зміна клімату

Глобальна середня температура поверхні зростає, що вказує на глобальне потепління. Вплив на потепління (так званий радіаційний вплив) довгоіснуючих парникових газів майже подвоївся за 40 років, причому вуглекислий газ і метан є домінуючими факторами глобального потепління. Набори даних про середню глобальну температуру поверхні, отримані від різних наукових організацій, показують прогрес і масштаби глобального потепління.

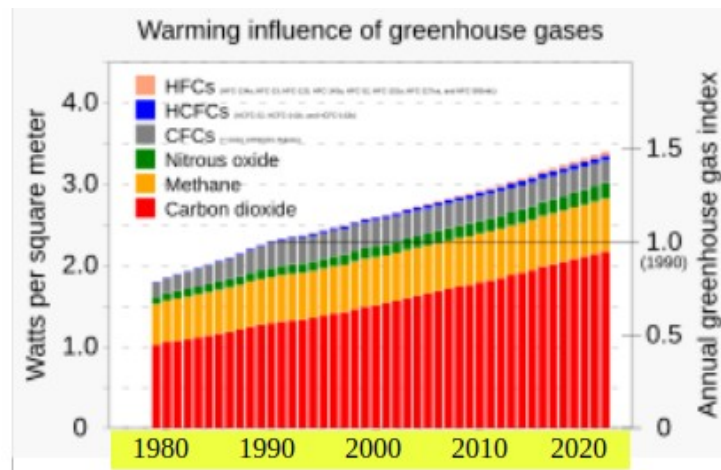
Науковий консенсус щодо глобального потепління та зміни клімату полягає в тому, що це спричинено антропогенними викидами *парникових газів*, більшість яких походить від спалювання викопного палива з вирубкою лісів та деякими сільськогосподарськими методами також є основними факторами. Дослідження 2013 року показало, що дві третини промислових викидів парникових газів пов'язані з виробництвом викопного палива (і цементу) лише дев'яноста компаній у всьому світі (між 1751 і 2010 роками, з половиною викидів з 1986 року).

Хоча заперечення зміни клімату широко розголошується, переважна більшість вчених, які працюють у галузі кліматології, визнають, що це спричинено діяльністю людини. У доповіді ІРСС «Зміна клімату 2007: вплив зміни клімату, адаптація та вразливість» передбачає, що зміна клімату призведе до нестачі їжі та води та збільшить ризик повеней, які вплинуть на мільярди людей, особливо тих, хто живе в бідності.



Вплив на потепління (так званий радіаційний вплив) довгоіснуючих парникових газів майже подвоївся за 40 років, причому вуглекислий газ і метан є домінуючими факторами глобального потепління.

Одне з вимірювань парникових газів та інших зовнішніх порівнянь між джерелами енергії можна знайти в проекті ExternE Інституту Пауля Шеррера та Університету Штутгарта, який фінансується Європейською Комісією. Згідно з цим дослідженням гідроелектроенергія створює найменші викиди CO₂, вітер виробляє другий найменший, ядерна енергія виробляє третій найменший, а сонячна фотоелектрична виробляє четвертий найменший. Подібним чином те саме дослідження (ExternE, Externalities of Energy), проведене з 1995 по 2005 рік, виявило, що вартість виробництва електроенергії з вугілля чи нафти подвоїться порівняно з поточною вартістю, а вартість виробництва



електроенергії з газу зросте на 30% якщо взяти до уваги зовнішні витрати, такі як шкода навколишньому середовищу та здоров'ю людини через викиди твердих частинок у повітрі, оксидів азоту, хрому VI та арсену з цих джерел. У дослідженні було підраховано, що ці зовнішні витрати на викопне паливо становлять до 1-2% від усього валового внутрішнього продукту (ВВП) ЄС, і це було ще до того, як зовнішні витрати на глобальне потепління від цих джерел були навіть включені. Дослідження також показало, що вартість атомної енергії для навколишнього середовища та охорони здоров'я на одиницю поставленої енергії становила 0,0019 євро/кВт-год, що виявилось нижчим, ніж у багатьох відновлюваних джерел, включно з біомасою та фотоелектричними сонячними панелями. У тридцять разів нижча, ніж вугілля –

0,06 євро/кВт·год, або 6 центів/кВт·год, а джерелом енергії з найнижчими зовнішніми витратами на навколишнє середовище та здоров'я, пов'язаними з цим, є вітрова енергія з ціною 0,0009 євро/кВт·год.

5.3. Шумове забруднення

Шум – одна з форм фізичного (хвильового) забруднення навколишнього середовища. Під шумом розуміють усі неприємні та небажані звуки чи їхню сукупність, які заважають нормально працювати, сприймати інформаційні звукові сигнали, відпочивати. Він виникає внаслідок стиснення і розрідження повітряних мас, тобто коливних змін тиску повітря.

Розрізняють шум *постійний, непостійний, коливний, переривчастий, імпульсний*. Загалом шум – це хаотичне нагромадження звуків різної частоти, сили, висоти, тривалості, які виходять за межі звукового комфорту.

Шуми шкідливо впливають на здоров'я людей, знижують їхню працездатність, викликають захворювання органів слуху (глухоту), ендокринної, нервової, серцево-судинної систем (гіпертонія). Фізіолого-біологічна адаптація людини до шуму практично неможлива, тому регулювання і обмеження шумового забруднення довілля є важливий і обов'язковий захід. Відповідний звуковий ландшафт існував на Землі завжди, і людина завжди використовувала властивості середовища як провідника, носія звуків. Життя людини в абсолютній тиші неможливе.

Одиницею вимірювання шуму є Бел – відношення діючого значення звукового тиску до мінімального значення, котре сприймається вухом людини. На практиці використовується десята частина цієї фізичної одиниці – децибел (дБ).

Рівень шуму навколишнього природного середовища складає 30-60 дБА. До цього природного фону за сучасних умов додаються виробничі й транспортні шуми, рівень яких нерідко перевищує 100 дБА. Джерелами шумів є всі види транспорту, промислові об'єкти, гучномовні пристрої, ліфти, телевізори, радіоприймачі, музичні інструменти, юрби людей і окремі особи (табл.5.1). Здавна відомий благодійний вплив на організм людини шумів природного середовища (шум листя, дощу, річки та ін.). Статистика свідчить, що люди, які працюють у лісі, поблизу річки, на морі, рідше, ніж мешканці міст, хворіють нервовими і серцево-судинними хворобами. Доведено, що шелест листя, спів птахів, дзюрчання струмка, звуки дощу оздоровче впливають на нервову систему. Під впливом звукових хвиль водоспаду посилюється робота м'язів. Позитивний вплив гармонійної спокійної музики був відомий з давніх-давен. Це й поширені в усьому світі колисанки – тихі, ніжні монотонні наспіви, і зцілювання нервових хвороб заспокійливим дзюркотінням струмкової води, лагідним шумом морських хвиль або пташиним співом. Давно відома також негативна дія звуку. Одним з середньовічних покарань було жорстоке вбивство жертви звуками від ударів могутнього дзвона, коли приречений помирає у страшних муках від нестерпного болю у вухах.

Таблиця 5.1 – Інтенсивність шуму різних джерел

Джерело шуму	Рівень шуму, дБА
Зимовий ліс за тихої погоди	0
Шепіт	20
Сільська місцевість	30
Читальна	40
Машбюро	65
Салон автомобіля	70
Відбійний молоток	90
Важкий самоскид	100
Оркестр поп-музики	110
Блискавка	130
Реактивни літак на віддалі 25 м	140
Старт космічної ракети	150

Сто років тому рівень шуму на центральних магістралях великих міст не перевищував 60 дБА. Нині у великих містах є райони, де він перевищує 70 дБА (санітарна норма для нічного часу – 40 дБА). 60-80 % міського шуму генерує автотранспорт. На пристосування до сильного шуму організм людини витрачає велику кількість енергії, перенапружується нервова система, виникають втома, нервовий і психічний розлади. Особливо важко переносяться раптові різкі високочастотні звуки. При рівні шуму понад 80 дБА послаблюється слух, виникають нервово-психічні захворювання, виразка шлунку, гіпертонія, підвищується агресивність. Дуже сильний шум (понад 110 дБА) призводить до так званого шумового сп'яніння, а потім – до руйнування тканин тіла, перш за все – слухового апарату. Жінки більш чутливі до дії сильного шуму, і у них за умов звукового дискомфорту виникають ознаки неврастенії.

Шум шкідливий не лише для людини. Встановлено, що рослини під впливом шуму повільніше ростуть, у них спостерігається надмірне (навіть повне, що призводить до загибелі) виділення води через листя, можливі порушення клітин. Гинуть листя і квіти рослин, що розміщені біля гучномовця.

Шум як фізичне явище – це сукупність звуків різної частоти і інтенсивності (сили), що виникає в результаті коливального руху частинок в пружних середовищах (твердих, рідких, газоподібних). Звук становить собою коливальний рух часток пружного середовища, що поширюються хвилеподібно. Зона простору, у якій поширюються звукові хвилі, – зветься звуковим полем (рис.5.1). У кожній точці звукового поля тиск та швидкість руху змінюються у часі.

Різниця між миттєвим значенням повного тиску та середнім тиском, що спостерігається у непорушному середовищі, зветься *звуковим тиском* P (Па). На слуховий апарат людини діє середній квадрат звукового тиску (5.1):

$$P^{-2} = \frac{1}{T} \int_0^T P^2(t) dt, \quad (5.1)$$

де P – звуковий тиск, Па; T – період коливання, с; t – час, с.

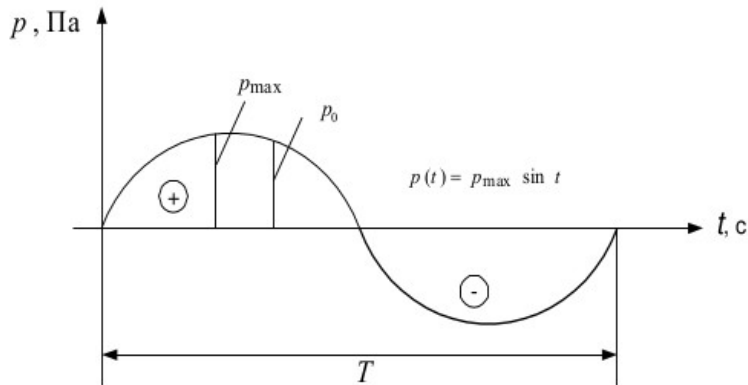


Рис. 5.1. Схема поширення звукової хвилі

При поширенні звукової хвилі відбувається перенесення енергії. Середній потік енергії у якій-небудь точці середовища в одиницю часу, віднесений до одиниці поверхні, яка є нормальною щодо напрямку поширення хвилі, зветься інтенсивністю звуку в даній точці I (Вт/м²) і є однією з основних фізичних параметрів шуму (5.2). Мінімальне значення звукової енергії I_0 , що сприймається вухом людини як звук, зветься *порогом чутності*.

$$I = P^2/\rho c \quad (5.2)$$

де ρc – питомий акустичний опір середовища; ρ – густина середовища у якій поширюється звук, кг/м³; c – швидкість звуку в цьому середовищі, м/с.

Поріг чутності при частоті 1000 Гц дорівнює $I_0 = 10^{-12}$, Вт/м², а відповідний йому звуковий тиск $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$, Н/м² (Па). Верхня межа, де звук, що сприймається, викликає відчуття болю – «*больовий поріг*», та відповідає рівню інтенсивності звуку $I = 10^2$, Вт/м² та звуковому тиску $P = 2 \cdot 10^2$, Н/м² (рис.5.2).

Значення звукового тиску та інтенсивності звуку можуть змінюватись у широких межах: тиск – до 108 разів; інтенсивність – до 1016 разів. Зрозуміло, що оперувати такими цифрами незручно. До того ж вухо людини здатне реагувати на відносну зміну параметра шуму, а не на абсолютну. Відповідно до закону Вебера-Фехнера, який визначає залежність між відчуттям та подразниками, ті відчуття людини, що виникають при різного роду подразненнях, є пропорційними логарифму кількості енергії подразника.

Тому-то в акустиці вимірюють не абсолютні значення звукового тиску та інтенсивності звуку, а їх логарифмічні рівні L , дБ, взяті за пороговим значенням інтенсивності звуку I_0 або пороговим тиском P_0 (рис. 5.2). Величину рівня інтенсивності L_i застосовують при акустичних розрахунках, а звуковий тиск L_p – для I_0 вимірювання шуму та оцінки його впливу на людину. Джерело шуму характеризується рівнями звукової потужності в октавних смугах L_p (дБ) та параметром спрямованості випромінювання шуму машиною.

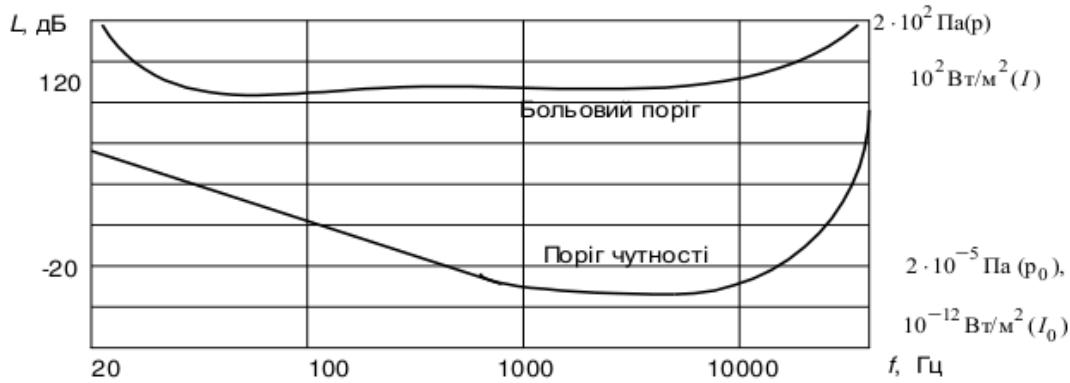


Рис.5.2. Схема розподілу порогу чутності людини

Рівень звукової потужності визначається за формулами:

$$L_i = \lg \left(\frac{I}{I_0} \right), \quad (5.3)$$

$$L_p = \lg \left(\frac{P}{P_0} \right), \quad (5.4)$$

де P – звукова потужність, Вт; P_0 – порогова звукова потужність, Вт.

$$P = \int_0^s I dS = I \Omega = I 2 \pi r^2, \quad (5.5)$$

де I – інтенсивність звуку прямої та відбитої хвиль; Ω – площа півпростору, в якому поширюються звукові хвилі; r – відстань від джерела шуму (ДШ) до точки вмірювання (ТВ) (рис.5.3).

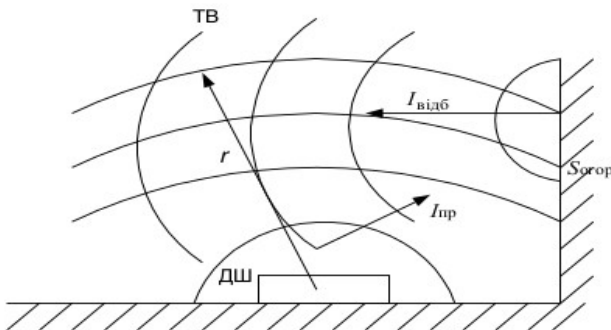


Рис. 5.3 – Схема поширення звукових хвиль у півпросторі

5.4. Вібрація

Особливості вібрації, вплив на людину, нормування і захист від вібрації. Вібрація – механічні коливання, що виникають у пружних тілах та передаються на тіло людини.

Людина може відчувати вібрацію у діапазоні частот від частки герця до 8000 Гц. Вібрація з ще вищою частотою сприймається як теплове відчуття. При підвищенні частоти коливань понад 16 Гц вібрація супроводжується появою шуму.

Основними характеристиками гігієнічної оцінки вібрації є середньо геометричні частоти f , Гц, у третинно октавних та октавних смугах і відповідні їм середньоквадратичні значення віброприскорення a , м/с², або віброшвидкості V , м/с, а також їх логарифмічні рівні:

$$a^2 = \frac{1}{T} \int_0^T a^2(t) dt, \quad (5.6)$$

$$T^2 = \frac{1}{T} \int_0^T V^2(t) dt, \quad (5.7)$$

Логарифмічні рівні віброприскорення L_a , дБ, і віброшвидкості L_v , дБ, визначають за такими формулами:

$$L_a = 20 \lg \left(\frac{a}{a_0} \right), \quad (5.8)$$

де a – середньоквадратичне значення віброприскорення, м/с²; a_0 – опорне значення віброприскорення, що дорівнює 10^{-6} м/с²;

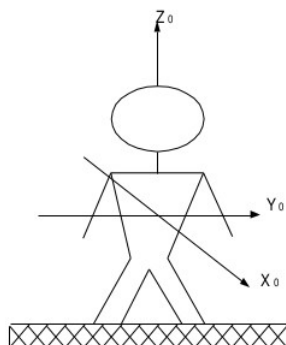
$$L_v = 20 \lg \left(\frac{V}{V_0} \right), \quad (5.9)$$

де V – середньоквадратичне значення віброшвидкості, м/с; V_0 – опорне значення віброшвидкості, що дорівнює $5 \cdot 10^{-8}$ м/с.

Шкідливі наслідки вібрації зростають зі збільшенням швидкохідності машин та механізмів, оскільки енергія коливального процесу зростає пропорційно квадрату частоти коливань (або частоти обертання вала машини).

За способом передавання на людину відрізняють загальну та локальну вібрації. Загальна вібрація передається через опорні поверхні (ступні ніг або сидниці) на тіло сидячої або стоячої людини. Локальна вібрація передається через руки людини.

Організм людини є особливо чутливим до вертикальних струсів, коли людина стоїть і коливання поширюються від ніг до голови. За напрямком дії вібрація поділяється відповідно до напрямків осей ортогональної системи координат.



Залежно від тривалості, інтенсивності дії, частоти, а також умов праці вібрація спричиняє стійкі патологічні зміни в нервовій системі (порушення процесів збудження та гальмування), опорно-руховому апараті (деформація суглобів, утрата сили м'язів) та кровоносної системи (звуження або розширення периферійних судин).

Особливо небезпечними для людини є коливання з частотою 4-8 Гц, що збігаються з власною частотою коливань ряду внутрішніх органів, які пружно закріплені на скелеті (серце, печінка, нирки та ін.), і близько 30 Гц (частота власних коливань тіла людини).

Найбільш шкідливим для людини є одночасний вплив вібрації, шуму та низької температури, а оскільки у виробничих умовах шум та вібрація є супутниками один одного, то їх спільний вплив може призвести до професійного захворювання – *віброшумової хвороби*. Ця хвороба тяжко піддається лікуванню і може стати причиною до інвалідності. Особливо небезпечною дана хвороба є для жінок через ризик втрати репродуктивної функції.

Причини віброхвороби. У виникненні захворювання основну роль відіграє дія вібраційних хвиль на тіло людини на протязі довгого періоду часу. Причиною вібраційної хвороби прийнято вважати коливання різної частоти так, як вони чинять негативний вплив на всі органи і системи, а саме:

- вплив на слуховий аналізатор сприяє стрімкому зниженню слуху;
- стимулювання синтезу норадреналіну викликає спазм судинного русла – це підвищує ризик виникнення порушень системи кровообігу;
- вплив коливань на нервові волокна стають причиною дисфункціональних порушень з боку ЦНС.

Також виділяють фактори, які підвищують ризик появи патології – це:

- робота у гамірному приміщенні;
- вимушене положення тіла;
- напруга м'язової мускулатури;
- підняття важких предметів.

5.5. Джерела електромагнітних полів

Навколо кожного електричного заряду існує електричне поле, а кожний електричний заряд, що рухається, створює в навколишньому просторі магнітне поле. Отже, навколо об'єкту, яким протікає постійний чи змінний струм, так само як і навколо будь-якого магніту, що рухається, існує електромагнітне поле (ЕМП). Інакше кажучи, рух поля одного виду завжди супроводжується появою поля іншого виду: електричне поле, що рухається, створює магнітне, а магнітне поле, що рухається, створює електричне поле. Можна вважати, що в електроустановках електричне поле виникає при наявності напруги на струмоведучих частинах, а магнітне – при проходженні струму в проводах.

Простір, що оточує людину, заповнений різними електромагнітними полями, джерела яких, залежно від їх походження, можна розділити на дві групи: *природні та штучні*.

До природних джерел відносять: електромагнітне поле Землі, яке в тому числі включає гепатогенні зони; космічні джерела радіохвиль (сонячні спалахи, магнітні бурі, випромінювання зірок тощо); процеси, які відбуваються в атмосфері Землі (блискавки, зміни в іоносфері).



До штучних джерел належать пристрої, які спеціально створені для випромінювання електромагнітної енергії (радіо і телевізійні станції, радіолокаційні установки, системи радіозв'язку, фізіотерапевтичні прилади та ін.), а також пристрої, що безпосередньо не призначені для випромінювання електромагнітної енергії в простір (лінії електропередач і трансформаторні підстанції, побутова і промислова техніка, оргтехніка тощо).

Навколо Землі існує природне електричне поле напруженістю 120-150 В/м, яке зменшується від середніх широт до полюсів та до екватора, а також (за експоненціальним законом) з віддаленням від земної поверхні. Спостерігаються річні, добові та інші варіації цього поля, а також випадкові його зміни під впливом грозових розрядів, опадів, завірюх, пилових бур, вітрів.

Планета Земля має також і магнітне поле з напруженістю 47,3 А/м на північному та 39,8 А/м – на південному полюсі і 19,9 А/м – на магнітному екваторі. Це магнітне поле коливається з 11-річним та 80-річним циклами.

Саме по собі магнітне поле не викликає патології. Порушення здоров'я викликається дією струмів, які виникають в організмі у разі зміни напруженості магнітного поля (магнітні бурі). Встановлено, що підвищення напруженості магнітного поля Землі підвищує також величину порогового фібриляційного струму і цим зменшує небезпеку ураження електрострумом.

Інтенсивне електромагнітне поле промислової частоти в електроустановках напругою від 330 кВ викликає у працівників порушення функціонального стану центральної нервової системи, серцево-судинної системи і периферійної крові. При цьому спостерігаються підвищена втома, зниження точності робочих рухів, зміна кров'яного (артеріального) тиску та пульсу, біль у серці, що супроводжується серцебиттям та аритмією тощо.

Ефект впливу електромагнітного поля на біологічний об'єкт оцінюють кількістю електромагнітної енергії, яку поглинає об'єкт за час знаходження його в полі.

Електромагнітне поле можна вважати як таке, що складається із двох кладових: *електричного поля* та *магнітного поля*. Можна також вважати, що в електроустановках електричне поле виникає за наявності напруги на струмовідних частинах (характеризується напруженістю, В/м), магнітне поле виникає під час проходження струму по цих частинах (вимірюється напруженістю магнітного поля, А/м).

На низьких частотах, у тому числі і при 50 Гц, електричне і магнітне поле мало зв'язані між собою, тому їх допустимо розглядати окремо і незалежно одне від одного, а також окремо розглядати вплив кожного на біологічний об'єкт.

Виконані з цих позицій розрахунки показали, що в будь-якій точці електромагнітного поля в електроустановці промислової частоти енергія магнітного поля, яку поглинає тіло людини, приблизно в 50 раз менше поглинутої ним енергії електричного поля. Вимірами було

встановлено, що напруженість магнітного поля в робочих зонах відкритого розподільчого устаткування (ВРУ) та повітряної лінії електропередач (ПЛ) напругою до 750 кВ включно не перевищує 20 - 25 А/м, тоді як шкідлива дія магнітного поля на біологічний об'єкт проявляється при напруженості 150-200 А/м.



На підставі цього був зроблений висновок, що шкідлива (негативна) дія на організм людини електромагнітного поля в електроустановках промислової частоти зумовлена електричним полем, а магнітне поле викликає незначну біологічну дію і в практичних умовах ним можна нехтувати.

Поряд з біологічною дією електричне поле зумовлює виникнення розрядів між людиною та металевим предметом, потенціал якого відрізняється від потенціалу людини. Якщо людина стоїть у зоні дії поля безпосередньо на землі чи на струмопровідній заземленій основі, то потенціал тіла практично дорівнює нулю (потенціалу Землі). Якщо ж людина ізольована від землі, то тіло її набуває потенціалу, який може досягати кількох кіловольт, і тоді дотик її до заземлених предметів супроводжується провідженням через тіло в землю розрядного струму, який може викликати больові відчуття, особливо в перший момент. Часом дотик супроводжується іскровим розрядом.

У разі дотику людини, яка стоїть на землі, до ізольованого від землі металевого предмету значної довжини (трубопровід, огорожа із проволочки на дерев'яних стовпцях тощо), струм крізь людину може досягти величини, небезпечної для життя.

Ступінь негативного впливу електричного поля промислової частоти на організм людини можна оцінити за кількістю поглинутої тілом енергії електричного поля, за величиною струму, що проходить через людину в землю, і на величиною напруженості поля в місці знаходження людини. Встановлено, що людина не відчуває болю, якщо при електричних розрядах, що виникають в момент дотику людини до металевій конструкції (яка має інший потенціал, ніж людина) усталений струм не перевищує 50-60 мкА. Цей струм відповідає напруженості електричного поля на висоті зросту людини (1,8 м) приблизно 5 кВ/м.

Як критерій безпеки для людини, яка перебуває в електричному полі промислової частоти, прийнято вважати напруженість поля, тому що в виробничих умовах її значно простіше виміряти, ніж струм крізь тіло людини чи енергію, яку поглинуло тіло.

Змінне електромагнітне поле є сукупністю двох взаємозалежних змінних полів – електричного і магнітного, які характеризуються векторами напруженості електричного поля E (В/м) і напруженості магнітного поля H (А/м) або магнітної індукції B (Тл). Напруженості електричних і магнітних полів оцінюються за формулами

$$E = \frac{U}{l}, \quad (5.10)$$

$$H = \frac{I}{2\pi r}, \quad (5.11)$$

де U – напруга, В; l – відстань, м; I – струм, А; r – радіус кола силової лінії навколо провідника, по якому тече струм, м.

Магнітна індукція зв'язана з напруженістю магнітного поля співвідношенням

$$B = \mu \mu_0 H, \quad (5.12)$$

де μ – магнітна проникність речовини; μ_0 – магнітна проникність вакууму, або магнітна стала, Гн/м. Фази коливання E та H відбуваються у взаємно перпендикулярних площинах. При поширенні у вакуумі чи в повітрі і тоді :

$$E = 377 H. \quad (5.13)$$

Вплив ЕМП на організм людини. Сучасні наукові теорії не мають єдності щодо обґрунтування механізму впливу ЕМП на людину, особливо у випадку слабких електромагнітних випромінювань.

Ступінь і характер впливу ЕМП на організм людини залежать: від інтенсивності випромінювання; частоти коливань; площі поверхні тіла, що опромінюється; індивідуальних особливостей організму; режиму опромінення (безперервний чи переривчастий); тривалості впливу; комбінованої дії інших факторів виробничого середовища.

У діапазонах промислової частоти, радіочастот, інфрачервоного і частково ультрафіолетового світла (до частоти $3 \cdot 10^{16}$ Гц) електромагнітні поля чинять тепловий вплив. У діапазоні частот рентгенівського спектра і вище ЕМП настільки змінюють енергію атомів, що їх називають іонізуючими. Тепловий вплив ЕМП пояснюється тим, що як відомо, тіло людини складається з клітин, що містять рідину (протоплазма, кров, лімфа та ін.), яка є електролітом. Під дією зовнішнього постійного електричного поля тканини живого організму поляризуються. Дипольні молекули (наприклад, води) та іони, що містяться у рідкому середовищі, переміщуються й орієнтуються за напрямком силових ліній зовнішнього поля. У змінному ЕМП електричні властивості живих клітин залежать від частоти випромінювання, і в міру її збільшення вони набувають властивостей провідників. Крім струмів провідності, змінне ЕМП приводить до змінної поляризації діелектричних складових організму (сухожилля, хрящі тощо). До того ж може мати місце резонансне поглинання енергії. При цьому найбільш небезпечними для організму людини є частоти до 1000 Гц, оскільки вони збігаються з частотами енергетичних центрів. Зокрема, частоти від 3 до 50 Гц збігаються з частотним ритмом мозку.

Вплив ЕМП на біологічний об'єкт оцінюється кількістю електромагнітної енергії $W_{\text{пол}}$ (Вт), яка поглинеться цим об'єктом при перебуванні його в полі:

$$W_{\text{пол}} = \sigma S_{\text{еф}}, \quad (5.14)$$

де σ – густина потоку потужності випромінювання електромагнітної енергії, Вт/м²;
 $S_{\text{еф}}$ – ефективна поглинаюча поверхня тіла людини, м².

Унаслідок поглинання людиною енергії ЕМП відбувається нагрівання тканин організму тим більше, чим вищою є напруженість поля і довшим час впливу. Зайва теплота відводиться до деякої межі шляхом збільшення навантаження на механізм терморегуляції. Однак починаючи зі значення інтенсивності випромінювання $I_{\text{пор}} = 10 \text{ мВт/см}^2$ (100 Вт/м^2), яка називається *тепловим* порогом, організм не справляється з відведенням теплоти, і температура тіла підвищується.

При загальному опроміненні підвищення температури тіла більш ніж на 1°C неприпустиме. Може спостерігатися також локальне нагрівання тканин. Перегрівання особливо шкідливим є для тканин зі слабозвиненою судинною системою (очі, мозок, нирки, шлунок, жовчний і сечовий міхури), тому що кровообіг відіграє роль водяного охолодження. Тепловий ефект є найбільшим в області надвисоких частот (НВЧ). Так, дія ЕМП частотою $3 \cdot 10^9 - 3 \cdot 10^{10}$ Гц викликає катаракту очей (помутніння хрусталика), а опромінення ЕМП великої інтенсивності призводить до руйнівних змін у тканинах й органах, опіків, омертвіння тканин організму. Важкі ураження виникають тільки в аварійних випадках і зустрічаються вкрай рідко.

5.6. Радіоактивні випромінювання

Сьогодні важко знайти галузь народного господарства, де б не використовувалися *радіонукліди* чи інші джерела *іонізуючих випромінювань* (ІВ). Вступ у «ядерне століття» принесло людству незаперечні переваги: відкрило шлях до одержання практично невичерпної енергії; привело до створення численних нових промислових і сільськогосподарських технологій; збагатило науку і практику медицини вискоефективними засобами діагностики і лікування. У той же час виникла потенційна небезпека радіаційного ураження людей та інших біологічних об'єктів.

Види іонізуючих випромінювань та їх властивості. Іонізуючими називаються випромінювання, здатні приводити до утворення в середовищі їх поширення позитивних і негативних іонів. До іонізуючого випромінювання відносять рентгенівське й електромагнітне випромінювання, а також потоки заряджених і нейтральних часток, що мають енергії, достатні для іонізації.

Найважливішими властивостями різних видів ІВ є їх *іонізуюча здатність*, тобто здатність створювати деяку кількість пар іонів у середовищі поширення, і *проникна здатність*, тобто здатність проникати в речовину на певну глибину. Ці властивості визначають ступінь впливу ІВ і способи захисту від них. Проникна й іонізуюча здатності залежать від виду випромінювання, її енергетичного спектра і матеріалу середовища.

Елементарні акти взаємодії іонізуючих часток з речовиною середовища відбуваються під дією кулонівських, електромагнітних і ядерних сил. Розглянемо особливості взаємодії з речовиною деяких видів випромінювань. Заряджені частки (α – ядра гелію, β – електрони і позитрони, а також протони та ін.) витрачають свою кінетичну енергію малими порціями, в основному, при взаємодії з електронами речовини, викликаючи порушення й іонізацію його атомів і молекул. Найбільше високоенергетичні α – частки здатні створити до 300 тис. пар іонів,

але проходять лише до 11 см у повітрі і до 150 мкм у воді біологічної тканини (поглинаються листом паперу). Проникна здатність β – часток у сотні разів вища, а іонізуюча здатність у сотні разів нижча, ніж у α – часток, які мають еквівалентну енергію.

Електромагнітне (рентгенівське) випромінювання і потік нейтронів мають дуже велику проникну здатність, оскільки фотони і нейтрони є електрично-нейтральними й не гальмуються електричним і магнітним полями електронних часток середовища.

Характеристики іонізуючих випромінювань. Одиниці вимірювання. Ядра деяких природних «важких» елементів (урану, торію, радію та ін.) здатні до мимовільного перетворення (розпаду), що приводить до зміни їх атомного номера і масового числа та супроводжується іонізуючими випромінюваннями. Таке явище називається радіоактивністю, а ядра атомів, які мають властивості радіоактивності, називаються радіонуклідами.

Кількість розпадів в одиницю часу називається активністю радіонукліда A

$$A = dN/dt . \quad (5.15)$$

У системі СІ активність вимірюється в бекерелях (Бк): 1 Бк = 1 розп/с. Широко використовується позасистемна одиниця активності – кюрі (Ки): 1 Ки = $3,7 \cdot 10^{10}$ Бк. 1 Ки – це активність 1г радію. Кожен радіонуклід характеризується своїм періодом напіврозпаду $T(1/2)$, тобто часом, протягом якого число ядер радіонукліда в результаті розпаду зменшується вдвічі.

Радіоактивний розпад не може бути зупинений чи прискорений яким-небудь способом. Крім природних радіонуклідів, на цей час відомо понад 1700 штучних. Основною фізичною величиною, що визначає ступінь радіаційного впливу, є поглинена доза – D . Це відношення середньої енергії dW , переданої іонізуючим випромінюванням речовині в елементарному об'ємі, до маси dm речовини в цьому об'ємі:

$$D = dW/dm . \quad (5.16)$$

Одиниця поглиненої дози D в системі СІ – грей (Гр.): 1 Гр = 1 Дж/кг. Але використовується і позасистемна одиниця – рад: 1 рад = 0,01 Гр.

Іонізуюча здатність поля фотонного випромінювання визначається відносною густиною створених ним іонів і характеризується експозиційною дозою X , що являє собою відношення сумарного заряду dQ усіх іонів одного знака, створених в елементарному об'ємі повітря, до маси цього повітря dm_n :

$$X = dQ/dm_n . \quad (5.17)$$

Одиниця експозиційної дози X в системі СІ – це кулон на кілограм (Кл/кг). На практиці використовується позасистемна одиниця – рентген: $1R = 2,58 \cdot 10^{-4}$ Кл/кг. Значенню $1R$ експозиційної дози відповідає поглинена біотканиною доза 0,95 рад, тому з похибкою до 5 % ці величини для біотканини можна вважати збіжними.

Біологічний ефект ІВ при однаковій поглиненій дозі залежить від виду випромінювання та його енергетичного спектра. Для врахування ступеня радіаційної небезпеки різних видів ІВ вводиться коефіцієнт якості випромінювання K та еквівалентна доза – H , яка визначається як множення поглиненої дози D та середнього коефіцієнта якості випромінювання K в даному об'ємі біотканини:

$$H = KD. \quad (5.18)$$

Одиниця еквівалентної дози H в СІ – зіверт (Зв). Зіверт – одиниця еквівалентної дози будь-якого виду випромінювання біотканиною, що створює такий же біологічний ефект, як і поглинена доза в один рентген зразкового рентгенівського випромінювання. Використовується також позасистемна одиниця бер (біологічний ефект рада): 1 бер = 0,01 Зв.

При невідомому енергетичному спектрі рекомендується брати такі значення: 1 – для рентгенівського та β – випромінювань, 10 – для нейтронів і протонів, 20 – для α -часток.

Інтенсивність ІВ вимірюється одиницями потужності дози P . У системі СІ одиниця потужності поглиненої дози P – греї у секунду (Гр/с); потужності еквівалентної дози $P_{\text{екв}}$ – зіверт у секунду (Зв/с); потужності експозиційної дози $P_{\text{експ}}$ – ампер на кілограм (А/кг). Частіше використовуються позасистемні одиниці P : рад у секунду, рад у годину, бер у секунду, бер у годину, рентген у секунду, рентген у годину і дольні з приставками мілі-, мікро –. Потужність дози ІВ характеризує рівень радіоактивного зараження (забруднення) місцевості, різних поверхонь та об'ємів.

Ступінь радіоактивного забруднення місцевості та поверхні оцінюється також значенням поверхневої активності A_s (Бк/м², Ки/км² та інші). В оцінкових розрахунках 1 Ки/км² відповідає потужності експозиційної дози приблизно 10 мкР/год, вимірюваній на висоті 1 м від поверхні. Ступінь радіоактивного забруднення води, продовольства, повітря вимірюється питомою активністю A_m (Бк/кг, Ки/кг і т.п.) чи об'ємною активністю A_v (Бк/м³, Бк/л, Ки/м³, Ки/л). Ступінь радіоактивного забруднення характеризується також густиною потоку часток, випромінюваних забрудненою поверхнею, Φ_α (β, γ), (1/с·м²).

Біологічна дія іонізуючих випромінювань. Відносно невеликі дози енергії ІВ впливають на живі організми. Доза в 10 Гр (10 Дж/кг) смертельна для більшості ссавців. Якби така енергія передавалася у формі тепла, температура тіла підвищилася б лише на 0,001 °С, тобто для людини менше ніж від склянки гарячого чаю. Таким чином, ефект біологічного впливу ІВ обумовлений не стільки кількістю поглиненої енергії, скільки специфічною формою її передачі.

Енергія ІВ викликає в біотканині, як і в будь-якій речовині, утворення іонів і збуджених молекул. Але це лише перший «акт драми», що розігрується в живій клітині. За ним з'являються етапи хімічного і біологічного ураження клітини. При певній кількості уражених клітин порушується життєдіяльність окремих органів або систем організму в цілому.

У живих клітинах найбільш уразливими є структури клітинного ядра і насамперед молекули ДНК (дезоксирибонуклеїнової кислоти), у яких закована спадкоємна інформація (генетичний код). Ці молекули містяться в клітині в єдиному екземплярі. Ступінь ушкодження ДНК і відносне число уражених клітин залежать від дози ІВ. При невеликих дозах репаративні системи клітин усувають ушкодження. Зі збільшенням дози ці системи не справляються з

ушкодженнями, уражені клітини гинуть або, зберігаючи життєздатність, передають «дочірнім» клітинам змінену спадкоємну інформацію, виникають мутації (від лат. mutatio – зміна).

Клітина з порушеною структурою ДНК змінює свої властивості, що сприяє появі нових життєвих форм – мутагенних осіб. Змінені ознаки організму можуть бути для нього корисними чи шкідливими. Подальшу долю мутагенних організмів визначає комплекс умов життя. Природний відбір – найважливіший фактор еволюції кожного виду або життя в цілому – визначає напрямок розвитку, усуває маси менш пристосованих носіїв шкідливих мутацій і закріплює корисні мутації, сприяє розмноженню більш пристосованих мутантів.

Є підстави припускати, що вражаюча уяву розмаїтість життєвих форм на Землі – це прямий результат мільярднорічної еволюції, однією з рушійних сил якої був і залишається природний радіаційний фон. Однак чим вища і складніша організація живих істот, тим більшою є імовірність шкідливих мутацій і меншою імовірність корисних. Для людини більшість мутацій виявляється шкідливими і стає причиною спадкоємних хвороб і каліцтв, що можуть виявлятися в потомстві через багато поколінь.

Діапазон стійкості до ІВ у живій природі досить широкий. Найстійкішими є мікроорганізми. Для них напівлетальна доза Д50 (доза, при якій гине половина організмів даного виду) становить сотні-тисячі грей, для безхребетних – майже на порядок нижче, для хребетних – десятки грей. Найбільш чуттєві до ІВ – ссавці, для яких напівлетальна доза становить 2,5...10 Гр, для людини – десь 4...4,5 Гр. Радіочутливість залежить також від віку, статі, навіть в одному організмі радіочутливість органів і тканин є різною.

При одноразовому рівномірному опроміненні тіла людини дозою 1...10 Зв розвивається гостра променева хвороба (ГПХ). Розрізняють 4 ступені ГПХ: легка – при дозі 1...2 Зв; середня – 2...4 Зв; важка – 4...6 Зв; граничною вважається – 6...10 Зв. У протіканні ГПХ виділяють період формування і відновлення та період наслідків.

Перший період, у свою чергу, складається з чотирьох фаз: первинна загальна реакція; прихований перебіг хвороби; виражені клінічні прояви; безпосереднє відновлення.

Хронічна променева хвороба може бути наслідком неповного видужання після ГПХ, тривалого загального опромінення дозою невеликої потужності (0,1...0,5 бер за добу) чи тривалого опромінення окремих органів. При цьому характерні хвилеподібні зміни показників систем крові, послаблення імунітету, порушення серцево-судинної й ендокринної системи, що може привести до виснаження резервних сил організму. При місцевому опроміненні окремих органів і тканин небезпека для організму зменшується зі зменшенням обсягу і значущості уражених органів. Для оцінки ступеня ризику місцевого чи нерівномірного опромінення вводиться поняття ефективної еквівалентної дози.

Відповідно до рекомендацій міжнародної комісії з радіаційного захисту (МКРЗ) прийняті наступні її значення: гонади – 0,25; молочна залоза – 0,15; червоний кістковий мозок і легені – по 0,12; щитовидна залоза і кісткові поверхні – по 0,03; 0,3 припадає на інші органи і тканини.

Одна з характерних рис променевої хвороби полягає в тому, що через тривалий час після, здавалося б, повного видужання (у гризунів – через місяць, у людей через – 10-20 і більше років) в організмі можуть виникати хворобливі явища – віддалені наслідки опромінення.

До них відносяться лейкози, злоякісні пухлини, катаракти хрусталика, неврози, зниження тривалості життя.

Будь-який вид ІВ викликає біологічні зміни в організмі як при зовнішньому (джерело поза організмом), так і при внутрішньому опроміненні (коли радіаційні речовини (РР) проникають усередину організму). Біологічний ефект залежить від сумарної дози тривалості впливу випромінювання та інших факторів.

При внутрішньому опроміненні найбільш небезпечними є α -випромінювання, що мають велику іонізуючу здатність, а при зовнішньому – фотонне і нейтронне, яким властива висока проникаюча здатність.

Джерела радіоактивного забруднення. Принципи нормування і захисту навколишнього середовища. До основних джерел радіоактивних забруднень відносять:

- ядерні вибухи;
- ядерні реактори різних типів;
- радіонукліди, використовувані на підприємствах;
- підприємства ядерного-паливного циклу;
- місця переробки і поховання радіоактивних відходів.

Найбільшу потенційну небезпеку для навколишнього середовища і загрозу існуванню людської цивілізації становить ядерна зброя.

Другим за ступенем небезпеки джерелом радіоактивних забруднень є ядерні реактори. У результаті викиду за межі АЕС тільки 3,5 % радіонуклідів з реактора РБМК1500 четвертого енергоблоку Чорнобильської АЕС більш ніж 31 тис. км² території виявилися в зоні радіоактивного зараження з поверхневою активністю по цезію –137 понад 5 Ки/км².

Радіонукліди, використовувані як закриті джерела ІВ у промисловості (наприклад, у дефектоскопії, при автоматизації виробничих процесів тощо), у медицині, сільському господарстві, здатні створювати небезпеку навколишньому середовищу в результаті їх халатного зберігання і накопичення, коли вони можуть виявитися знеособленими в зовнішньому середовищі. Найбільше забруднення навколишнього середовища створює мережа радіаційних лабораторій, де використовують радіонукліди.

При нормальній роботі АЕС та інших підприємств ядерного паливного циклу відбуваються невеликі, але регулярні газоаерозольні викиди радіаційних речовин в атмосферу і скидання рідких радіоактивних відходів. Загальні принципи нормування і захисту навколишнього середовища від радіоактивного забруднення. У зв'язку з неухильним підвищенням радіоактивного фону в глобальному масштабі, що зумовлене антропогенними факторами, виявом синергізму при комбінованому впливі на організми інших шкідливих агентів, стає актуальною розробка екологічного принципу нормування ІВ. Його основна задача – охорона біологічних ресурсів планети, збереження генофонду живих організмів у біосфері Землі, забезпечення нормального середовища існування людини. При нормальній практичній експлуатації антропогенних джерел ІВ живі організми зазнають впливу малих доз. Проведені дослідження показали стимулюючу дію на рослини і тварин малих доз ІВ. Так, виводимість курчат з яєць, опромінених дозою 0,14-2,9 бер, збільшилася на 3–6 %, підвищилася їх

життєстійкість. Доза 5-25 бер підвищує імунітет тварин. Регулярне опромінення пацюків дозами 0,8 бер у добу збільшила тривалість їх життя на 31 %.

Передпосівне опромінення насіння сільськогосподарських культур прискорює їх проростання на 1-2 тижні, скорочує вегетаційний період і підвищує врожайність на 10-20 %. І тільки починаючи з деякого граничного значення дози відзначається поява небажаних ефектів впливу ІВ. У той же час існує експериментально не доведена, але не спростована остаточно «безпорогова» концепція, відповідно до якої ризик R появи небажаних віддалених наслідків опромінення лінійно зростає з дозою, починаючи з нульового рівня. Це так звані стохастичні канцерогенні та генетичні ефекти, що можуть бути виявлені при тривалому спостереженні за великими групами населення.

Для оцінки можливої шкоди населенню регіону, яке зазнало радіоактивного забруднення, й імовірності виникнення стохастичних ефектів опромінення використовується величина колективної еквівалентної дози:

$$S = \int_0^{\infty} N(H) dH = N_0 \int_0^{\infty} f(H) dH, \quad (5.19)$$

де $N(H)dH$ – число людей, що одержали дозу від H до $H + dH$; $f(H)$ – статистична щільність розподілу еквівалентної дози серед осіб, що опромінюються; N_0 – повне число осіб, що опромінюються.

Одиницями вимірювання колективної еквівалентної дози є людино-зіверт (люд.-Зв) у системі СІ та поза системна – людино-бер (люд.-бер).

В основі сучасних концепцій нормування ІВ лежить принцип обмеження дози на людину, і оскільки радіочутливість людського організму – одна з найвищих у природі, вважається, що заходи радіаційної безпеки, які застосовуються для захисту персоналу, працюючого з джерелами ІВ, та населення, яке зазнає впливу ІВ, достатні, щоб одночасно захистити усі інші види живих організмів. Інакше кажучи, захист людини від опромінення гарантує захист для окремих біоценозів і біосфери в цілому. Такий принцип нормування радіаційного впливу називається *радіаційно-гігієнічним*.

Регламентація допустимих меж опромінення ґрунтується на концепції прийняттого ризику. МКРЗ рекомендує при нормуванні ІВ визначати прийнятний ризик шляхом порівняння з ризиком від інших видів виробничої діяльності. Рекомендована МКРЗ і прийнята у нашій країні дозова межа – 5 бер у рік для персоналу – встановлена на основі гіпотези лінійної безпорогової дії малих доз випромінювання й обумовлює нижчий середній рівень ризику смертельного наслідку від професійного захворювання, викликаного впливом ІВ, ніж від впливу шкідливих виробничих факторів у найбільш безпечних сферах людської діяльності. Будь-яка діяльність людини в умовах впливу шкідливих виробничих факторів повинна мати правове обґрунтування у вигляді законодавчих документів, що регламентують таку організацію технологічних процесів, яка забезпечує безпечні умови праці персоналу і життєдіяльності населення.

Основними нормативними документами, що визначають умови праці у сфері впливу ІВ, є «Норми радіаційної безпеки України НРБУ-97/Д 2000» та «Основні санітарні правила роботи

з РВ й іншими джерелами ІВ ОСП–72/87» (ОСП). Їх дотримання є обов’язковим для всіх підприємств, установ та організацій відповідно до чинного законодавства. На підставі цих документів і в строгій відповідності з ними розробляються відомчі і галузеві правила, де враховується специфіка використання джерел ІВ у даній галузі: на підприємствах і в установах розробляються «Положення з забезпечення радіаційної безпеки», де конкретизуються заходи і засоби з організації безпечних умов праці, а також методи контролю за дотриманням нормативних рівнів.

В основу Норм радіаційної безпеки України (НРБУ) закладено три принципи:

- не перевищення встановленої дозової межі;
- виключення будь-якого необґрунтованого опромінення;
- зниження дози опромінення до якомога нижчого рівня;

Нормами встановлено три категорії осіб, що опромінюються:

категорія А – персонал, постійно чи тимчасово працюючий безпосередньо з джерелами ІВ;

категорія Б – обмежена частина населення, що безпосередньо з джерелами ІВ не працюють, але за умовами проживання чи розміщення робочих місць можуть зазнавати дії ІВ;

категорія В – інше населення.

Оскільки радіочутливість окремих органів і тканин людини різна, вводиться поняття критичного органа. Критичним органом називається орган, тканина, частина тіла чи все тіло, опромінення якого в даних умовах нерівномірного опромінення організму завдає найбільшої шкоди здоров’ю даної особи чи її потомству.

Для категорії А встановлені річні гранично допустимі дози (ГДД), для категорії Б – річні граничні дози (ГД). У табл.5.2 наведені дозові межі опромінення організму людини.

Таблиця 5.2 – Дозові межі опромінення організму людини

Критичні органи	ГДД, мЗв/рік, (бер/рік) (категорія А)	ПД, мЗв/рік, (бер/рік) (категорія Б)
1. Усе тіло, гонади, червоний кістковий мозок	50 (5)	5(0,5)
2.Органи і тканини, які не ввійшли до пп. 1 і 3	150 (15)	15 (1,5)
3. Шкіра, кісткова тканина, кисті, передпліччя, голені, стопи	300 (30)	30 (3)

ГДД – найбільше значення індивідуальної еквівалентної дози за рік, що при рівномірному впливі протягом 50 років не викликає в стані здоров’я персоналу (категорії А) несприятливих змін, які виявляються сучасними методами.

Запитання для самоконтролю

1. Які основні джерела енергетичного забруднення навколишнього природного середовища?
2. Що вказує на глобальне потепління та які фактори середовища на це впливають?
3. Як шуми впливають на здоров'я людей?
4. Який вплив робить на природне середовище промисловий шум?
5. Які особливості вібрації та вплив її на людину?
6. Як нормуються шум та вібрація?
7. Як та які порушення здоров'я викликаються дією струмів, що виникають в організмі людини у разі зміни напруженості магнітного поля?
8. Як можна оцінити ступінь негативного впливу електричного поля промислової частоти на організм людини?
9. Які існують види іонізуючих випромінювань та їх властивості?
10. Від чого залежить біологічний ефект ІВ впливу на людину?

6. ОЧИСТКА ВИКИДІВ В АТМОСФЕРУ

6.1. Загальні положення і класифікація апаратів очистки

Очищення і знешкодження пило газових викидів – найпоширеніший спосіб захисту атмосферного повітря (АП) від забруднень. Після очищення передбачається подальше розсіювання в АП залишкових кількостей шкідливих речовин через (вихлопні) димарі. Процеси очищення здійснюються в установках *очищення і знешкодження газових викидів* (ОГВ) – комплексах споруд, устаткування і апаратури, призначених для очищення газу, що поступає з промислового джерела або перетворення в нешкідливий стан речовин, що забруднюють АП. Залежно від агрегатного стану уловлюваної або знешкоджуваної речовини установки можуть бути *газоочисні і пиловловлюючі*.

Апарат очищення газу – елемент установки, в якому безпосередньо відбувається виборчий процес уловлювання або знешкодження шкідливої речовини (ШР).

Відповідно до «Правил експлуатації установок очищення газів» (ПЕУ) апарати очищення розділяються на 7 груп залежно від методу очищення (знешкодження):

С – сухі механічні пиловловлювачі;

М – мокрі пиловловлювачі;

Ф – промислові фільтри;

Е – електричні пиловловлювачі;

Х – апарати сорбційного (хімічного) очищення газів від газоподібних домішок;

Т – апарати термічної і термokatалітичної очистки;

Д – апарати інших методів очищення.

Найважливішою характеристикою апаратів є їх ефективність – *коефіцієнт корисної дії* (ККД), тобто відношення кількості уловленого матеріалу до кількості матеріалу, що поступає в апарат в одиницю часу:

$$\eta = \frac{G_{\text{вх}} - G_{\text{вих}}}{G_{\text{вх}}} = \frac{V_{\text{вх}} C_{\text{вх}} - V_{\text{вих}} C_{\text{вих}}}{V_{\text{вх}} C_{\text{вх}}} = 1 - \frac{C_{\text{вих}}}{C_{\text{вх}}} \quad (6.1)$$

де: G – масова витрата речовини, мг/год;

V – об'єм газу, м³/год;

C – концентрація домішки, кг/м³.

Сухі механічні пиловловлювачі (апарати групи «С»). У цих апаратах відділення домішок від газового потоку здійснюється механічним шляхом з використанням сил гравітації, інерції або відцентрових. Ці пристрої відрізняються простотою конструкції, відносно невеликими витратами на експлуатацію, але їх ефективність невелика і вони, як правило, використовуються на першому ступені очищення від грубо дисперсних частинок. За класифікацією, що наведена раніше в цих апаратах використовуються механічні методи очищення.

Гравітаційні апарати. Типовим представником цієї групи С апаратів є *пилоосадна камера*, принцип дії якої заснований на осадженні частинок при повільному русі газового потоку через камеру. Основні параметри камери – це її геометричні розміри, які визначають час перебування повітряного потоку в апараті.

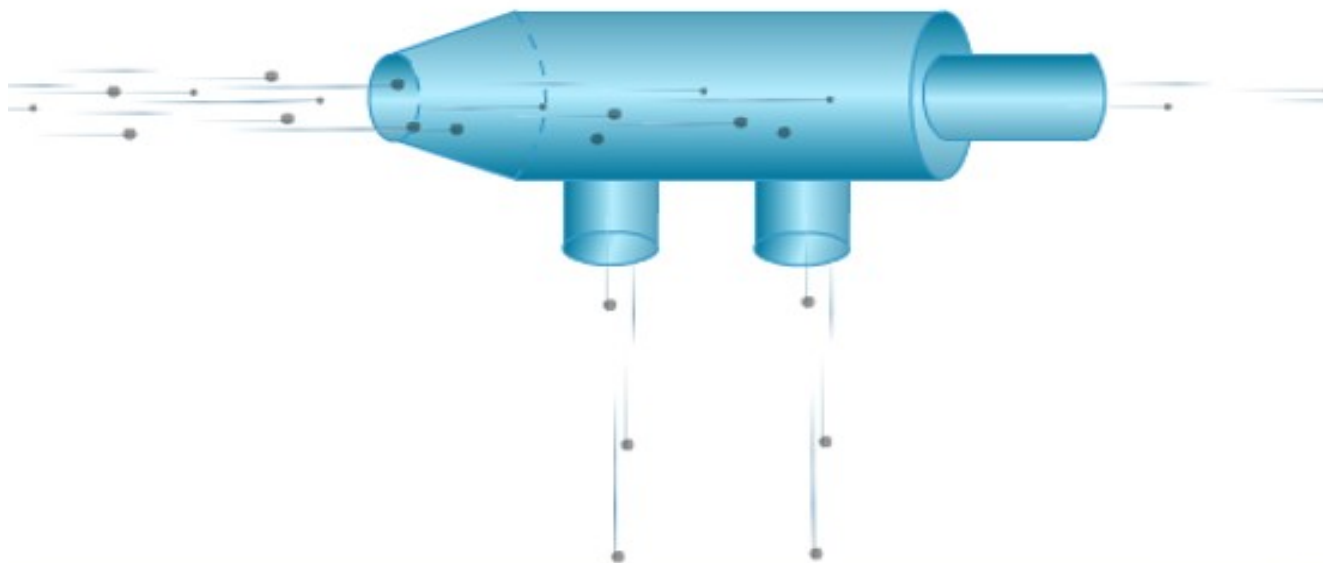


Рис. 6.1. Пилоосадна камера

Розрахунок пилоосаджувальної камери. Метою розрахунку пилоосаджувальних камер є підбір їх габаритних розмірів, визначення мінімального діаметру частинок, що осядуть в камері і коефіцієнту очищення. У загальному випадку коефіцієнти очищення можуть бути знайдені дослідним шляхом, так як процес седиментації супроводжується турбулентною дифузією. Особливо помітно впливає турбулентність на погіршення осідання частинок в камерах з розсікачами, а також в порожніх осаджувальних камерах великої висоти. Для того, щоб частинка пилу, що знаходиться у найбільш несприятливих для осадження умовах (під стелею камери), встигла осісти на дно камери (рис.6.2), довжина останньої L повинна бути:

$$L = \frac{H \cdot v_z}{\omega_{oc}}, \text{ м} \quad (6.2)$$

де L – довжина камери, м; H – висота камери, м; v_z – швидкість руху газів у камері (звичайно 0,2 -1,0 м/с); ω_{oc} – швидкість витання частинок заданого розміру, м/с

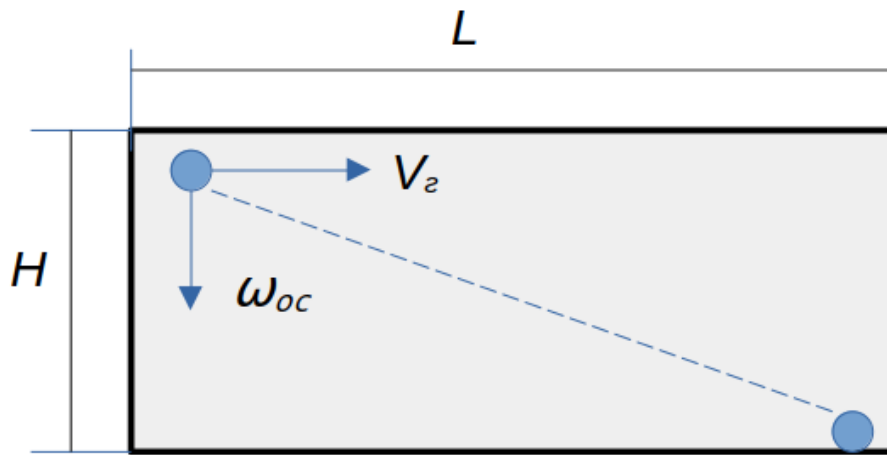


Рис. 6.2. Схема осадження частинки пилу на дно камери

Апарати інерційного очищення. До них відносяться інерційні пиловловлювачі (пилові мішки), пилоосадники з перегородками і жалюзійні пиловловлювачі. Принцип дії цих апаратів заснований на використанні сили інерції частинок, виникаючої при зміні напрямку або швидкості газу. Ефективність очищення дорівнює 0.65 - 0.8 при 25..30 мкм. Швидкість газу в повному перерізі апарату = 1..10 м/с.

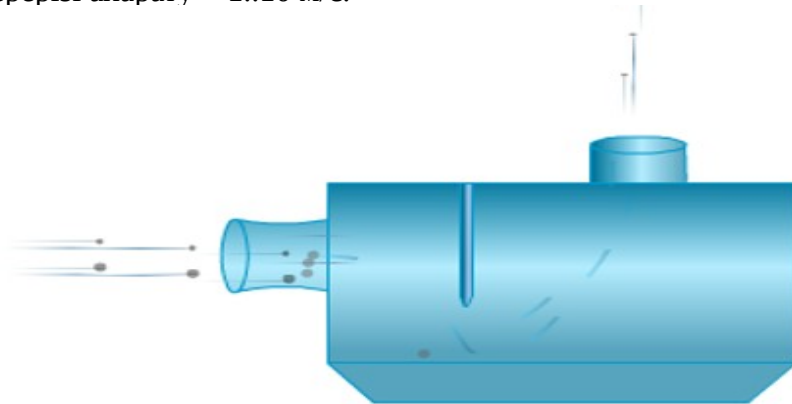


Рис. 6.3. Пилоосадник з перегородками

На рис. 6.4 наведено загальні схеми сухих механічних пиловловлювачів.

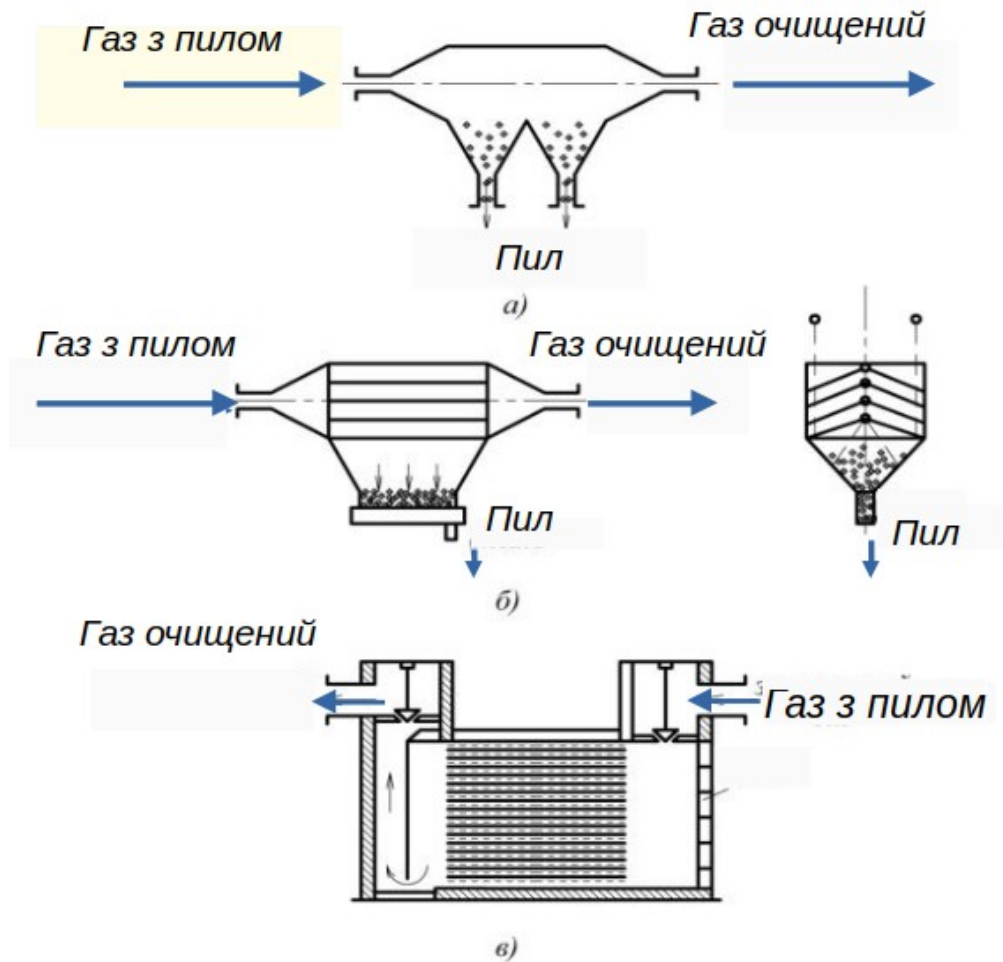
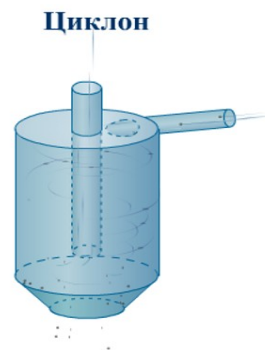


Рис. 6.4. Схематичне зображення пилоосаджувальних камер: а – пилоосадна камера; б – пилоосадник з перегородками; в – полочні пиловловлювачі.

Ротаційні апарати. До цієї групи відносяться циклони (рис.6.5), вихрові і відцентрові ротаційні пиловловлювачі. Принцип дії заснований на використанні відцентрових сил, що виникають при обертанні газопилового потоку усередині корпусу. Так, в циклоні обертання потоку створюється за рахунок т.з. «тангенціального введення».

Перевагою циклонів є:

- відсутність рухомих частин;
- надійність роботи при $t \geq 500 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- можливість уловлювання абразивного пилю;
- уловлювання частин в сухому вигляді;
- майже постійний гідравлічний опір;
- хороша робота при високому тиску;



-простота виготовлення, що пов'язане з простотою конструкції

Недоліки:

- відносний високий гідравлічний опір (до 1250..1500 Па);

- погане уловлювання частинок розміром $d < 5$ мкм;

- неможливість використання при очищенні від пилу, що злипається.

Застосовуються одиночні, групові і батарейні циклоні. Установку циклонів в групи здійснюють по: 2, 4, 6 і 8 шт. – при прямокутній компоновці 1 по 10, 12 і 14 – при круговій компоновці.

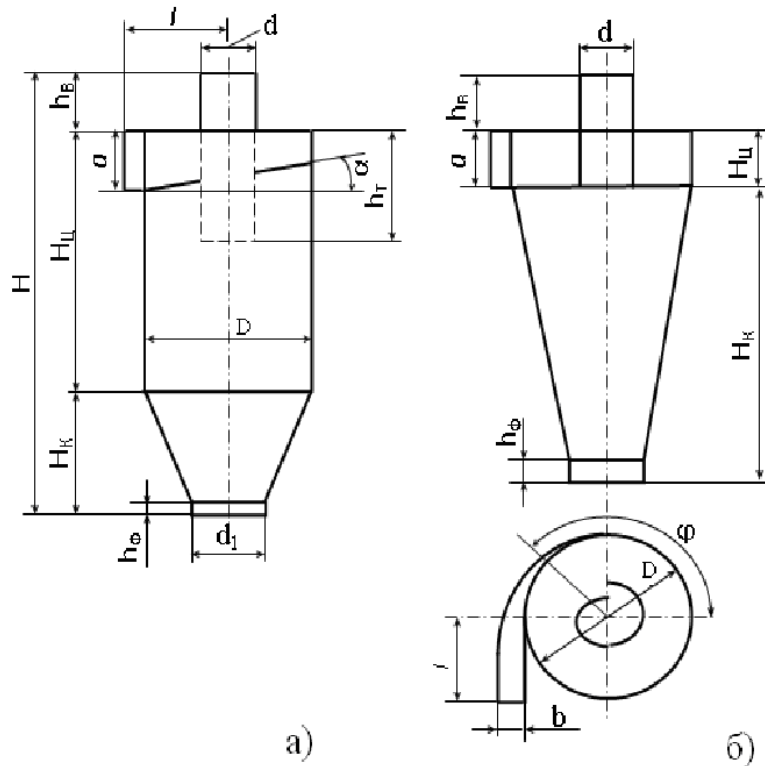


Рис. 6.5. Схема циклону:

a – циліндричний;

б – конічний.

Розрахунок циклону.

Розрахунок починають з

циклону, для якого

діаметр частинок пилу

(d_r) повинен бути

орієнтовно $d_m > 2d_{т50}$ (d_m -

медіанний розмір

частинок, який

представляє такий

розмір, при якому кількість частинок крупніше d_m , дорівнює кількості частинок дрібніше d_m).

Обчислюють діаметр циклону (m) за формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \omega_{0n}}} \tag{6.3}$$

Отримане значення діаметра D округлюється до найближчого типового значення внутрішнього діаметра циклона D_c (табл.6.1).

Таблиця 6.1 – Типові значення внутрішнього діаметру циклона

D_c, m	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

За обраним діаметром циклону знаходиться дійсна швидкість руху газу (м/с) в циклоні:

$$\omega_p = \frac{4Q}{\pi D_{\text{Ц}}^2} \quad (6.4)$$

Дійсна швидкість в циклоні не повинна відхилятися від оптимальної більш, ніж на 15 %:

$$100 \left| \frac{\omega_p - \omega_0}{\omega_0} \right| \leq 15\% \quad (6.5)$$

При відхиленні більш ніж 15% вибирають інший тип циклону. Параметр d_{50} (мкм) визначають наступним чином:

$$d_{50} = d_{T50} \sqrt{\frac{D_{\text{Ц}} \rho_{\text{чТ}} \mu \omega_T}{D_T \rho_{\text{ч}} \mu_T \omega_p}} \quad (6.6)$$

де d_{50} – діаметр частинок реально осаджених з ефективністю 50% при робочих умовах. Значення d_{T50} відповідає наступним параметрам роботи типового Циклону:

$\omega_T = 3,5$ м/с; $D_T = 0,6$ м; $\rho_{\text{чТ}} = 1930$ кг/м³; $\mu_T = 22,2 \cdot 10^{-6}$ Па·с.

З урахуванням цих значень формула (6.7) набуває вигляду:

$$d_{50} = d_{T50} \sqrt{\frac{D_{\text{Ц}} 1930 \mu 3,5}{\rho_{\text{ч}} 22,2 \cdot 10^{-6} \omega_p}} \quad (6.7)$$

Мокрі пиловловлювачі (апарати групи «М»). У цих апаратах очищення відбувається за рахунок подачі рідини в заповнений газовий потік або при проходженні газу через шар рідини (як правило, води). Тут також використовуються механічні методи очищення.

Переваги цих апаратів:

- можливість очищення газу при високій температурі, його підвищеної вологості, взривопожежонебезпечності;
- вища ефективність очищення при одночасному очищенні від дрібнодисперсних частинок ($d < 0.1$ мкм);
- порівняльно невелика вартість (без урахування шламового господарства);
- одночасне зволоження і охолодження газу.

Основні недоліки:

- необхідність систем водопостачання, відведення і переробки шламу;
- можливість забивання газопроводів і устаткування пилом;
- наявність бризгоуносу (каплеуносу);
- необхідність антикорозійного захисту при агресивних газах;



- складність експлуатації поза виробничими приміщеннями в холодний період пори року

Порожністі газопромивателі. Принцип роботи цих апаратів заснований на проходженні газового потоку через завісу рідини, що розпилюється, внаслідок чого пил захоплюється краплями рідини і осідає в апараті (рис. 6.6). До таких апаратів відносяться зрошувані газоходи, промивні камери і порожністі форсунки скрубери. Достоїнствами є простота конструкції, низький гідравлічний опір (до 500 Па) при задовільній ефективності 0.5-0.7 при уловлюванні частинок $d > 10$ мкм.

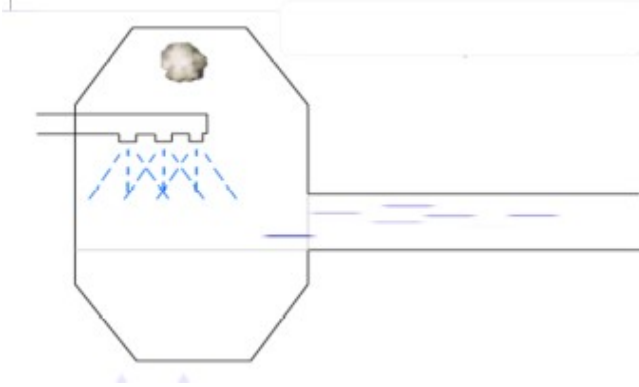
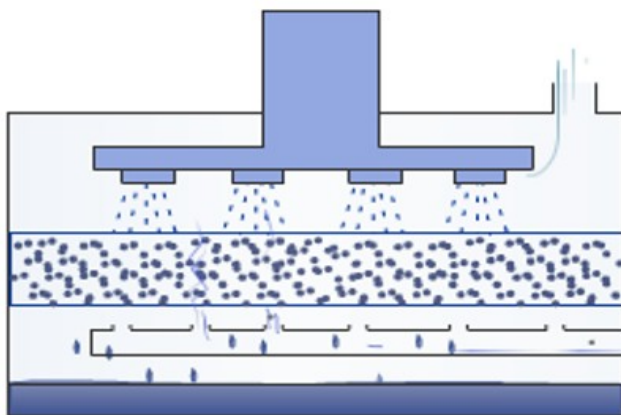


Рис. 6.6. Загальна схема порожністого газопромивателя

Можуть використовуватися для охолодження і зволоження як попередній ступінь очищення перед ефективнішими апаратами

Насадочні газопромивателі. Конструкція таких апаратів багато в чому нагадує скрубери, але відрізняється наявністю спеціальних насадочних тіл, що поміщаються всередину апарату з метою збільшення площі контакту фаз – газової і рідкої (рис. 6.7).

Як насадка може використовуватися галька, кокс, кільця з перегородками, кільця Рашига або Палля, сідла Берля або Інталокс, кульки з полімерних матеріалів, стекла або гуми.



Насадочні апарати можуть використовуватись для уловлювання добре змочуваного пилу, особливо в тих випадках, коли процес супроводжується охолодженням або абсорбцією. Ефективність очищення 0.9 і більш при $d = 2$ мкм.

Рис. 6.7. Насадочний газопромиватель

Недоліком є забивання насадки, що веде до різкого зростання гідравлічного опору і зниження продуктивності апарату.

При використуванні легких кульок апарат носить назву «з псевдо зрідженою кульовою насадкою».

Такі апарати позбавлені вищезгаданого недоліку, оскільки насадка знаходиться в постійному русі, під дією газового потоку.

Турбулентні газопромивателі. Принцип роботи цих апаратів (їх називають ще - труби Вентурі) заснований на уловлюванні частинок пилу краплями зрошуючої рідини, яка

диспергується самим газовим потоком за рахунок високої швидкості газу в горловині апарату (40...150 м/с). Після виходу з труби Вентурі крупні краплі рідини з частинками пилу уловлюються у виносних або вбудованих сепараторах (рис. 6.8). Ефективність 0.95-0.96 при $d = 1...2$ мкм, але $\Delta P = 2000...2500$ Па і більш.

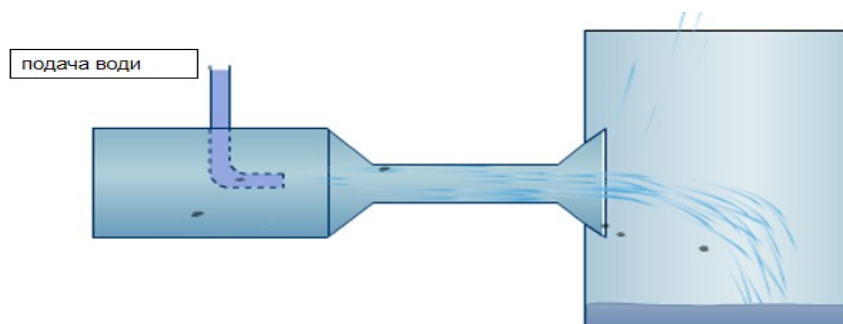


Рис. 6.8. Скрубер Вентурі

Фільтрування. Фільтрування - процес очищення газів від твердих або рідких частинок за допомогою пористих середовищ. Фільтрування є поєднанням механізмів інерційного зіткнення, перехоплення і дифузії частинок. Частинки, зважені в газі, осідають на поверхні або в об'ємі пористих середовищ за рахунок дифузії, ефекту торкання (зачіплення), інерційних, електростатичних і гравітаційних сил. У фільтрах використовуються пористі перегородки чотирьох основних типів:

- *гнуцькі* (з тканинних або не тканинних волоконних матеріалів, комірчастих листів з гуми і ін. матеріалів);
- *напівжорсткі* (шари волокон, стружки, об'ємних сіток і ін.);
- *жорсткі* (із зернистих - кераміка, пластмаса, металокераміка - або волоконних матеріалів, оформлених у вигляді шарів із скло - або метало волокон, а також у вигляді металевих сіток або перфорованих листів);
- *зернисті* (з шарів нерухомих матеріалів, або таких, що переміщуються

З перерахованих типів найбільше розповсюдження в умовах машинобудування, приладобудування, хімічної і ін. галузей промисловості знайшли фільтри з тканинних матеріалів - так звані *рукавні фільтри* (рис. 6.9 – 6.11) .

Фільтрація запыленого потоку відбувається через пористі перегородки гнучкого типу. Принцип роботи заснований на фільтрації повітря через тканину, а частинки осідають на нитках і ворсинках. Як фільтрувальний матеріал використовують тканини з натуральних волокон (шерстяні, бавовняні, льняні і ін.) і синтетичних волокон (нітрон, капрон, лавсан, поліпропілен), а також скло ткани. Регенерація тканин здійснюється шляхом механічного струшування, імпульсним або зворотним продуванням. Ефективність до 0.95-0.98 і більша.

До тканин рукавних фільтрів пред'являють ряд вимог:

- висока пило ємність в процесі фільтрації;
- здатність утримувати пил, в кількості, достатній для очищення;
- стійкість до стирання, термостійкість;
- мінімальне волого поглинання;

- низька вартість і ін.

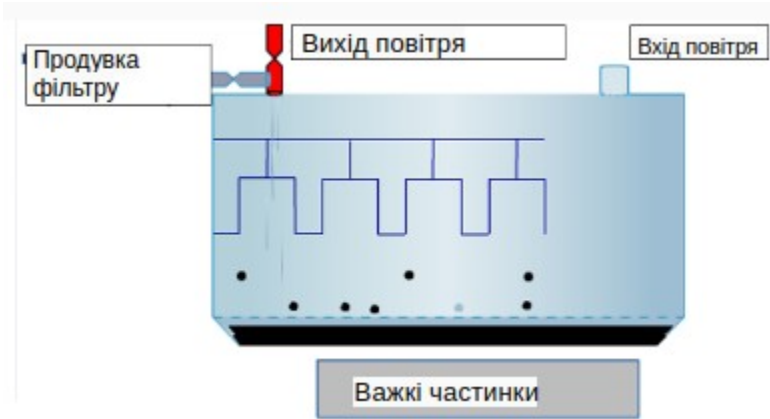


Рис. 6.9. Загальний вид рукавного фільтру

До загальних *недоліків* рукавних фільтрів слід віднести:

- відносно недовгий термін служби рукавів (в кращому разі 6...12 міс.);
- неможливість застосування для очищення вологого пилу, пилу, що злипається і газу при високій температурі ;
- часті пошкодження рукавів, що знижує ступінь очищення.

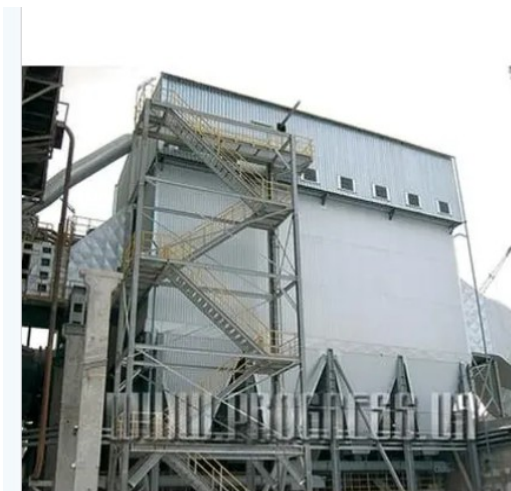


Рис. 6.10. Рукавний фільтр на підприємстві

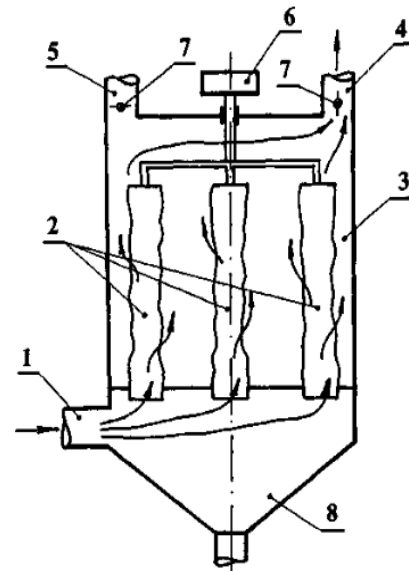


Рис. 6.11. Схема рукавного фільтру

Принципова схема рукавного фільтру (рис. 6.11): 1 – вхід запиленого газу; 2 – рукава; 3 – корпус фільтра; 4 – повітрохід очищеного газу; 5 – повітрохід продувального повітря; 6 – механізм струшування; 7– клапани; 8 – бункер для збору пилу.

Розрахунок параметрів рукавного фільтру. При виборі конструкції фільтра з гнучкою фільтрувальною перегородкою доводиться враховувати значне число чинників:

- характеристику газів, що очищаються, на вході в фільтр: середню об'ємну витрату газів, що очищаються в робочих і нормальних умовах, склад газів і їх вибухонебезпечність, температуру і тиск, допустимість підсосу повітря, вміст вологи, точку роси;

- властивості пилу: тип пилу (за механізмом утворення), розподіл часток за розмірами, середню і максимальну масову концентрації, вміст токсичних речовин, хімічний склад пилу, його гігроскопічність і розчинність в воді, схильність до злипання, вибуховості і горючості, справжню і насипну щільності, електричний опір, абразивність, гранично допустиму концентрацію;
- характеристику джерела виділення пилу: технологічні відомості про процес і вживане обладнання, періодичність або безперервність процесу, місце відсмоктування запиленних газів, конструкційні матеріали, використовувані в технологічному обладнанні;
- характеристику і вимоги до вловленого пилу: його цінність, можливість регенерації і повернення у виробництво, можливість його використання в інших виробництвах, спосіб вивантаження, транспортування і упаковки;
- основні вимоги до фільтрів: допустимий опір фільтра, величина вихідної концентрації, розмір установки, необхідна площа, місце розташування, необхідне допоміжне обладнання, кліматичні умови, ліміти по воді, пару, електроенергії, можливість проведення процесу при аварійній зупинці фільтра, капітальні та експлуатаційні витрати.

Технологічні розрахунки фільтрів зводяться до визначення площі фільтрувальної перегородки, гідравлічного опору фільтрувальної перегородки і апарату в цілому, частоти і тривалості циклів регенерації фільтруючих елементів. Для розрахунку рукавних фільтрів Лейбовичем і Пейсаховим запропонована формула, яка дозволяє знайти гідравлічний опір (ΔP , Па) в будь який момент часу t :

$$\Delta P = \frac{817W_{\phi}\mu(1-\varepsilon_n)}{d_m^2\varepsilon_n^3} \left(\frac{581 \cdot 10^{-6}(1-\varepsilon_n)d_{50}^{0,23}}{\varepsilon_m^{3,24}} + \frac{Z_1W_{\phi}t}{\rho_n} \right), \quad (6.8)$$

де W_{ϕ} – швидкість фільтрації, м/с; μ – динамічний коефіцієнт в'язкості газу, н·с/м²; ε_n – пористість шару пилу; ε_m – пористість тканини; d_{50} – середній розмір частинок пилу, м; ρ – густина (щільність) пилу, кг/м³; Z_1 – початкова запиленість газу, кг/м³.

Загальна втрата тиску на фільтрі складає:

$$\Delta P = \mu \cdot W_{\phi}(A + B \cdot M_2), \quad (6.9)$$

Значення коефіцієнтів А і В для формули визначаються:

$$A = \frac{0,475(1-\varepsilon_n)^2}{d_m^{1,77}\varepsilon_n^3\varepsilon_m^{3,24}}, \quad B = \frac{817(1-\varepsilon_n)}{d_m^2\varepsilon_n^3\rho_n}, \quad (6.10)$$

Кількість пилу, накопиченого на одиниці площі фільтра за час t , дорівнює:

$$M_2 = Z_1 W_{\phi} t . \quad (6.11)$$

Необхідну тривалість періоду між регенераціями t визначають при спільному вирішенні двох рівнянь :

$$t = \frac{\left(\frac{\Delta P}{\mu W_{\phi}} \right)^{-A}}{B W_{\phi} Z_1} . \quad (6.12)$$

Кількість газу (m^3/c), що проходить через тканину, знаходимо за формулою:

$$Q_z = Q_z^1 + f W_{np} , \quad (6.13)$$

де Q_z^1 – об’ємна витрата газу, що підводиться до фільтру; W_{np} – швидкість повітря при зворотній продувці, м/с; f – поверхня рукавів, розміщених в одній секції, m^2 .

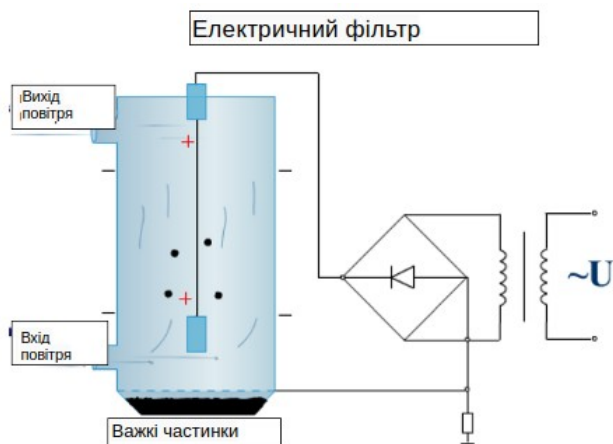
Необхідна загальна поверхня рукавів всіх секцій S (m^2) дорівнює:

$$S = \frac{Q_z}{W_{\phi}} + f . \quad (6.14)$$

Необхідне число секцій N_c становить:

$$N_c = \frac{S}{f} . \quad (6.15)$$

Електричні пиловловлювачі (апарати групи «Е»). До апаратів цього типу відносяться електрофільтри і електромагнітні пиловловлювачі. Найбільше поширення в промисловості набули електрофільтри, принцип дії яких заснований на іонізації газу в зоні коронного розряду на електроді, передачі зарядів іонів частинкам пилу і осадженні останніх на осаджувальному електроді, тобто тут використовується фізичний метод очищення. Пил, що осів, видаляють струшуванням і промивкою. Ефективність 0.95-0.98 і вище при $\Delta P = 150...300$ Па.



Недоліки:

- потреба в значних виробничих площах;
- великі витрати на установку і експлуатацію;
- потреба у висококваліфікованому персоналі;
- вельми чутливий до відхилень від заданого технологічного режиму і навіть до незначних механічних дефектів конструктивних елементів електрофільтру, що позначається на ефективності.

Рис. 6.12.Схема електрофільтру

Апарати сорбційного очищення газів (апарати групи «Х»). В апаратах цього типу здійснюється хімічне і фізико - хімічне очищення газів від газоподібних домішок (SO_2 , H_2SO_4 , HCl , NO_2 і т.п.) методами абсорбції і адсорбції. Відповідно до цього, залежно від типу процесів, використовуються два типи апаратури - *абсорбери* і *адсорбери*.

В умовах машино-приладобудування для цього типу очищення застосовують устаткування, в якому одночасно протікають процеси очищення від пилу і газоподібних речовин. При цьому як абсорбери можуть бути використані різні апарати мокрого типу, в т.ч. пінні, насадочні і ін., в яких рідким поглиначем є водні розчини органічних і неорганічних речовин (моноетаноламіну, диетаноламіну, аміаку, карбонатів калію або натрію, трикалійфосфату).

Як адсорбери можуть бути використані зернисті фільтри. Наповнювачами – адсорбентами використовують активоване вугілля, силікагелі, алюмогелі, целіти, які застосовуються у вигляді гранул розміром 2-8 мм.

Апарати термічного та термо-каталітичного очищення (апарати групи «Т»). Для знешкодження складних за складом газів, пари токсичних палив, а також продуктів їх згоряння в двигунах, застосовують методи спалювання газоподібних домішок в полум'яних печах, факелах, каталітичних реакторах. Таким чином, тут використовується термічний метод очищення (згідно з класифікацією, яку було наведено раніше). Суть методу прямого високотемпературного спалювання - окислення компонентів киснем (рис.6.13).

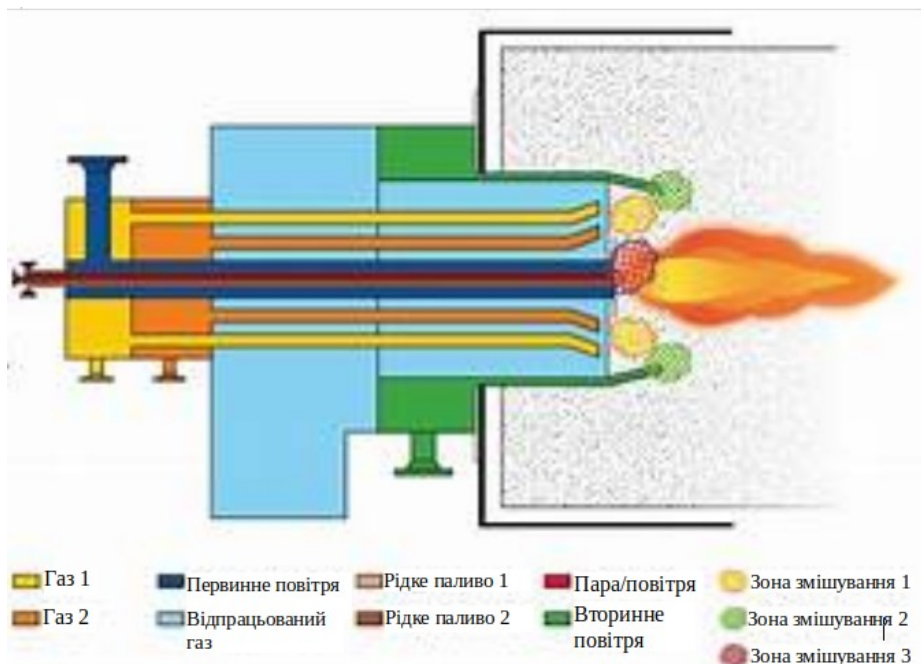


Рис.6.13. Схема прямого високотемпературного спалювання

Метод застосовний для знешкодження практично будь-якої пари і газів, продукти спалювання яких менш токсичні, ніж початкові. Процес ведуть в спеціальних топочних

пристроях, промислових печах, топках котлів, у відкритих факелах. Ефективність очищення до 0.99.

Переваги методу прямого високотемпературного спалювання :

- відносна простота апаратурного оформлення;
- універсальність використання, оскільки склад газів, що витікають трохи впливає на роботу термічних нейтралізаторів.

Недоліком цього методу є необхідність використання додаткового палива, витрата якого при початковій температурі знешкодженого газу порядку 50° С складе 25-40 кг/1000 м³ газу.

Принцип каталітичних процесів – реалізація хімічних взаємодій, що призводять до конверсії (перетворенню) підлягаючих знешкодженню домішок в нешкідливі речовини у присутності каталізаторів, роль яких полягає в збільшенні швидкості хімічних взаємодій. Застосовуються каталізатори на основі благородних металів *Pt*, *Au*, *Pd* і ін., а також оксидів марганцю, міді, кобальту і ін. Використовуються також т.з. оксидні контакти, активізовані благородними металами в невеликих кількостях (1-1,5 %). Істотний вплив на швидкість і ефективність каталітичних процесів надає температура газу і ін. чинники. Процес здійснюється в апаратах, що носять назву «Каталітичні реактори», ефективність яких досягає 0.9-0.99.

Каталітичний процес використовується, зокрема, для відновлення диоксиду азоту до елементарного азоту у присутності газу - відновника (CH₄, H₂O, NH₃ і ін.) і каталізатора при високій температурі. В процесі експлуатації каталізатори піддаються поступовій дезактивації або деструкції, що пов'язано з отруєннями т.з. «каталізаторними отрутами», механічним стиранням або спіканням каталізатора. У зв'язку з цим до промислових каталізаторів пред'являються вимоги відносно високої активності, теплопровідності, стійкості до механічних і термічних навантажень. Апарат може бути доповнений теплообмінником з метою утилізації тепла.

У табл.6.2 наведено рекомендації щодо застосування апаратів очищення повітря відповідно до розміру частинок забруднень у повітрі.

Таблиця 6.2 – Рекомендація щодо застосування апаратів очищення повітря відповідно до розміру частинок забруднень у повітрі

Апарати	Розмір частинок, мкм
Пилоосаджувальні камери	від 50 до 1000
Циклони діаметром від 1 до 2 м	від 20 до 1000
Циклони діаметром 1 м	від 5 до 1000
Скрубери	від 20 до 100
Тканинні фільтри	від 0,9 до 100
Волокнисті фільтри	від 0,05 до 100
Електрофільтри	від 0,01 до 10

Запитання для самоконтролю

1. Де здійснюються процеси очищення і знешкодження газових викидів?
2. На які групи розділяються апарати очищення залежно від методу очищення (знешкодження) відповідно до «Правил експлуатації установок очищення газів» (ПЕУ). ?
3. Як працюють апарати очищення газів групи «С»? Основні принципи дії.
4. Основний принцип дії ротаційних апаратів очищення газів?
5. Основний принцип дії мокрих пиловловлювачів (апарати групи «М»)?
6. Основний принцип дії процесу фільтрування? Які види фільтрів застосовуються для очищення газів?
7. Основний принцип дії електричних пиловловлювачів (апарати групи «Е»)?
8. Основний принцип дії апаратів сорбційного очищення газів (апарати групи «Х»)?
9. Основний принцип дії апаратів термічного та термо-каталітичного очищення (апарати групи «Т»)?
10. Яким чином реалізується принцип каталітичних процесів при очищенні газів та їх знезараження?

7. ЗАХИСТ ГІДРОСФЕРИ ВІД ПРОМИСЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ

7.1. Загальна характеристика стічних вод

Промислові стоки є складною водною системою, до складу якої можуть входити різні з'єднання. Тому перед очищенням необхідно визначитися з технологією очищення води, вибрати відповідні способи і устаткування. У поняття «стічні води» входять різні за походженням, складом й фізико-хімічними властивостями води, які використовуються людиною для побутових і технологічних потреб. При цьому вода забруднюється, і її фізико-хімічні властивості змінюються. Стічні води різноманітні за складом й, отже, за своїми властивостями. Розрізняють три основні категорії стічних вод залежно від їхнього походження:

- господарсько-побутові;
- виробничі;
- атмосферні.

Побутові стічні води утворюються в житлових, адміністративних й комунальних (лазні, пральні й ін.) будинках, а також у побутових приміщеннях промислових підприємств.



Це стічні води, які надходять у водовідвідну мережу від санітарних приладів (умивальників, раковин або мийок; ванн, унітазів і трапів – приладів з ґратами, розташованих на підлозі).

Вони містять фізіологічні виділення людей, а також господарські відходи: залишки продуктів харчування, пісок, мило і пральні засоби, тканину, папір тощо.

Господарсько-побутові стічні води можна розглядати як розбавлену суміш сечі і фекалій, кухонних (стоки від приготування їжі і миття посуду) і банно-пральних стоків (стоки від гігієнічних процедур і прання білизни).

Особливістю господарсько-побутових стічних вод є відносна постійність їх складу, що зумовлюється подібністю фізіології людини і її господарської діяльності.

Виробничі стічні води утворюються в процесі виробництва різних товарів, виробів, продуктів, матеріалів та ін. Виробничі стічні води надзвичайно різноманітні за кількістю і складом, які, у свою чергу, залежать від виду виробництва, сировини і технології, що застосовується.

Забруднення, характерні для виробничих стічних вод, умовно поділяють на п'ять категорій:

1. біологічно нестійкі органічні сполуки;
2. малотоксичні органічні солі;
3. нафтопродукти;
4. біогенні сполуки;
5. речовини зі специфічними токсичними властивостями, у тому числі важкі метали, біологічно жорсткі органічні синтетичні сполуки, що не розкладаються.

Виробничі стічні води, що містять органічні речовини, а також токсичні домішки, що перешкоджають біохімічному окисленню цих органічних речовин, піддають локальному очищенню з метою видалення токсичних домішок, після чого скидають у міську каналізацію.

Стічні води багатьох виробництв, окрім розчинних неорганічних і органічних речовин, містять колоїдні домішки, а також завислі грубодисперсні й дрібнодисперсні домішки, щільність яких може бути більше або менше за щільність води.

Скидання виробничих стічних вод у міську каналізацію регламентується *правилами прийому виробничих стічних вод* в системи каналізації населених пунктів.

Надходження виробничих стічних вод у міську каналізацію може бути:

- рівномірним чи *нерівномірним*,
- безперервним або *залповим*,
- цілорічним чи *сезонним*.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ 8691:2016

Стічні води

**НАСТАНОВИ ЩОДО
ВСТАНОВЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ
НОРМАТИВІВ ВІДВЕДЕННЯ ДОЩОВИХ
СТІЧНИХ ВОД У ВОДНІ ОБ'ЄКТИ**

Видання офіційне

Атмосферні стічні води утворюються в процесі випадіння дощів і танення снігу як на житловій території населених пунктів, так і території промислових підприємств, АЗС й ін. До цієї категорії стічних вод відносять поталі води, а також води від поливання вулиць.

Атмосферні стічні води у сучасних містах містять, крім піску і сміття, що змиваються із бруківок, також і органічні речовини, тому за своїм складом вони часто можуть бути

віднесені до слабко забруднених побутових стічних вод.

Забруднення території промислових підприємств призводить до появи в зливових водах домішок, характерних для даного виробництва. Відмінною рисою зливого стоку є його епізодичність і різко виражена нерівномірність по витраті й концентраціям забруднень (табл.7.1).

Згідно з Водним кодексом України та іншими чинними нормативними документами нашої країни та ЄС у сфері охорони вод дощову воду, що утворюється на забудованих територіях у містах і на промпідприємствах, відносять до категорії стічної води. Відповідно до цього необхідно регламентувати її відведення та вживати заходи щодо захисту водних об'єктів від забруднення.

На сьогодні скидання неочищеної стічної води (дощової чи талої) є суттєвою причиною замулювання і забруднювання водних об'єктів у містах України. Вирішення цієї проблеми

ускладнюється через специфічні особливості режиму формування та надходження стічної води (дощової чи талої) у водні об'єкти, що суттєво відрізняється від умов утворення господарсько-побутової та промислової стічної води.

Таблиця 7.1 – Приймачі стічних вод у 2017 році

Кількість підприємств які скидали зворотні (стічні)води, одиниць	Скинута зворотних (стічних) вод, млн.м ³						
	Усього, млн. м ³	За приймачами			За категоріями води		
1860	4921	У поверхневі об'єкти	У підземні горизонти	В об'єкти не віднесені до водних	Стічних	Шахтно-кар'єрних	Колектрно-дренажних
		4715	9	197			

Урахування специфічних особливостей цієї стічної води є необхідною умовою регламентування її відведення та очищення, інакше це може призвести до неефективності водоохоронних заходів та невиправдано високої їх вартості.

У цьому стандарті надано настанови щодо встановлення технологічних нормативів відведення стічної води (дощової чи талої) у водні об'єкти і враховано специфічні особливості вищезгаданої проблеми та відповідно до цього визначено найефективніші шляхи її розв'язання в Україні. Залежно від системи каналізації господарсько-побутової і виробничі, або господарсько-побутової, виробничі й атмосферні стічні води надходять у міську каналізаційну мережу, утворюючи міські стічні води.

Залежно від гідрогеологічних умов місцевості, характеру виробничих процесів у певному регіоні, витрати води на господарсько-побутової й виробничі цілі вибирається та або інша система водовідведення й, відповідно, схема водовідвідної мережі.

Всі зазначені вище стічні води потребують обов'язкового очищення при їх відведенні у відкриті водойми, оскільки в них містяться різні забруднюючі речовини у концентраціях, що значно перевищують допустимі. Різний ступінь забруднення стічних вод й природа їхнього утворення вимагають при проектуванні спільного або роздільного відведення окремих видів стічних вод, спільного або роздільного їх очищення.

Основними характеристиками стічних вод є:

- *кількість стічних вод*, що характеризується витратою, вимірюваною в л/с або м³/с, м³/год, м³/змін, м³/добу і т. п.;
- *види забруднень і вміст їх у стічних водах*, що характеризується концентрацією забруднень, вимірюваною в мг/л або г/м³.

Важливою характеристикою стічних вод є ступінь рівномірності (або нерівномірності) їх утворення й надходження у водовідвідні системи. Зазвичай вона визначається нерівномірністю надходження стічних вод за годинами доби у році. Ці характеристики враховуються при проектуванні водовідвідних систем.

7.2. Способи очищення природних та стічних вод

Очищення природних та стічних вод є важливим етапом у збереженні довкілля, здоров'я людини та забезпеченні сталого водокористування. Існує кілька основних способів очищення вод, які поділяються на *механічні, фізико-хімічні, хімічні, біологічні та комбіновані методи*.

1. Механічне очищення

Цей етап передбачає видалення з води великих та завислих часток без зміни їх хімічного складу. Основні методи:

- *Решітки та сита* – для затримання великих об'єктів (пластик, гілки тощо);
- *Пісכולовки* – для осадження важчих мінеральних частинок (пісок, глина);
- *Відстійники* – для осідання дрібнодисперсних завислих речовин;
- *Фільтрація через пісок або ґравій* – для додаткового очищення від завислих домішок.

2. Фізико-хімічне очищення

Поєднує фізичні й хімічні процеси для видалення розчинених та колоїдних речовин.

Методи:

- *Коагуляція та флокуляція* – додавання реагентів (наприклад, сульфату алюмінію) для злипання дрібних часток у більші агрегати;
- *Адсорбція* – очищення за допомогою активованого вугілля, цеоліту тощо;
- *Іонний обмін* – видалення іонів важких металів та солей;
- *Електрофлотація, електрокоагуляція* – електричне осадження домішок.

3. Хімічне очищення

Використовується для нейтралізації, окислення або відновлення хімічних сполук у воді.

Методи:

- *Окислення* (озоном, хлором, перманганатом калію) – руйнування органічних речовин, вірусів, бактерій;
- *Нейтралізація* – вирівнювання рН (лужні або кислотні реагенти);
- *Осадження* – видалення розчинених речовин у вигляді малорозчинних солей (наприклад, фосфатів або сульфатів).

4. Біологічне очищення

Застосовується для розкладу органічних речовин за допомогою мікроорганізмів.

Методи:

- *Аеробне очищення* – з участю кисню (біофільтри, аеротенки);
- *Анаеробне очищення* – без доступу кисню (метантанки, біореактори);
- *Штучні біоценози* – ставки, очисні канали з водною рослинністю;
- *Мікрородорості та фітоочищення* – використання рослин (очерет, рогіз, водорості) для поглинання забруднень.

5. Комбіновані та сучасні методи

Сучасні технології часто поєднують кілька способів очищення:

- *Мембранні технології* (нанофільтрація, ультрафільтрація, зворотний осмос);
- *Озонування, ультрафіолетове опромінення* – для знезараження;
- *Електрохімічне очищення* – для специфічних забруднень;
- *Конструкції типу «живих фільтрів»* – біологічні та фізико-хімічні процеси в одному модулі;
- *Геофільтрація* – очищення через ґрунтові шари.

Кожен спосіб очищення має свої переваги й обмеження та обирається залежно від:

- типу забруднень,
- призначення води після очищення (скид у водойму, повторне використання тощо),
- економічності доцільності та екологічних вимог.

Механічне очищення води. Механічне очищення – це перший і найпростіший етап очищення стічних або природних вод, що передбачає видалення з води *великих, грубодисперсних та завислих часток* без зміни їх хімічного складу. Цей етап дозволяє зменшити навантаження на подальші (фізико-хімічні або біологічні) стадії очищення, захистити обладнання від пошкоджень і підвищити ефективність усієї системи водопідготовки.

Основні методи механічного очищення включають:

• *Решітки та сита.* Це перший бар'єр на шляху води, який затримує великогабаритні предмети – пластикові пляшки, гілки, листя, тканину, каміння, побутове сміття тощо. Решітки можуть бути грубими або дрібними, залежно від розміру отворів:

- *Грубі решітки* (отвори понад 20 мм) видаляють великі об'єкти;
- *Дрібні решітки або сита* (отвори 1–20 мм) вловлюють менші тверді частинки.

Очищення решіток може здійснюватись вручну або автоматично з використанням механізмів.

• *Пісколовки.* Це спеціальні резервуари або канали, де уповільнюється швидкість потоку, що дозволяє осідати важчим мінеральним частинкам – пісок, гравій, уламки скла, металеві включення. Пісколовки поділяються на горизонтальні, вертикальні та кругові. Їх основна мета – запобігти зносу насосного обладнання і зменшити забруднення відстійників.

• *Відстійники.* У відстійниках вода залишається нерухомою протягом певного часу, що дає змогу осісти дрібнодисперсним завислим речовинам, зокрема органічного та неорганічного походження. Відстійники бувають:

- *Первинні* – для механічного осадження на ранньому етапі;
- *Вторинні* – після біологічного очищення для видалення біомаси.

Для підвищення ефективності в них можуть використовуватися коагулянти або флокулянти, але це вже комбіновані методи.

• *Фільтрація через пісок або гравій.* Цей метод застосовується для тонкого доочищення води, коли вона проходить через шари піску, гравію чи антрациту, що затримують найдрібніші завислі домішки. Такий процес використовується після відстоювання або як підготовка до дезінфекції. Існують:

- *Повільні фільтри* – ефективні при низькому ступені забруднення;

- *Швидкі фільтри* – застосовуються в системах водопостачання з великими об'ємами.

Підсумок: механічне очищення – це *необхідний перший крок у водоочисних процесах*, що дозволяє ефективно вилучити грубі домішки, зменшити мутність води та забезпечити стабільну роботу наступних етапів очищення. Воно є *енергозберігаючим і відносно недорогим*, а його ефективність залежить від правильної конструкції та регулярного обслуговування обладнання.

Фізико-хімічне очищення води. Фізико-хімічне очищення – це важливий етап водопідготовки, який поєднує *фізичні та хімічні методи впливу* на домішки для їх видалення. На відміну від механічного очищення, яке працює лише з твердими частками, фізико-хімічні методи дозволяють *ефективно усунути розчинені, колоїдні та дрібнодисперсні речовини*, включаючи органічні та неорганічні сполуки, важкі метали, барвники, фосфати, нафтопродукти та інші забруднювачі.

Основні методи фізико-хімічного очищення включають:

- *Коагуляція та флокуляція.* Це двоступеневий процес, який сприяє злипанню та осадженню дрібних, часто колоїдних частинок:

- *Коагуляція* – додавання хімічних реагентів (коагулянтів), наприклад, сульфату алюмінію, хлориду заліза, поліалюмінійхлориду. Вони нейтралізують електричні заряди колоїдних часток, через що ті перестають відштовхуватися й починають об'єднуватись.
- *Флокуляція* – це наступний етап, коли за допомогою флокулянтів (високомолекулярних полімерів) з утворених мікрофлокул створюються великі, видимі пластівці (флокули), які легко осідають у відстійниках або затримуються фільтрами.

Цей метод є основним для очищення природних та стічних вод від забруднень органічного походження, фосфатів, барвників, а також зниження мутності.

- *Адсорбція.* Адсорбція – це процес поглинання забруднювачів на поверхні твердого адсорбенту. Найпоширеніші адсорбенти:

- *Активоване вугілля* – ефективно для видалення органічних речовин, хлору, хлорвмісних сполук, запахів і смаку;
- *Цеоліти, глинисті мінерали, оксиди заліза та марганцю* – можуть поглинати іони важких металів, фосфати, амоній тощо.

Перевага цього методу – висока ефективність навіть при низьких концентраціях забруднювачів, проте адсорбенти потребують регенерації або заміни після насичення.

- *Іонний обмін.* Іонний обмін – це процес заміщення шкідливих іонів у воді (наприклад, кальцію, магнію, заліза, важких металів) на нешкідливі, що утримуються на поверхні іонообмінних смол. Застосовується у:

- *Зм'якшенні води* (видалення кальцію та магнію);
- *Демінералізації* (усунення солей натрію, нітратів, сульфатів);
- *Очищенні від важких металів* (свинець, мідь, цинк, кадмій).

Смоли поділяються на *катіоніти та аніоніти*, залежно від того, які саме іони вони замінюють. Регулярна регенерація смол проводиться розчинами кислот або лугів.

- Електрофлотація та електрокоагуляція. Ці методи ґрунтуються на використанні електричної енергії для осадження домішок:

- *Електрофлотація* – при пропусканні електричного струму через воду утворюються мікропухирці водню та кисню, які прилипають до забруднень і піднімають їх на поверхню, де вони легко видаляються.
- *Електрокоагуляція* – аноди з алюмінію або заліза під час електролізу утворюють коагулянти без додавання хімічних реагентів. Це дозволяє формувати флокули прямо в об'ємі води.

Ці методи ефективні для видалення емульгованих жирів, масел, фарб, фосфатів, металів та бактерій. Їх перевага – *менше використання хімікатів*, однак потрібне енергозабезпечення та регулярне обслуговування електродів.

Підсумок: фізико-хімічне очищення забезпечує глибоку очистку води від складних, дрібнодисперсних та розчинених забруднень, які не піддаються механічному усуненню. Вибір методу залежить від складу забруднень, обсягу води, вимог до якості очищення та економічної доцільності. Часто ці методи застосовують у поєднанні для досягнення максимальної ефективності.

Хімічне очищення води. *Хімічне очищення* – це процес усунення або перетворення розчинених у воді хімічних забруднень за допомогою реагентів, які вступають у реакції з цими домішками. Цей етап дозволяє нейтралізувати токсичні речовини, скоригувати кислотно-лужний баланс, видалити патогени та домогтися високої якості очищення, особливо коли йдеться про складні органічні чи неорганічні сполуки, що не видаляються фізичними чи механічними методами.

Основні методи хімічного очищення включають:

- Окислення. Цей метод ґрунтується на руйнуванні органічних забруднень та патогенних мікроорганізмів шляхом реакції з сильними окисниками. Найпоширеніші окисники:

- *Озон (O_3)* – потужний окисник, який руйнує віруси, бактерії, феноли, пестициди, сполуки азоту. Не залишає шкідливих залишків у воді.
- *Хлор (Cl_2)* та його сполуки (гіпохлорит натрію, діоксид хлору) – широко використовуються для дезінфекції, однак можуть утворювати побічні продукти (тригалометани).
- *Перманганат калію ($KMnO_4$)* – використовується для видалення заліза, марганцю, сірководню, а також для окислення органічних речовин.

Окислення не лише знищує шкідливі речовини, а й часто *покращує смак, запах і колір води*.

- *Нейтралізація*. Це хімічний процес вирівнювання рН води, необхідний для забезпечення стабільності води та її безпеки для використання. Відбувається шляхом додавання:

- *Кислот (сірчаної, соляної, вугільної)* – для зниження рН (наприклад, у випадку сильно лужної води);
- *Лугів (гідроксид натрію, вапно, сода)* – для підвищення рН (коли вода занадто кисла).

Нейтралізація важлива не лише для безпечного споживання, а й для оптимізації подальших стадій очищення, оскільки ефективність коагуляції, осадження та біологічного очищення залежить від кислотно-лужного середовища.

• *Осадження (хімічне).* Осадження – це процес перетворення розчинених сполук у нерозчинні або малорозчинні тверді речовини шляхом додавання хімічних реагентів. Осад випадає у вигляді пластівців або кристалів і далі видаляється шляхом фільтрації або відстоювання.

Типові приклади:

- Видалення *фосфатів* за допомогою солей алюмінію або заліза;
- Осадження *сульфатів* у вигляді сульфату кальцію;
- Вилучення *важких металів* (мідь, цинк, свинець) через осадження їх гідроксидів або сульфідів.

Такий підхід широко використовується в промислових очисних спорудах, де присутні специфічні хімічні забруднення.

Додаткові можливості хімічного очищення:

- *Хімічне знезараження* – знищення патогенних мікроорганізмів реагентами (зокрема, хлором або озоном);
- *Окисно-відновні реакції* – наприклад, перетворення токсичних форм металів у менш шкідливі ($\text{Cr}^{6+} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$);
- *Хімічне вилучення сірководню, фенолів, нафтопродуктів* – шляхом окислення або реагентного розщеплення.

Підсумок: Хімічне очищення є *ефективним і гнучким методом* видалення або знешкодження розчинених забруднень. Воно дозволяє точно керувати якісним складом води, нейтралізувати небезпечні речовини та забезпечити відповідність вимогам санітарних норм. Часто цей етап поєднується з іншими методами (фізико-хімічними або біологічними) для досягнення *максимального ефекту очищення*.

Біологічне очищення води. Біологічне очищення – це процес видалення органічних речовин та інших забруднень біологічного походження зі стічних вод за допомогою мікроорганізмів. Ці мікроорганізми (бактерії, гриби, мікроводорості тощо) перетворюють забруднення на прості, нешкідливі сполуки, такі як вода, вуглекислий газ, аміак або біогаз. Метод широко застосовується у системах очищення побутових, промислових і сільськогосподарських стоків, оскільки він є екологічно безпечним та економічно вигідним.

Біологічне очищення зазвичай проводиться *після механічного етапу* і може поєднуватися з фізико-хімічними методами для підвищення ефективності.

Основні методи біологічного очищення:

- *Аеробне очищення (з доступом кисню).* Аеробні бактерії розкладають органічні речовини у присутності молекулярного кисню (O_2). Для підтримки їхньої життєдіяльності необхідне інтенсивне насичення води киснем. Найпоширеніші аеробні споруди:
 - *Біофільтри* – фільтри з шаром пористого завантаження (щебінь, синтетичні матеріали), на якому формується *біоплівка з мікроорганізмів*. Вода повільно проходить крізь фільтр, і органіка руйнується мікробами.

- *Аеротенки* – великі ємності, куди подається повітря через аератори. У воді перемішується активний мул (суміш бактерій), який активно поглинає органіку. Після очищення мул відділяється у вторинних відстійниках.

Аеробні процеси дуже ефективні для *видалення БСК (біохімічної потреби в кисні), амонійного азоту, частини фосфатів, а також для знищення патогенів.*

- *Анаеробне очищення (без доступу кисню).* Анаеробні бактерії здійснюють розклад органічних речовин у відсутності кисню, зазвичай із виділенням метану (CH₄), вуглекислого газу та сірководню. Такий метод особливо ефективний для висококонцентрованих стоків (наприклад, харчова, м'ясопереробна, хімічна промисловість).

Типові споруди:

- *Метантанки* – герметичні резервуари, де проходить ферментація осаду або концентрованих стоків. Отриманий *біогаз* можна використовувати як джерело енергії.
- *Анаеробні біореактори (UASB, EGSB)* – сучасні реактори зі зваженим анаеробним мулом, що забезпечують високу швидкість очищення.

Перевага методу – *енергетична вигода (вироблення біогазу) та мінімальний обсяг утвореного осаду, однак він працює повільніше та потребує стабільних температур.*

- *Штучні біоценози.* Це системи, в яких створені умови для природного очищення води за допомогою водних організмів у напівприродному середовищі. До них належать:

- *Біологічні ставки* – великі відкриті водойми з контрольованим рівнем води, куди надходять попередньо очищені стоки. Тут діють *бактерії, водорості, зоопланктон, водні рослини*, що утворюють стабільну екосистему.
- *Очисні канали, біоінженерні басейни* – штучні русла, де вода проходить через систему рослин, ґрунтів і біоплівки, що забезпечують поступове очищення.

Ці методи є *малозатратними, екологічно безпечними й особливо підходять для малих населених пунктів, сільських господарств, курортів.*

- *Мікрородості та фітоочищення.* Фітоочищення – це використання вищих водних рослин (очерет, рогіз, лепеха, латаття) і мікрородостей для очищення води. Вони здатні:

- *Поглинати надлишки азоту та фосфору, важкі метали;*
- *Покращувати аерацію ґрунтового шару;*
- *Створювати середовище для симбіотичних бактерій.*

Мікрородості також беруть участь в *очищенні стоків через фотосинтез*, виділяючи кисень, який використовують аеробні бактерії. Такі методи застосовуються у *гідропонних системах, біоплато, болотах-очисниках.*

Підсумок: біологічне очищення – це *ефективний, природоорієнтований метод*, що дозволяє видалити більшість органічних забруднень зі стічних вод. Його переваги – *низькі енергозатрати, стабільність, екологічність.* У залежності від типу забруднення, об'єму стоків та доступних ресурсів можуть застосовуватись *аеробні, анаеробні або комбіновані методи, а також природні системи фітоочищення.*

Комбіновані та сучасні методи очищення води. Сучасні системи очищення води дедалі частіше базуються на поєднанні декількох методів – механічних, хімічних, фізико-хімічних і біологічних. Такий підхід дозволяє максимально ефективно видалити широкий спектр

забруднень: від завислих частинок і бактерій до важких металів, пестицидів, гормонів, мікропластику та фармацевтичних речовин.

Комбіновані методи особливо актуальні в умовах зростаючих екологічних вимог, дефіциту чистої води та збільшення складності забруднень, характерних для міських, промислових і сільськогосподарських стічних вод.

Основні сучасні та комбіновані технології:

• *Мембранні технології*. Мембранне очищення ґрунтується на проходженні води через напівпроникні мембрани, які затримують забруднення залежно від їхнього розміру та природи.

Основні види:

- *Ультрафільтрація* – видаляє бактерії, віруси, колоїдні частинки, великі органічні молекули;
- *Нанофільтрація* – пропускає лише дуже дрібні молекули, затримує солі жорсткості, органіку, пестициди;
- *Зворотний осмос* – найтонше очищення: видаляє майже всі іони, розчинені солі, органічні сполуки, мікроелементи. Отримана вода наближається до дистильованої за чистотою.

♦ *Переваги*: висока ефективність, компактність, відсутність хімікатів.

♦ *Недоліки*: висока вартість обладнання, потреба у високому тиску, утворення концентратів, які потребують подальшої утилізації.

• *Озонування та ультрафіолетове опромінення (УФ)*. Ці методи використовуються переважно на завершальному етапі – для знезараження та видалення залишків органіки.

- *Озонування*: потужний окислювальний процес, який знищує віруси, бактерії, сполуки, що не піддаються біологічному руйнуванню. Також покращує смак, запах і колір води.
- *УФ-опромінення*: дезінфекція води шляхом впливу на ДНК мікроорганізмів. Не потребує реагентів, не утворює побічних продуктів.

♦ Часто озонування та УФ використовують у поєднанні для *глибокого знезараження та мінералізації органічних домішок*.

• *Електрохімічне очищення*. Це перспективний напрямок очищення, що базується на застосуванні електричного струму для осадження або окислення забруднень.

Методи:

- *Електрокоагуляція* – створення коагулянтів (наприклад, Al^{3+} або Fe^{3+}) без додавання хімікатів, за допомогою розчинних електродів;
- *Електрофлотація* – видалення домішок шляхом піднімання бульбашками газу (водню, кисню), які утворюються при електролізі;
- *Електроокиснення* – руйнування складних органічних речовин, фарбників, фенолів;
- *Електродіаліз* – селективне видалення іонів за допомогою мембран та електричного поля.

♦ *Переваги* – висока ефективність, низьке споживання реагентів, можливість автоматизації.

• *Конструкції типу «живих фільтрів».* Це інтегровані модулі, де одночасно відбуваються біологічні та фізико-хімічні процеси. Наприклад:

- Біореактори з *біоплівками на фільтрувальному завантаженні* (наприклад, синтетичних носіях);
- *Гібридні установки*, де в одному резервуарі діють і мікроорганізми, і коагулянти, і фільтруючі матеріали;
- *Вертикальні біоплато* з рослинністю, фільтрувальним шаром і системами аерації.

♦ Такі конструкції дозволяють економити простір, зменшити витрати на експлуатацію та досягти високої якості очищення при мінімальному догляді.

• *Геофільтрація.* Метод передбачає *природне очищення води при її фільтрації через ґрунтові шари* (піски, супіски, торф, глини). Вода при цьому:

- Фільтрується механічно (видаляються тверді частки),
- Піддається біохімічному розкладу (дія мікроорганізмів),
- Втрачає частину розчинених речовин через адсорбцію.

Такий метод широко застосовується у:

- *Фільтраційних полях та інфільтраційних канавах,*
- *Очисних болотах, торфових біофільтрах,*
- *Рекреаційних зонах для доочищення стоків.*

♦ Основна перевага – екологічність, відсутність реагентів, а недолік – потреба в великій площі та повільність процесів.

Підсумок: Комбіновані та сучасні методи дозволяють досягти високого ступеня очищення води навіть від найдрібніших і найстійкіших забруднень. Їх основні переваги:

- Висока ефективність;
- Універсальність (підходять для різних типів води);
- Можливість автоматизації та віддаленого контролю;
- Мінімальне втручання людини в експлуатації.



♦ В умовах сучасного навантаження на екосистему та зростання вимог до якості води, ці методи є *необхідною складовою сучасних систем водоочищення.*

Сучасні технології очищення води в Україні та Європі. В Україні та в Європі застосовуються різні способи очищення води – залежно від типу вод (питна, технічна, стічна), місцевих екологічних вимог, доступності технологій та фінансування. Нижче наведено порівняння методів, які фактично використовуються в Україні та ЄС, із зазначенням особливостей та відмінностей.







Україна: сучасний стан водоочищення

1. Питна вода

- *Хлорування* – основний метод дезінфекції (традиційний, дешевий, але застарілий; можливе утворення побічних токсичних продуктів – тригалометанів).
- *Коагуляція та флокуляція* (з використанням сульфату алюмінію, полімерів) – для видалення завислих речовин.
- *Піщані фільтри* – класичне фільтрування після коагуляції.

-  **Активоване вугілля** – використовується обмежено (на деяких станціях, наприклад, у Києві – частково).
-  **УФ-дезінфекція та озонування** – майже не застосовуються (лише на окремих об'єктах або експериментально).






2. Очищення стічних вод

-  **Механічне очищення** (решітки, пісколовки, відстійники) – є стандартом.
-  **Біологічне очищення** (аеротенки, біофільтри) – використовується на міських та промислових очисних спорудах.
-  **Анаеробне очищення** – обмежено (через складність утримання температурного режиму).
-  **Мембранні технології, електрофлотація, електродіаліз** – рідко через високу вартість.
-  **Фітоочищення, біоплато, штучні біоценози** – застосовуються у малих громадах або для локальних потреб (екоферми, готелі, агрооб'єкти).
-  **Низька автоматизація та застаріле обладнання** – ключова проблема багатьох українських очисних споруд.






Європа: сучасні підходи до водоочищення. Європейський Союз дотримується жорстких вимог до якості води згідно з такими нормативами:

- Директива про питну воду (2020/2184/ЄС);
- Рамкова водна директива (2000/60/ЄС);
- Директива про очищення міських стічних вод (91/271/ЄЕС).

1. Питна вода

-  **Озонування та УФ-опромінення** – широко застосовуються для дезінфекції замість хлору.
-  **Активоване вугілля** – для видалення мікроорганічних забруднень, залишків фармацевтики, гормонів.
-  **Мембранні технології** (зворотний осмос, нанофільтрація) – застосовуються у Швейцарії, Нідерландах, Німеччині, Франції.
-  **Багатоступеневе очищення** – поєднання коагуляції, фільтрації, сорбції, дезінфекції.
-  **Хлорування** – використовується обмежено, часто як «страховий» захід у кінці системи.

2. Очищення стічних вод

-  **Традиційні методи** (механічне + біологічне очищення) – базовий рівень в усіх країнах.
-  **Мембранні біореактори (MBR)** – у нових очисних спорудах для отримання води, придатної для повторного використання.
-  **Фітоочищення та екосистемні рішення** (constructed wetlands) – особливо в Данії, Австрії, Нідерландах.
-  **Енергоефективні біогазові установки (анаеробні реактори)** – у Німеччині, Швеції, Фінляндії.
-  **Цифрова автоматизація, онлайн-контроль, датчики якості води** – поширене впровадження в рамках стратегії «розумних міст».

У табл.7.2 наведено порівняння методів та технологій, які застосовуються в Україні та Європі


Таблиця 7.2 – Порівняльна таблиця методів та технологій, які застосовуються в Україні та Європі

Метод / Технологія	Україна	ЄС
Хлорування	✓ основний метод	⚠ мінімальне
Озонування, УФ	✗ рідко	✓ активно
Мембранні системи (RO, UF, NF)	⚠ обмежено	✓ широко
Біологічне очищення (аеротенки)	✓ поширене	✓ поширене
Анаеробні біореактори	⚠ частково	✓ в багатьох країнах
Електрохімічне очищення	✗ майже не використ.	⚠ в окремих системах
Живі фільтри / біоплато	⚠ в локальних проєктах	✓ екологічна норма
Цифровий моніторинг та IoT	✗ обмежено	✓ майже всюди

Підсумок.

- В Україні наразі домінують традиційні методи очищення – механічне, біологічне, коагуляційно-флокуляційне, з обов’язковим хлоруванням.
- Європа вже перейшла до багатоступеневих, автоматизованих, екологічно орієнтованих систем, з активним застосуванням озонування, УФ, мембран, цифрового моніторингу та повторного використання води.
- В Україні є технічний потенціал для модернізації, однак його реалізація залежить від державного фінансування, участі інвесторів та інтеграції з європейськими екологічними стандартами.

Приклади конкретних станцій та технологій очищення води, що використовуються в Україні та в країнах Європейського Союзу:

 Україна: приклади водоочисних споруд

- ◆ *Дніпроводоканал (м. Дніпро)*
 - Найбільше підприємство питного водопостачання в Україні.
 - Методи: коагуляція сульфатом алюмінію. піщані фільтри, хлорування для дезінфекції.
 - Є програма поступового переходу на озонування та активоване вугілля.
- ◆ *Київводоканал*
 - Основне джерело водопостачання столиці.
 - Використовує: хлорування (в основному), піщані фільтри, часткове впровадження, активованого вугілля.
 - Ведеться розробка проєкту переходу на УФ-дезінфекцію та озонування.
 - Проблема: старі системи, великі втрати води, потреба в модернізації.

- ◆ *Очисні споруди м. Львів*
 - Львівводоканал використовує: механічне очищення (решітки, пісколовки), аеробні біологічні реактори (аеротенки), частково – *фітоочищення та локальні біоплато* у приміських зонах.
 - Має плани щодо впровадження *систем мембранного очищення*.
- ◆ *Станції біологічного очищення в ОТГ (об'єднаних територіальних громадах)*
 - Використовують *штучні біоценози, очисні ставки, очеретяні біополя*.
 - Часто фінансуються грантами ЄС або ПРООН.
 - Приклад – *очисні біоплато в с. Григорівка (Черкаська обл.)*.

 Європа: приклади сучасних очисних технологій

- ◆ *WABAG AG (Австрія, Німеччина, Швейцарія)*
 - Один із найбільших виробників очисних станцій у Європі.
 - Використовують: мембранні біореактори (MBR), озонування та активоване вугілля, енергоефективне знезараження УФ-променями.

Австрія – лідер з очищення стічних вод з повторним використанням для технічних потреб.

- ◆ *Harnaspolder WWTP (Нідерланди)*
 - Одна з найсучасніших станцій очищення стічних вод у Європі.
 - Методи: мембранні біореактори, анаеробні реактори для виробництва біогазу, повна *цифровізація управління (ІоТ, датчики, віддалене керування), повторне використання очищеної води для промисловості та сільського господарства*.
 - ◆ *Станції в Данії (наприклад, Marselisborg WWTP)*
 - Станція, яка *виробляє більше енергії, ніж споживає*.
 - Застосовується: анаеробне бродіння, біогазова установка, осадження фосфатів із вторинним вилученням добрив, інноваційна автоматизація.
 - ◆ *Швейцарія (Цюрих, Базель)*
 - Майже всі великі міста впровадили: *озонування + активоване вугілля, мембранні технології, контроль за мікрозабрудненнями – залишки ліків, косметики, хімікатів*.
 - Частина очищеної води повертається в озера – настільки вона чиста.
- У табл. 7.3 наведено порівняння в цифрах систем водовідведення в Україні та ЄС.

Таблиця 7.3 – Порівняння в цифрах систем водовідведення в Україні та ЄС

Параметр	Україна	ЄС (загально)
Озонування	≈ 5% станцій	> 70% великих систем
Мембранні технології	≈ 3–5%	> 60% нових очисних споруд
Повторне використання стоків	Дуже рідко	Активно в с/г, промисловості, містах
Виробництво біогазу на станціях	Точково (≈2–3 об'єкти)	Масово в Німеччині, Данії, Швеції
Впровадження «живих фільтрів»	В селах, локальні рішення	Частина національної політики

Запитання для самоконтролю

1. Що мається на увазі під поняттям «стічні води»?
2. На які три основні категорії розрізняються стічні води залежно від їхнього походження?
3. Що входить до складу господарсько-побутових стічних вод?
4. Як утворюються виробничі стічні води ?
5. Які забруднення, характерні для виробничих стічних вод, котрі умовно поділяють на п'ять категорій?
6. Як та яким нормативним документом регламентується скидання виробничих стічних вод у міську каналізацію ?
7. Які існують проблеми з відведенням з території підприємств дощової чи талої води?
8. Які основні характеристики стічних вод ?
9. Які існують основні способи очищення вод ?.
10. Сучасні технології очищення води в Україні та Європі. В чому полягає різниця технологій ?

8. ЗАХИСТ ЛІТОСФЕРИ ВІД ПРОМИСЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ

8.1. Основні проблеми захисту літосфери від забруднення

Антропогенна дія присутня у всіх життєвих сферах. Людина, що вносить своїм втручанням зміни в природні екосистеми, сприяє збоєм в їх діяльності. Ґрунтове середовище визнана найбільш вразливим і незахищеним, в ньому накопичуються шкідливі речовини, на розкладання яких йдуть десятки років. Так відбувається забруднення літосфери, джерела якого найрізноманітніші.

Класифікація відходів. Вдосконалені технології, що застосовуються на практиці, розвиток промислових сфер мають зворотну сторону.

Літосфера піддається повсюдному забрудненню небезпечними відходами. Шкідливі продукти окремо взятих галузей насичують тверду оболонку Землі важкими металами. У пайовому співвідношенні картина виглядає наступним чином:

- виробництво кольорових металів – 86%;
- автомобілебудування – 8,7%;
- чорна металургія – 1,5%;
- хімічне виробництво – 0,5%;
- паперова та целюозна галузь – 0,4%;
- інші джерела – близько 2%.



Джерела забруднення літосфери, що тягнуть екологічні проблеми. У сільському господарстві активно застосовуються добрива з пестицидами, які також негативно позначаються на ґрунтах. Проходячи через них, вони потрапляють в ґрунтові води, порушують природне існування рослин, мікроорганізмів.

Серед інших видів забруднень виділяються побутові та каналізаційні стоки, транспортні засоби.

Типи шкідливих продуктів. Значна негативна дія виходить від побутових відходів. До них прийнято відносити зношену або зламану техніку, будівельне сміття, харчові непотрібні продукти. Накопичуються дуже великі обсяги таких речовин, їх складно зберігати для подальшої обробки.

Звалища навколо великих міст, залишені без належного контролю, в буквальному сенсі отруюють ґрунти. У місцях їх скупчень розмножуються щури, що переносять шкідливі для здоров'я захворювання, розвиваються небезпечні мікроорганізми.

Отруйні сполуки з вмістом берилію і миш'яку, які надходять в літосферу, є результатом діяльності гігантської галузі під назвою машинобудування. Відбувається сильне отруєння ґрунтів, флори і фауни, погіршується навколишнє середовище. В результаті синтезу каучуку,

споживаного у великих масштабах в процесі виготовлення гумових виробів, з'являються відходи, які плівкою осідають на рослинах і порушують процес фотосинтезу. Відбувається отруєння ґрунтової кулі.

Побутові тверді речовини. У сучасному світі експлуатується техніка, всілякі пристрої, які при повному виході з ладу стають побутовим сміттям. Найчастіше він зберігається і переробляється нерационально, цього моменту приділяється мало уваги. При складуванні таких предметів на відведених полігонах в ґрунт потрапляють токсичні сполуки, здатні забруднювати підземні води. Вони переміщуються на сусідні території і вражають їх. Сумно те, що ділянки, відведені під звалища побутових непотрібних предметів, в майбутньому не придатні для використання в господарських потребах. З метою вирішення проблем на забруднених землях нерідко шикуються житлові квартали. Але обстановка в них для життя не є сприятливою.

Важкі метали. Вони присутні в колообігу речовин, життєво важливих процесах. Але у великій концентрації такі отруйні компоненти гублять живі організми, порушують біохімічні процеси і роботу органів. Важкі метали небезпечні і цікаві тим, що результати отруєння ними проявляються не відразу.

Якщо розглядати ртуть, з'єднання на її основі, відбувається порушення роботи нервової системи. При хронічному отруєнні такими елементами організм не здатний протистояти туберкульозу, у жінок підвищується відсоток викиднів. При надлишку цинку і міді сповільнюється розвиток і зростання будь-яких рослин, кадмій у великій кількості тягне деструкцію кісток

Дія пестицидів, мінеральних добрив. З метою підвищення врожайності в сільському господарстві у великих обсягах застосовуються мінеральні добрива. В результаті ґрунту засолюються, мінімізується природна родючість. Одночасно з цим для боротьби з комахами-шкідниками використовуються хімікати, також негативно позначаються на стані ґрунту. Такі речовини складаються з фунгіцидів, пестицидів, які разом з рослинними культурами, що не пройшли відповідну обробку, здатні потрапляти в організм людини.

Існують і органічні добрива, але за своєю функціональністю вони нездатні конкурувати з хімічними пестицидами. Якщо коротко, забруднення літосфери можна знизити, для цього необхідне впровадження на практиці нових технологій при виготовленні добрив штучного походження.

Небезпечна радіація. У ядерній промисловості неминуче утворення відходів, вони є проблемою світового масштабу, вирішення якої в цей час не існує. Радіоактивні відпрацьовані речовини не піддаються утилізації або знезараженню, а підлягають захороненню. Такі дії завдають непоправної шкоди природним екосистемам, які потребують охорони.

Стандартно матеріали надходять на утилізацію, де поділяються на вторсировину і відходи для подальшого поховання. Ізотопи, що перебувають в ізольованих сховищах, можуть досягати стабільного стану для подальшої переробки. Але для цього потрібно занадто багато часу.

Проблема свинцевого ураження. На території України свинець знаходить широке застосування в якості сировинної бази в оборонній промисловості, чорної і кольорової

металургії, скляному і лакофарбовому виробництві. Цей хімічний елемент надходить в ґрунтові і водні ресурси, завдаючи шкоди живій природі.

Основна причина потрапляння свинцю в літосферу представлена звалищами з побутових відходів. Величезна частина важких металів надходить в ґрунт на територіях ТПВ. На них складуються: дроти з кабелями; акумулятори, що вийшли з ужитку; непридатні покришки; бій кришталевого і керамічного посуду; консервні банки тощо

Такі ділянки непристосовані в майбутньому для життя тварин і людини. Свинець відрізняється тим, що навіть при точковому ураженні ґрунтів швидко поширюється на прилеглі ділянки. Масовими є забруднення літосфери свинцем, наслідки яких мають глобальний характер.

Екологічна українська політика спрямована на зниження концентрації шкідливих речовин, що надходять в навколишній простір, вона активно розвивається. Практика показує стабільне скорочення свинцевих викидів. Відносно очисних споруд ведеться суворий контроль.

Небажані наслідки. Очищення ґрунту є тривалим процесом. Якщо розглядати органічні речовини, вони присутні в трофічних ланцюгах і переробляються сапрофагами. Але з'єднання важких металів зберігаються в ґрунтах в початковому стані, поступово проникають в глибинні шари. Вони накопичуються в літосфері, завдаючи сильного удару екосистемі. Спостерігається різке скорочення орних угідь з родючими землями. Їх подальша експлуатація неможлива через наявність солей важких металів.

Зубожіння і загибель флори в регіоні, посилене вимивання верхніх ґрунтів з подальшими небажаними геологічними процесами. Зміні підлягає місцевий ландшафт, гірські породи осідають або ж зсуваються.

Внаслідок забруднення відбувається руйнування ґрунту у вигляді заболочування, засолення, ерозійних процесів. В результаті страждає біорізноманіття в регіоні.

Важливо розуміти, що важкі метали діють за принципом отруйних речовин. У рослинах шкідливі елементи мають властивість накопичуватися, після чого потрапляють разом з їжею в організм людини, тварин.

Засоби захисту. Відомі основні шляхи вирішення проблеми забруднення літосфери в Україні. До таких методів відноситься переробка ТПВ, сміття. З цією метою шикуються підприємства для їх знищення, спалювання. Відходи, які не є токсичними, зберігаються на спеціально відведених територіях, з часом вони переробляються сапрофагами.

Одним з перспективних методів є компостування. Його принцип заснований на обробці відходів високими температурами із застосуванням кисню. В результаті утворюється пухке середовище, в якій присутній кальцій, фосфор, азот. Така субстанція може застосовуватися в сільськогосподарській сфері.

Здійснення контролю. У країні функціонує екологічна програма, що сприяє зниженню ризиків по зараженню твердої оболонки планети. Вона вибудована на контролі ресурсомістких галузей, що належать до промисловості.

Всі функціонуючі підприємства зобов'язані стежити за станом викидів на виробництві, їх очищенням, утилізацією відходів за встановленими правилами. Комплексні заходи з роботи з потенційно небезпечними джерелами представлені знезараженням непотрібних продуктів,

витяганням з них корисних компонентів. Радіоактивні матеріали заборонені до ввезення на територію України.

8.2. Джерела утворення та класифікація відходів

В Україні, накопичено близько 20 млрд. т виробничих та побутових відходів, їх переробка та утилізація є однією з актуальних проблем захисту довкілля від шкідливих речовин. Усі види промислових і побутових відходів поділяють на тверді, рідкі та газоподібні. Тверді відходи класифікують за трьома категоріями: промислові, сільськогосподарські та відходи міського господарства (побутові).

Основна маса твердих промислових відходів утворюється на підприємствах:

- гірничої та гірничо-хімічної промисловості (шлаки, відвали та ін.);
- чорної та кольорової металургії (шлаки, шлами, пил та ін.);
- металообробної промисловості (стружка, браковані вироби та ін.);

У лісової та деревообробної промисловості (лісозаготівельні відходи, відходи лісопиляння, деревостружкових, деревоволокнистих плит, шаруватих пластиків, карболітових, королітових плит, відходи клеїв, смол і лакофарбових матеріалів);

- енергетичного господарства – теплових електростанцій (зола, шлаки);
- хімічної та суміжних галузей промисловості (фосфогіпс, шлаки, шлами, цементний пил, відходи виробництв органічної хімії);
- харчової промисловості (кості, шерсть та ін.);

У легкої промисловості (тканини, шкіри, гуми, пластмаси та ін.).

Постанова КМУ від 20.10.2023 р. № 1102 «Про затвердження Порядку класифікації відходів та Національного переліку відходів» (<https://document.vobu.ua/doc/22297>).

У цьому Порядку терміни вживаються в такому значенні:

- 1) дзеркальні коди – пов’язані коди відходів одного виду, де один код визначає небезпечні відходи, а інший визначає відходи як такі, що не є небезпечними, залежно від складу відходів;
- 2) код відходів – позначення виду відходів, передбаченого Національним переліком відходів, що складається із шестизначного номера, до якого в разі позначення небезпечних відходів додається символ «*»; перші дві цифри коду визначають групу, до якої віднесено цей вид відходів, другі дві цифри коду – приналежність до підгрупи, до якої віднесено цей вид відходів, а останні дві цифри коду – вид відходів у межах підгрупи;
- 3) небезпечні властивості – сукупність небезпечних властивостей для здоров’я людей і навколишнього природного середовища, які роблять відходи небезпечними, відповідно до додатка 3 до Закону України «Про управління відходами» (далі – Закон);
- 4) поліхлоровані біфеніли і поліхлоровані терфеніли – речовини або суміші, що містять більше ніж 0,005 відсотка за масою поліхлорованих біфенілів, поліхлорованих терфенілів, монометилтетрахлордифеніл метан, монометил-дихлор-дифеніл метан, монометил-дибромодифеніл метан;
- 5) фракція – компонент відходів, який має певні фізичні та хімічні властивості (розмір, густина, температура плавлення, температура кипіння, небезпечні властивості тощо);

б) характеристика небезпеки – визначене позначення для класу і категорії небезпеки, яке описує характер небезпеки, яку становить небезпечна хімічна речовина чи суміш, у певних випадках – ступінь небезпеки та позначається позначкою «Н» із кодом виду небезпечного впливу відповідно до додатка 1. Інші терміни вживаються у значенні, наведеному в Законі.

8.3. Класифікація та коди відходів

Класифікація відходів проводиться:

- 1) утворювачами відходів, крім утворювачів відходів домогосподарств;
- 2) суб'єктами господарювання у сфері управління відходами.

У разі коли утворювач відходів невідомий, класифікація відходів проводиться власником відходів. У разі зміни сировини та/або технологічних процесів виробництва, якщо така зміна призводить до зміни складу та властивостей відходів, проводиться нова класифікація відходів. Класифікація здійснюється відповідно до Національного переліку відходів з урахуванням додатка 3 до Закону. Кожна позиція Національного переліку відходів складається з коду відходів і назви відходів українською мовою.

Код відходів складається з шести цифр:

- 1) перші дві цифри визначають групу відходів (XX 00 00);
- 2) другі дві цифри визначають підгрупу відходів (XX XX 00);
- 3) останні дві цифри визначають вид відходів у межах підгрупи (XX XX XX).

Коди відходів поділяються на:

- 1) коди без позначення символом «*» – ідентифікують відходи, що не є небезпечними;
- 2) коди, позначені символом «*» – ідентифікують небезпечні відходи;
- 3) дзеркальні коди – два коди для одного і того самого виду відходів, де один із них, позначений символом «*», визначається як дзеркальний небезпечний, інший код, не позначений символом «*», визначається як дзеркальний, що не є небезпечним.

Національний перелік відходів складається із 20 груп відходів:

- 1) групи 1-12 і 17-19 охоплюють відходи, що походять із різних галузей промисловості та/або процесів виробництва;
- 2) групи 13-15 охоплюють відходи, що утворюються в результаті використання різних матеріалів і речовин;
- 3) група 16 охоплює відходи, які не зазначені в інших групах Національного переліку відходів;
- 4) група 20 охоплює побутові відходи (відходи домогосподарств та подібні відходи комерційних організацій, промислових підприємств, установ тощо), включаючи окремо зібрані фракції.

Відходи класифікують шляхом віднесення їх до відповідної групи, підгрупи та виду відходів з урахуванням:

- 1) джерела походження відходів;
- 2) властивостей, у зв'язку з наявністю яких відходи є небезпечними;
- 3) наявності у відходах компонентів із вмістом небезпечних речовин, перевищення лімітів концентрації яких може призвести до визнання відходів небезпечними.

Класифікація проводиться на основі:

- 1) відомих фактів про вміст і складові відходів, інформації про продукцію, паспорта безпеки;
- 2) наявності небезпечних речовин або компонентів із вмістом небезпечних речовин;
- 3) визначення небезпеки за кожною властивістю згідно з додатком 1;
- 4) опису діяльності, в результаті якої утворилися відходи;
- 5) опису процесу, дії або процедури, в результаті яких утворилися відходи;
- 6) визначення кількості фракцій, з яких складаються відходи.

Класифікація відходів здійснюється шляхом призначення шестизначного коду, зазначеного в Національному переліку відходів, із дотриманням такої послідовності:

- 1) оцінюється належність відходів до однієї із груп відходів від 1 до 12 і від 17 до 20 з урахуванням джерела (галузі) утворення відходів та визначається відповідний шестизначний код відходів у межах встановленої групи. Під час проведення такої оцінки коди відходів, які закінчуються на «99», не враховуються;
- 2) у разі неможливості визначити відповідний код у межах груп відходів від 1 до 12 і від 17 до 20 утворювач відходів або суб'єкт господарювання у сфері управління відходами проводить оцінку належності відходів до груп 13, 14 і 15 та визначає відповідний шестизначний код відходів у межах встановленої групи;
- 3) у разі неможливості визначити відповідний код у межах груп відходів 13, 14 і 15 оцінюється належність відходів до групи відходів 16 та визначається відповідний шестизначний код відходів у межах встановленої групи;
- 4) у разі неможливості визначити відповідний код у межах групи відходів 16 наступним етапом є визначення відповідного шестизначного коду відходів із застосуванням кодів відходів однієї із груп відходів від 1 до 12 і від 17 до 20, які закінчуються на "99", у межах відповідної групи відходів.

У разі коли для визначення небезпечних властивостей відходів необхідно провести відповідну оцінку, утворювачі відходів або суб'єкти господарювання у сфері управління відходами повинні:

визначити хімічний склад відходів;

встановити наявність у відходах небезпечних хімічних речовин або стійких органічних забруднювачів;

оцінити небезпечні властивості відходів та присвоїти і описати код класифікації відповідно до вимог цього пункту та додатка 1.

Небезпечна властивість оцінюється на основі:

- 1) концентрації хімічних речовин у відходах;
- 2) проведення досліджень.

Відходи класифікуються як небезпечні у разі, коли вони відповідають одній або кільком із наведених нижче умов:

- 1) містять небезпечні хімічні речовини, які призвели б до прояву однієї чи кількох небезпечних властивостей, зазначених у додатку 3 до Закону та додатку 1;
- 2) містять небезпечні хімічні речовини, визначені в додатках до Стокгольмської конвенції про стійкі органічні забруднювачі;

3) містять один або декілька компонентів, зазначених у додатку 2, з урахуванням розділу II додатка 3 і концентрація небезпечних речовин у них спричиняє прояв у відходах однієї або декількох небезпечних властивостей, наведених у додатку 3 до Закону та додатку 1;

4) наведені в розділі I додатка 3 та мають одну або декілька властивостей, зазначених у додатку 3 до Закону та додатку 1.

Відбір проб і лабораторні дослідження визначення складу та властивостей відходів проводиться *акредитованими* лабораторіями та випробувальними підрозділами з урахуванням:

1) європейських стандартів, які встановлені як національні стандарти;

2) інших міжнародних стандартів, які встановлені як національні стандарти, якщо стандарти, зазначені в підпункті 1, не існують;

3) національних стандартів, якщо стандарти, зазначені в підпунктах 1 і 2 цього пункту, не існують;

4) методів дослідження, які схвалені уповноваженими установами для акредитації лабораторій або випробувальних підрозділів, якщо стандарти, зазначені у підпунктах 1–3 цього пункту, не існують;

5) належної лабораторної практики.

Коди класів небезпеки та категорій у межах класів, позначень щодо виду небезпечного впливу за кожною властивістю відповідно до переліку властивостей, що роблять відходи небезпечними.

Небезпечна властивість: вибухонебезпечність (НВ 1).

Вибухонебезпечність – небезпечна властивість відходів, що здатні до хімічної реакції з виділенням газу за такої температури, тиску та з такою швидкістю, що можуть завдати шкоди навколишньому природному середовищу, включаючи відходи піротехнічних виробів, вибухонебезпечні відходи органічних пероксидів та відходи вибухонебезпечних самореактивних речовин (Табл.8.1).

Таблиця 8.1 – Коди класів небезпеки, категорій у межах класу та позначень щодо виду небезпечного впливу компонентів відходів для їх класифікації за властивістю «вибухонебезпечні» (приклад).

Класи небезпеки та категорії у межах класу із зазначенням кодів		Код позначень щодо виду небезпечного впливу
Англійською мовою	Українською мовою	
Uns.Expl.	Нестабільні вибухонебезпечні	H200
Expl.1.1	Вибухонебезпечні 1.1	H201
Expl.1.2	Вибухонебезпечні 1.2	H202
Expl.1.3	Вибухонебезпечні 1.3	H203
Expl.1.4	Вибухонебезпечні 1.4	H204
Self.-react. A	Самореактивні А	H240
Org.Perox.A	Органічні пероксиди А	

Якщо відходи містять одну або більше хімічних речовин, які класифіковані за одним із класів небезпеки та категорією у межах класу з визначеним відповідним кодом позначення щодо виду небезпечного впливу, які наведені в таблиці 8.1, такі відходи повинні бути оцінені за вибухонебезпечністю та класифіковані як небезпечні за властивістю «вибухонебезпечні».

Небезпечна властивість: окисна здатність (НВ 2).

Окисна здатність – небезпечна властивість відходів, які, виділяючи кисень, викликають або сприяють горінню інших матеріалів.

Якщо відходи містять одну або більше хімічних речовин, які класифіковані за одним із класів небезпеки та категорією у межах класу з визначеним відповідним кодом позначення щодо виду небезпечного впливу, які наведені в таблиці 8.2, такі відходи повинні бути оцінені за окисною здатністю. Якщо наявність речовини свідчить про те, що відходи є окислювачами, вони класифікуються як небезпечні за властивістю «окисна здатність».

Таблиця 8.2 – Коди класів небезпеки, категорій у межах класу та позначень щодо виду небезпечного впливу компонентів відходів для їх класифікації як небезпечних за властивістю «окисна здатність» (приклад).

Класи небезпеки та категорії у межах класу із зазначенням кодів		Код позначень щодо виду небезпечного впливу
Англійською мовою	Українською мовою	
Ох.Gas 1	Окиснювальний газ 1	H270
Ох.Liq. 1	Окиснювальна рідина 1	
Ох.Sol.1	Окиснювальна тверда речовина 1	
Ох.Liq. 2	Окиснювальна рідина 2	H272
Ох.Liq. 3	Окиснювальна рідина 3	
Ох.Sol.2	Окиснювальна тверда речовина 2	
Ох.Sol.3	Окиснювальна тверда речовина 3	

Небезпечна властивість: легкозаймистість (НВ 3).

Легкозаймистість – небезпечна властивість для таких відходів:

- легкозаймисті рідкі відходи: рідкі відходи, які мають температуру спалаху нижче 60°C або відпрацьовані газойль, дизельне пальне та світлі нафтопродукти з температурою спалаху від > 55°C до ≤ 75°C;
- легкозаймисті пірофорні рідкі або тверді відходи: тверді або рідкі відходи, які навіть у невеликій кількості можуть спалахнути протягом 5 хвилин при взаємодії з повітрям;
- легкозаймисті тверді відходи: тверді відходи, які легко займаються або можуть спричинити чи сприяти горінню через тертя;
- легкозаймисті газоподібні відходи: газоподібні відходи, які є легкозаймистими у повітрі за температури 20°C та нормального атмосферного тиску 101,3 кПа;

- відходи, що вступають у реакцію з водою: відходи, які при контакті з водою виділяють легкозаймісті гази у небезпечних обсягах;
- інші легкозаймісті відходи: легкозаймісті аерозолі, відходи, що саморозігріваються, органічні пероксиди та самореактивні відходи.

Відходи, що містять одну або більше речовин, які класифіковані за одним із класів небезпеки та категорією у межах класу з визначеним відповідним кодом позначення щодо виду небезпечного впливу, які наведені у таблиці 8.3, повинні бути оцінені за легкозаймістістю. Якщо наявність хімічної речовини свідчить про те, що відходи є легкозаймістими, вони класифікуються як небезпечні за властивістю «легкозаймістість».

Таблиця 8.3 – Коди класів небезпеки, категорій у межах класів та позначень щодо виду небезпечного впливу компонентів відходів для їх класифікації як небезпечних за властивістю «легкозаймістість» (приклад).

Класи небезпеки та категорії у межах класу із зазначенням кодів		Код позначень щодо виду небезпечного впливу
Англійською мовою	Українською мовою	
Flam. Gas 1	Легкозаймісті газоподібні 1	H220
Flam. Gas 2	Легкозаймісті газоподібні 2	H221
Aerosol 1	Аерозолі 1	H222
Aerosol 2	Аерозолі 2	H223
Flam. Liq 1	Легкозаймісті рідкі 1	H224
Flam. Liq 2	Легкозаймісті рідкі 2	H225
Flam. Liq 3	Легкозаймісті рідкі 3	H226
Flam. Sol 1	Легкозаймісті тверді 1	H227
Flam. Sol 2	Легкозаймісті тверді 2	H228

Небезпечна властивість: подразнювальна здатність (НВ 4).

Подразнювальна здатність – небезпечна властивість відходів, що спричиняють подразнення шкіри чи пошкодження очей.

Якщо відходи містять одну або більше речовин у концентраціях, що перевищують порогові концентрації, та класифіковані за одним із класів небезпеки за кодами Skin corr. (роз’їдання/подразнення шкіри), Skin irrit. (подразнення шкіри), Eye dam. (ураження очей), Eye irrit. (подразнення очей) і якщо досягається або перевищується один або більше із наступних лімітівконцентрацій, відходи класифікуються як небезпечні за властивістю «подразнювальна здатність».

Порогова концентрація для проведення оцінки для класів небезпеки та категорій у межах класу за кодами Skin corr. (роз’їдання/подразнення шкіри) 1A (H314), Skin irrit. (подразнення

шкіри) 2 (H315), Eye dam. (ураження очей) 1 (H318) та Eye irrit. (подразнення очей) 2 (H319) становить 1 %.

Якщо сума концентрацій всіх хімічних речовин, класифікованих як Skin corr. (роз'їдання/подразнення шкіри) 1A (H314), перевищує або дорівнює 1 %, відходи класифікуються як небезпечні за властивістю «подразнювальна здатність».

Якщо сума концентрацій всіх хімічних речовин, класифікованих як Eye dam. (ураження очей) 1 (H318), перевищує або дорівнює 10 %, відходи класифікуються як небезпечні за властивістю «подразнювальна здатність».

Якщо сума концентрацій усіх хімічних речовин, класифікованих як Skin irrit. (подразнення шкіри) 2 (H315) та Eye irrit. (подразнення очей) 2 (H319), перевищує або дорівнює 20 %, відходи класифікуються як небезпечні за властивістю «подразнювальна здатність».

Відходи, які містять хімічні речовини, які класифіковані як Skin corr. (роз'їдання/подразнення шкіри) 1A, 1B або 1C (H314), у концентрації, що перевищує або дорівнює 5 %, класифікуються як небезпечні за властивістю «корозивність». Якщо відходи класифіковані за властивістю «корозивність», то така властивість, як подразнювальна здатність, не розглядається.

Небезпечна властивість: вибіркова токсичність для окремих органів-мішеней (ВТОМ)/токсичність при аспірації (НВ 5)

Вибіркова токсичність для окремих органів-мішеней (ВТОМ)/токсичність при аспірації – небезпечна властивість відходів, які можуть виявляти вибірку токсичність для окремих органів за одноразового або повторюваного впливу або можуть спричинити гострі токсичні ефекти внаслідок аспірації.

Якщо відходи містять одну або більше хімічних речовин, які класифіковані за одним із класів безпеки та категорією у межах класу з визначеним відповідним кодом позначення щодо виду небезпечного впливу, які наведені у таблиці 8.4, і якщо досягається або перевищується один або більше із лімітів концентрації, зазначених у таблиці 8.4, відходи класифікуються як небезпечні за властивістю «вибіркова токсичність для окремих органів-мішеней (ВТОМ)/токсичність при аспірації».

Якщо відходи містять хімічні речовини, які класифіковані як ВТОМ, для класифікації відходів як небезпечних за властивістю «вибіркова токсичність для окремих органів-мішеней (ВТОМ)/токсичність при аспірації» кожна така окрема хімічна речовина повинна бути присутня у концентрації на рівні або з перевищенням певного ліміту концентрації.

Якщо відходи містять одну або більше хімічних речовин, класифікованих як Asp. Tox. (токсичність при аспірації) 1, а сума концентрацій цих речовин дорівнює або перевищує ліміт концентрації, відходи класифікуються як небезпечні за властивістю «вибіркова токсичність для окремих органів-мішеней (ВТОМ)/токсичність при аспірації», але лише в разі, коли загальна кінематична в'язкість відходів (при 40°C) не перевищує 20,5 мм²/с. Кінематична в'язкість визначається лише для рідин.

Таблиця 8.4 – Коды класів небезпеки, категорій у межах класу та позначень щодо виду небезпечного впливу компонентів відходів та відповідні ліміти концентрації для їх класифікації як небезпечних за властивістю «вибіркова токсичність для окремих органів-мішеней (ВТОМ)/токсичність при аспірації»

Класи небезпеки та категорії у межах класу із зазначенням кодів		Код позначень щодо виду небезпечного впливу	Ліміт концентрації, відсотків
англійською мовою	українською мовою		
STOT SE 1	ВТОМ-ОВ 1 (одноразовий вплив 1)	H370	1
STOT SE 2	ВТОМ-ОВ 2 (одноразовий вплив 2)	H371	10
STOT SE 3	ВТОМ-ОВ 3 (одноразовий вплив 3)	H335	20
STOT RE 1	ВТОМ-ПВ 1 (повторюваний/багаторазовий вплив 1)	H372	1
STOT RE 2	ВТОМ-ПВ 2 (повторюваний/багаторазовий вплив 2)	H373	10
Асп. Тох. 1	токсичний при аспірації/токсичний під час вливання 1	H304	10

Небезпечна властивість: гостра токсичність (НВ 6).

Гостра токсичність – небезпечна властивість відходів, які можуть спричинити гострі токсичні ефекти після перорального надходження, потрапляння на шкіру або під час вдихання.

Якщо сума концентрацій всіх гостротоксичних хімічних речовин, що входять до складу відходів, класифікованих за класом небезпеки та категорією у межах класу з визначеним відповідним кодом позначення щодо виду небезпечного впливу, наведеного у таблиці 5, перевищує або дорівнює ліміту концентрації, зазначеному в цій таблиці, відходи класифікуються як небезпечні за властивістю «гостра токсичність». Якщо відходи містять більше ніж одну хімічну речовину, яка класифікована як гостротоксична, сума концентрації підраховується лише для речовин з однаковою категорією у межах класу.

Для оцінки застосовуються такі порогові значення:

для класу небезпеки відповідно до таблиці 8.5: Acute Tox. (гостра токсичність) 1, 2 або 3 (H300, H310, H330, H301, H311, H331) – 0,1 %;

для класу небезпеки відповідно до таблиці 8.5: Acute Tox. (гостра токсичність) 4 (H302, H312, H332) – 1 %.

Таблиця 8.5 – Коди класів небезпеки, диференціацій, категорій у межах класів та позначення щодо виду небезпечного впливу компонентів відходів та відповідні ліміти концентрації для їх класифікації як небезпечних за властивістю «гостра токсичність» (приклад)

із зазначенням кодів		позначення щодо виду небезпечного впливу	Ліміт концентрації, відсотків
англійською мовою	українською мовою		
Acute Tox.1 (Oral)	гостра токсичність 1 (при пероральному впливі)	H300	0,1
Acute Tox. 2 (Oral)	гостра токсичність 2 (при пероральному впливі)	H300	0,25
Acute Tox. 3 (Oral)	гостра токсичність 3 (при пероральному впливі)	H301	5
Acute Tox 4 (Oral)	гостра токсичність 4 (при пероральному впливі)	H302	25
Acute Tox.1 (Dermal)	гостра токсичність 1 (при впливі через шкіру)	H310	0,25
Acute Tox.2 (Dermal)	гостра токсичність 2 (при впливі через шкіру)	H310	2,5
Acute Tox. 3 (Dermal)	гостра токсичність 3	H311	15

Небезпечна властивість: канцерогенність (НВ 7).

Канцерогенність – небезпечна властивість відходів, які провокують онкологічні хвороби або збільшують вірогідність захворювання на такі хвороби.

Якщо відходи містять хімічну речовину, яка класифікована за одним із класів небезпеки та категорією у межах класу з визначеним відповідним кодом позначення щодо виду небезпечного впливу, та досягається або перевищується один із лімітів концентрації, зазначених у таблиці 8.6, відходи класифікуються як небезпечні за властивістю «канцерогенність».

Якщо відходи містять більше ніж одну хімічну речовину, яка класифікована як канцерогенна, для класифікації відходів як небезпечних за властивістю «канцерогенність» кожна окрема речовина повинна бути присутня у концентрації на рівні або з перевищенням ліміту концентрації.

Таблиця 8.6 – Коди класів небезпеки, категорій у межах класів та позначення щодо виду небезпечного впливу компонентів відходів для компонентів відходів та відповідні ліміти концентрацій для їх класифікації як небезпечних за властивістю «канцерогенність»

Класи небезпеки та категорії у межах класу із зазначенням кодів		Код позначення щодо виду небезпечного впливу	Ліміт концентрації, відсотків
Англійською мовою	Українською мовою		
Carc. 1A	Канцерогенні 1 А	H 350	0,1
Carc. 1B	Канцерогенні 1 В		

Небезпечна властивість: корозивність (НВ 8).

Корозивність – небезпечна властивість відходів, які при контакті можуть спричинити роз’їдання шкіри. Якщо відходи містять одну або більше хімічних речовин, класифікованих як Scin. corr. (роз’їдаючі/подразнюючі шкіру) 1A, 1B або 1C (H314) і сума їх концентрацій перевищує або дорівнює 5%, відходи класифікуються як небезпечні за властивістю «корозивність».

Порогова концентрація для проведення оцінки відходів, класифікованих як Scin. corr. (роз’їдаючі/подразнюючі шкіру) 1A, 1B або 1C (H314) становить 1 %.

Небезпечна властивість: інфекційність (НВ 9)

Інфекційність – небезпечна властивість відходів, які містять життєздатні мікроорганізми або їх токсини, які є або вважаються такими, що спричиняють захворювання у людей чи інших живих організмів.

Для оцінки необхідно визначити чи містять відходи:

мікроорганізми – мікробіологічні агенти, клітинні або неклітинні, здатні до реплікації або передачі генетичного матеріалу. До мікробіологічних агентів належать водорості, бактерії, гриби, паразити, плазмідні, пріони, віруси та їх генетично модифіковані варіанти;
життєздатні мікроорганізми – за станом організму на місці і в час утворення відходів.

Неживі мікроорганізми не вважаються інфекційними;
токсини, що виробляються мікроорганізмами, які можуть надходити до відходів, навіть якщо організм-продуцент більше не присутній у відходах.

Токсини слід оцінювати аналогічно хімічним речовинам, беручи до уваги присвоєні коди небезпеки та відповідні небезпечні властивості. Для мікроорганізмів не встановлюються коди небезпеки, оскільки вони не вважаються небезпечними речовинами.

Якщо необхідно вирішити, чи відходи мають бути віднесені до дзеркально небезпечних чи дзеркально таких, що не є небезпечними, відходам буде присвоєно дзеркальні коди на основі властивості «інфекційність», якщо вони містять токсин, вироблений мікроорганізмом у концентрації, за якої відходи демонструють небезпечну властивість «специфічна токсичність для цільового органу/аспіраційна токсичність» або «гостра токсичність». Відходи, які можуть бути інфекційними через мікробні токсини, включають залишки від днопоглиблювальних робіт і плаваючі залишки з водойм, де відбулося цвітіння ціанобактерій.

Необхідно визначити, чи можуть відповідні відходи, пов'язані з медичним обслуговуванням людей і тварин та/або проведенням відповідних досліджень (крім кухонних та ресторанних відходів, не пов'язаних безпосередньо з медичним обслуговуванням), бути пов'язані з інфекцією та чи потрібно їх класифікувати як інфекційні.

Токсичні мікроорганізми оцінюються так само, як і хімічні речовини шляхом порівняння ступеня ризику і присвоєння їм коду виду небезпечного впливу. Після цього відходи класифікують відповідно до небезпечної властивості «гостра токсичність».

При оцінці такої небезпечної властивості як інфекційність для оброблених відходів необхідно описати технологічний процес, метод знезараження та продемонструвати ефективність обробки або дезактивації відходів шляхом перевірки технології чи методу.

Показником ефективності оброблення відходів або дезактивації є мікробіологічні дослідження.

Небезпечна властивість: токсичність для репродуктивної системи (НВ 10)

Токсичність для репродуктивної системи – небезпечна властивість відходів, які негативно впливають на статеву функцію та репродуктивність дорослих чоловіків і жінок, а також справляють токсичну дію на розвиток потомства.

Якщо відходи містять хімічну речовину, яка класифікована за одним із класів небезпеки та категорією у межах класу з визначеним відповідним кодом позначення щодо виду небезпечного впливу, та досягається або перевищується один із лімітів концентрації, зазначених у таблиці 8.7, відходи класифікуються як небезпечні за властивістю «токсичність для репродуктивної системи».

Якщо відходи містять більше ніж одну хімічну речовину, яка класифікована як токсична для репродуктивної системи, для класифікації відходів як небезпечних за властивістю «токсичність для репродуктивної системи» кожна окрема речовина повинна бути присутня у концентрації на рівні або з перевищенням ліміту концентрації.

Таблиця 8.7 – Коди класів небезпеки, категорій у межах класів та позначення щодо виду небезпечного впливу компонентів відходів та ліміти концентрації для їх класифікації як небезпечних за властивістю «токсичність для репродуктивної системи»

Класи небезпеки та категорії у межах класу із зазначенням кодів		Код позначення щодо виду небезпечного впливу	Ліміт концентрації, відсотків
Англійською мовою	Українською мовою		
Repr. 1A	Репродуктивні 1 А	Н 360	0,3
Repr. 1B	Репродуктивні 1 В		

Небезпечна властивість: мутагенність (НВ 11).

Мутагенність – небезпечна властивість відходів, які можуть спричинити мутацію, тобто постійні зміни в кількості або структурі генетичного матеріалу в клітині.

Якщо відходи містять хімічну речовину, яка класифікована за одним із класів небезпеки та категорією у межах класу з визначеним відповідним кодом позначення щодо виду

небезпечного впливу, та досягається або перевищується один із лімітів концентрації, зазначених у таблиці 9, відходи класифікуються як небезпечні за властивістю «мутагенність».

Якщо відходи містять більше ніж одну хімічну речовину, яка класифікована як мутагенна, для класифікації відходів як небезпечних за властивістю «мутагенність» кожна окрема речовина повинна бути присутня у концентрації на рівні або з перевищенням ліміту концентрацій.

Таблиця 8.8 – Коди класів безпеки, категорій у межах класів та позначення щодо виду небезпечного впливу компонентів відходів та відповідні ліміти концентрації для їх класифікації як небезпечних за властивістю «мутагенність»

Класи безпеки та категорії у межах класу із зазначенням кодів		Код позначення щодо виду небезпечного впливу	Ліміт концентрації, відсотків
Англійською мовою	Українською мовою		
Muta. 1A	Мутагенні 1 А	Н 340	0,1
Muta. 1B	Мутагенні 1 В		

Небезпечна властивість: здатність виділяти гостротоксичний газ (НВ 12).

Здатність виділяти гостротоксичний газ – небезпечна властивість відходів, відходи, які при контакті з водою або кислотою виділяють гостротоксичні гази.

Якщо відходи містять хімічні речовини, для яких призначені додаткові позначення щодо видів небезпечного впливу EUN029 (при контакті з водою виділяє токсичний газ), EUN031 (при контакті з кислотами виділяє токсичний га) та EUN032 (при контакті з кислотами виділяє дуже токсичний газ), вони класифікуються як небезпечні за властивістю «здатність виділяти гостротоксичний газ».

Небезпечна властивість: сенсibilізує здатність (НВ13)

Сенсibilізує здатність – небезпечна властивість відходів, які містять одну або більше хімічних речовин, про які відомо, що вони спричиняють сенсibilізацію (алергічну реакцію) на шкірі або в дихальних шляхах.

Якщо відходи містять хімічну речовину, яка класифікована як сенсibilізатор (алерген) із позначенням щодо виду небезпечного впливу Н317 або Н334, і концентрація кожної окремої речовини дорівнює або перевищує ліміт концентрації 10 %, відходи класифікуються як небезпечні за властивістю «сенсibilізує здатність».

Небезпечна властивість: екотоксичність (НВ 14)

Екотоксичність – небезпечна властивість відходів, які становлять або можуть становити безпосередній або віддалений ризик для навколишнього природного середовища.

За екотоксичністю класифікують відходи як небезпечні, якщо вони відповідають будь-якій з таких умов:

відходи, що містять речовину, класифіковану як озоноруйнівна з присвоєним кодом безпеки Н420, а концентрація такої речовини дорівнює або перевищує граничну концентрацію 0,1 %:

$$[c (H420) \geq 0,1 \%,] \quad (8.1)$$

де c – концентрація речовин;

відходи, що містять одну або кілька речовин, класифікованих як гостро токсичні для водних біоресурсів, отримали код небезпеки H400 і сумарна концентрація таких речовин дорівнює або перевищує ліміт концентрації – 25 %. До таких речовин застосовується граничне значення 0,1 %:

$$[\Sigma c (H400) \geq 25 \%,] \quad (8.2)$$

де Σc – сума концентрацій речовин;

відходи, що містять одну або кілька речовин, класифікованих як хронічно токсичні для водних біоресурсів 1, 2 або 3, віднесені до кодів H410, H411 або H412 та сума концентрації усіх речовин, які класифіковані як хронічно токсичні для водних біоресурсів 1 (H410), помножена на 100, додана до суми концентрацій усіх речовин, класифікованих як хронічно токсичні для водних біоресурсів 2 (H411), помножена на 10, додана до суми концентрацій усіх речовин, класифікованих як хронічно токсичні для водних біоресурсів 3 (H412), дорівнює або перевищує граничну концентрацію – 25 %. Порогове значення 0,1 % застосовується до речовин, класифікованих за кодом H410, а граничне значення 1 % – до речовин, класифікованих за кодами H411 або H412:

$$[100 \times \Sigma c (H410) + 10 \times \Sigma c (H411) + \Sigma c (H412) \geq 25 \%,] \quad (8.3)$$

де Σc – сума концентрацій речовин;

відходи, що містять одну або кілька речовин, класифікованих як хронічно токсичні для водних біоресурсів 1, 2, 3 або 4, яким присвоєно коди небезпеки H410, H411, H412 або H413 та сумарна концентрація всіх речовин, класифікованих як хронічно токсичні для водних організмів дорівнює або перевищує ліміт концентрації 25 %. Порогове значення 0,1 % застосовується до речовин, які класифікують за кодом H410, а граничне значення 1% – до речовин, які класифікують за кодами H411, H412 або H413:

$$[\Sigma c H410 + \Sigma c H411 + \Sigma c H412 + \Sigma c H413 \geq 25 \%,] \quad (8.4)$$

де Σc – сума концентрацій речовин.

Небезпечна властивість: відходи, здатні виявляти небезпечні властивості, зазначені вище, але не класифіковані за такими властивостями (НВ 15).

Якщо відходи містять одну або більше хімічних речовин, що підпадають під одне із загальних або додаткових позначень щодо видів небезпечного впливу, зазначених у таблиці 9, відходи класифікуються як небезпечні, крім випадків, коли вони перебувають у такій формі, що в жодному разі не проявлять свої вибухові або потенційно вибухові властивості.

Таблиця 8.9 – Загальні та додаткові позначення щодо видів небезпечного впливу для компонентів відходів для їх класифікації як небезпечних за властивістю «відходи, здатні виявляти небезпечні властивості, зазначені вище, але не класифіковані за такими властивостями»

Загальні та додаткові позначення щодо видів небезпечного впливу та їх коди		Код позначення щодо виду небезпечного впливу
Англійською мовою	Українською мовою	
May mass explode in fire	Можуть вибухнути масою під дією вогню	H 205
Explosive when dry	Вибухонебезпечні в сухому стані	EUN001
May form explosive peroxides	Можуть утворювати вибухонебезпечні пероксиди	EUN019
Risk of explosion if heated under confinement	Ризик вибуху при нагрівання у герметичних ємностях	EUN044

Відходи можуть бути класифіковані як небезпечні за властивістю «відходи, здатні виявляти небезпечні властивості, зазначені вище, але не класифіковані за такими властивостями» на основі інших критеріїв, наприклад, шляхом проведення оцінки продуктів вилуговування.

Кабінет Міністрів України затвердив 15 грудня 2021 року №1325 Постанову «Про затвердження нормативів гранично допустимих концентрацій небезпечних речовин у ґрунтах, а також переліку таких речовин».

Нормативи якості ґрунту можна знайти за посиланням:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1325-2021-%D0%BF#Text>.

Приклад переліку речовин наведено у табл. 8.10.

Таблиця 8.10 – Приклад переліку речовин

ПЕРЕЛІК небезпечних компонентів відходів	
Код	Найменування компонента
C 1	Берилій; сполуки берилію
C 2	Сполуки ванадію
C 3	Сполуки хрому (VI)
C 4	Сполуки кобальту
C 5	Сполуки нікелю
C 6	Сполуки міді
C 7	Сполуки цинку
C 8	Миш'як; сполуки миш'яку
C 9	Селен; сполуки селену
C 10	Сполуки срібла
C 11	Кадмій; сполуки кадмію
C 12	Сполуки олова
C 13	Сурма; сполуки сурми
C 14	Телур; сполуки телуру
C 15	Сполуки барію, крім сульфату барію
C 16	Ртуть; сполуки ртуті
C 17	Талій; сполуки талію
C 18	Свинець; сполуки свинцю
C 19	Неорганічні сульфідні

8.4. Методи захисту літосфери від забруднення

1. Раціональне використання земельних ресурсів. *Суть цих методів полягає у запобіганні виснаженню та ерозії ґрунтів, збереження родючості землі. Методи, які застосовуються при раціональному використанні земельних ресурсів:*

- *Сівозміна* – чергування культур, щоб уникнути виснаження ґрунту.
Наприклад: після зернових сіють бобові, які збагачують ґрунт азотом.
- *Консервація ерозійно небезпечних земель* – обмеження розорювання схилів.

- *Терасування* – створення уступів на схилах, щоб запобігти змиванню ґрунту.
Наприклад: у Карпатах застосовують тераси для сільськогосподарських угідь.
 - *Захисні лісосмуги* – посадка дерев уздовж полів, які захищають ґрунт від вітрової ерозії.
2. Зменшення використання хімічних добрив і пестицидів. *Суть:* хімікати забруднюють ґрунт, потрапляють у воду та харчовий ланцюг. Методи, що застосовують для зменшення використання хімічних добрив і пестицидів :
- *Органічне землеробство* – використання компосту, перегною.
Наприклад: у фермерських господарствах використовують сидерати (рослини-добрива).
 - *Біологічна боротьба зі шкідниками* – використання корисних комах (сонечка, трихограми) або бактерій.
 - *Точне внесення добрив* – із застосуванням GPS-контролю, щоб уникнути надлишку.
3. Рекультивація порушених земель. *Суть:* відновлення територій після негативного впливу людини (кар'єри, сміттєзвалища, будівництво). Методи, які застосовують для рекультивації порушених земель :
- *Технічна рекультивація* – планування рельєфу, зворотне засипання кар'єрів.
Приклад: у Донбасі після видобутку вугілля території засипають і вирівнюють.
 - *Біологічна рекультивація* – відновлення рослинності (луки, ліси).
Наприклад: на території закритого звалища висаджують трави або дерева.
4. Контроль і очищення промислових відходів. *Суть:* зменшення шкідливих речовин, що потрапляють у ґрунт від підприємств. Методи, які застосовують для контролю і очищенню промислових відходів:
- *Очисні споруди* – фільтрація та нейтралізація стічних вод і викидів.
Наприклад: хімічні заводи зобов'язані очищати стоки перед скиданням у водойми.
 - *Безпечне зберігання відходів* – спеціальні полігони з герметичним покриттям.
Приклад: полігони для токсичних відходів із бетонною ізоляцією.
 - *Переробка промислових відходів* – утилізація шлаку, повторне використання матеріалів.
Наприклад: будівельні відходи подрібнюють і використовують як щебінь.
5. Правильне поводження з побутовими відходами. *Суть:* побутове сміття часто потрапляє у відкритий ґрунт, спричиняючи забруднення. Методи, що застосовуються для правильного поводження з побутовими відходами:
- *Сортування сміття* – відокремлення органіки, скла, пластику.
Наприклад: у Києві діє система роздільного збору сміття.
 - *Переробка відходів* – пластик, скло, метал – на вторинну сировину.
 - *Сучасні сміттепереробні заводи* – зменшення об'єму відходів.
Приклад: сміттепереробний завод у Швейцарії виробляє електроенергію з відходів.
6. Правове регулювання та екологічний контроль. *Суть:* закони та норми змушують дотримуватись екологічних стандартів. Методи, які використовують при правовому регулюванні та екологічному контролі:
- *Екологічна експертиза* – оцінка впливу проекту на довкілля перед будівництвом.
 - *Штрафи та санкції* – за незаконне захоронення відходів або порушення норм.
 - *Моніторинг стану ґрунтів* – регулярні перевірки якості землі державними структурами.

7. Екологічна освіта і просвіта. Суть: інформування громадськості – основа свідомого ставлення до природи. Методи, які використовують для втілення екологічної освіти і просвіти:

- *Уроки екології у школах* – діти змалку вчать поводитися з природними ресурсами.
- *Соціальні кампанії* – «Очистимо Україну від сміття», «Година Землі» тощо.
- *Екоініціативи та волонтерство* – прибирання територій, посадка дерев.

Приклад: акції «Зробимо Україну чистою разом» щорічно охоплюють тисячі учасників.

Запитання для самоконтролю

1. Як у відсотках поділяються небезпечні відходи промисловості які повсякденно забруднюють літосферу?
2. На які типи поділяються шкідливі продукти, що забруднюють ґрунт?
3. Яка основна причина потрапляння свинцю в літосферу?
4. Тверді відходи класифікують за трьома категоріями. Якими?
5. Ким проводиться класифікація відходів ?
6. З яких 20 груп відходів складається Національний перелік відходів?
7. Які Коди класів безпеки та категорій у межах класів, позначень щодо виду небезпечного впливу за кожною властивістю відповідно до переліку властивостей, роблять відходи небезпечними?
8. Які використовуються методи захисту літосфери від забруднення?
9. В чому полягає метод захисту літосфери від забруднення, такий як екологічна освіта і просвіта?

9. ПОВОДЖЕННЯ ІЗ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ТА ПРОМИСЛОВИМИ ВІДХОДАМИ

9.1. Характеристика твердих побутових відходів (ТПВ)

В даний час прийнято вважати, що до ТПВ можна віднести: метал (кольоровий або чорний); деревину; макулатуру (газети, журнали, упаковку з паперу або картону); текстиль; пластмасу; кошторисів; харчової і рослинний сміття; кістки; склобій; шкіру; гуму.

Іншими словами, розшифровка ТПВ може бути і такий – це той сміття, яке має тверду структуру і накопичується в житлових, громадських будинках в процесі побутової діяльності людей. Втім, це застосовно до всіх інших об'єктів, які відвідує населення – спортивні, розважальні комплекси, торгові центри, медичні та учбові заклади, промислові об'єкти тощо.

Класи ТПВ. Вплив ТПВ на навколишнє середовище оцінюється по-різному, оскільки є компоненти, які не представляють ніякої небезпеки для природи, а інші ж, навпаки, представляють серйозну загрозу. Тому побутове сміття прийнято поділяти на різні класи в залежності від ступеня небезпеки. В даний час прийняті п'ять класів:

1 клас – Сюди відноситься найбільш небезпечний сміття, яке може завдати істотної шкоди не тільки навколишньому середовищу, але і всім живим організмам. Серед даного класу ТПВ можна виділити і ті предмети, які використовуються в побутових умовах: термометри, люмінесцентні лампи, батарейки.

II клас – Ці матеріали також несуть загрозу всьому живому, тільки небезпека від них трохи нижче, в порівнянні з попереднім класом. Від таких ТПВ необхідно своєчасно позбавлятися, і тоді положення не стане гірше. В теорії природа зможе відновитися після взаємодії з подібними відходами, але тільки якщо вони вчасно прибрані. До цього різновиду можна віднести: машинне масло; акумулятори з електролітами.

III клас – Можна сказати, що це менш небезпечні матеріали. Якщо виходити знову-таки з теорії, то природа сама відновитися, але на це потрібно багато часу – до 10 років.

В цю категорію можуть входити: цемент, метали, фарби, розчинники.

IV клас – Це ті матеріали, які підлягають вторинній переробці. Небезпека від них виходить невелика, проте ігнорувати цей сміття не варто. У розвинених країнах такий сміття в обов'язковому порядку проходить процес переробки. Сюди можна віднести: покриття, дерево, пластик.



V клас – ТПВ можна вважати безпечними, але повністю вони такими не є, оскільки через харчових відходів у процесі гниття може поширитися зараза. Зазвичай це: харчові залишки, керамічний посуд, плитка з кераміки, камені, дерев'яні шматки.

Проблема відносно ТПВ. Кожен рік міські жителі викидають на смітник побутові відходи у розмірі 200-400 кг, або 2 кубометри в розрахунку на одну людину. При цьому, якщо мова йде про місто з населенням в 1 мільйон чоловік, то за рік накопичується близько двох мільйонів кубометрів. А через 15-20 років біля кожного такого міста розмір звалища складе 30-40 гектарів.

У більшості випадків великі купи сміття зберігаються на полігонах, що може негативно позначитися на навколишньому середовищі. Мало знати розшифровку ТПВ, варто задуматися, як вони можуть впливати на природу. При цьому існує ряд факторів, до яких можна віднести: загальний обсяг сміття; склад ТПВ; кількість утилізованого сміття.

Зберегти чистоту повітря і ґрунту можна виконанням правил перевезення ТПВ та іншого виду сміття. Проте положення зіпсовується тим, що разом з харчовими відходами, упаковкою з різного матеріалу (скло, метал, полімери і т. п.) у сміттевому контейнері нерідко виявляються предмети, що містять ртуть (люмінесцентні лампи, термометри). Крім них, люди викидають прострочені лікарські препарати, флакони, всередині яких ще збереглися залишки фарби, лаку, отрутохімікатів та інших речовин. *Але ще небезпечніше* – все це вивозиться під виглядом звичайного сміття, що відправляється на поховання у великі яри або кар'єри, або у лісосмуги. З погляду науки екології це неприпустимо. При цьому утворюються два основних джерела забруднення – фільтрат і звалищний газ.

Фільтрат – це рідина, яка утворюється в процесі інфільтрації природних опадів глибоко всередину полігону відходів. Відрізняється неоднорідністю і складністю хімічного складу. Пізнати можна за яскраво вираженого неприємного запаху.



Просочуючись через ТПВ, фільтрат збагачується усіма речовинами, що входять до його складу, серед яких є і отруйні компоненти. Неоднорідність у нього виражена як раз з цієї причини. Це можуть бути як органічні і неорганічні з'єднання, так і важкі метали.

Збагатившись «корисними» елементами, фільтрат безперешкодно стікає по рельєфу і проникає вглиб ґрунту, а також потрапляє на поверхневі і підземні води. Все це зазвичай призводить до серйозного забруднення навколишнього середовища, адже мова йде не тільки про небезпечні з'єднання, але і про патогенних мікроорганізмів.

Звалищний газ – що таке ТПВ? Як правило, це ті відходи, які зберігаються на багатьох полігонах. Але вони не можуть лежати просто так – тут протікає процес бродіння. Це

відбувається в результаті життєдіяльності анаеробних організмів, велика частина яких представлена гельмінтами (стрічкові або круглі черви).

До складу звалищного газу входять два парникових газу, один з яких відомий всім:

- Метан – 40-75%.
- Діоксид вуглецю – 30-45%.

Крім того, в звалищному газі містяться токсичні органічні сполуки, які є джерелом неприємного запаху. Щорічно з ТПВ в кількості 1 тонни утворюється до 4-5 м³ газу. З-за його скупчення підвищується ризик займання, причому це стосується не тільки самих полігонів, але і довколишніх будівель. Не виключено самозаймання відходів, в результаті чого утворюються токсичні речовини, включаючи діоксини. При цьому офіційно зареєстровано чимала кількість випадків отруєнь в ході технічного обслуговування заглиблених інженерних комунікацій, що розташовані поблизу полігонів ТПВ. Причому серед них є і летальний результат.

Існуючі полігони, звалища ТПВ становлять велику небезпеку і з санітарної точки зору. Адже це ідеальне середовище для проживання патогенних мікроорганізмів. І мова йде не тільки про збудників туберкульозу, дизентерії, черевного тифу та інших серйозних захворювань. Тут також у великій кількості водяться щури, мухи та інші переносники хвороб інфекційного характеру.

Хто відповідальний за утилізацію ТПВ? Відповідно до постанови закону багатьох країн вивезенням побутових відходів повинні займатися спеціалізовані компанії. Для чого необхідно укласти договір, де зазначається кількість і періодичність вивезення ТПВ. Але, крім цього, у документ включено вартість обслуговування.

Як правило, угода оформляється між подібною компанією і організаціями, які займаються експлуатаційним обслуговуванням житлових будинків. Якщо мова йде про приватний сектор, то тут варто проявити індивідуальність або скористатися допомогою дачного кооперативу, або будь-якої іншої компанії, яка об'єднує домовласників і знайома з розшифровкою ТПВ. Відходи, а, точніше, вартість послуг буде поділено порівну між усіма господарями.

Точний порядок оформлення документації, а також відповідальність за виконання умов договору регулюється державними нормами або ж силами місцевого законодавства.

9.2. Існуючі способи переробки ТПВ

З кожним роком сміттеві площі збільшуються і займають все більше місця. Крім того, відбувається забруднення водойм стічними водами, які несуть в собі все «багатства» ТПВ, аж до небезпечних інфекційних збудників та інших шкідливих елементів. У зв'язку з цим проблема утилізації актуальна нарівні з промисловим виробництвом світового масштабу. Цілком ймовірно, що якщо не будуть запроваджені нові методики по переробці або утилізації сміття, то через певний проміжок часу вся планета ризикує перетворитися в одну загальну звалище воістину світового масштабу.

З цієї причини багато вчених з усіх куточків землі шукають методики переробки ТПВ, що дозволить ліквідувати велику кількість сміття без негативного впливу на природу.

В даний час утилізація сміття можлива декількома способами: *похованням, компостуванням, термічною обробкою*. Все це сприяє істотному зменшенню обсягу ТПВ. Розглянемо їх більш докладно.

Поховання. Це найпоширеніша методика утилізації побутового сміття. Тільки вона актуальна для тих відходів, які не згорають або виділяють токсичні речовини в процесі спалювання. Сучасні полігони захоронення ТПВ відрізняються своєю незвичайністю, оскільки оснащуються інженерними комунікаціями, які ізолюють всі шкідливі речовини відходів від контакту з землею і, відповідно, з підземними водами.



Те ж саме можна сказати і щодо атмосфери – відсутній витік будь-яких токсичних і хімічних елементів. В цьому і полягає головна мета таких споруд.

Але при всьому при цьому в захоронення ТПВ є один недолік, який полягає у виділенні газу в ході зберігання відходів (про це було сказано вище). З цієї причини деякі полігони оснащуються спеціальним обладнанням, яке викачує шкідливе повітря. Останнім часом цей газ став служити на користь справи – з його допомогою отримують електроенергію. На жаль, таких корисних майданчиків на території України замало. Але навіть при наявності спеціальних установок повністю захистити екологічну обстановку не вдається, оскільки поховані ТПВ зникають повністю за досить великий проміжок часу – десятки, а то і сотні років! Тому необхідно розробляти способи, які дозволять повністю позбутися від купи сміття.

Компостування. Особливість даного способу утилізації відходів полягає в природному біологічному розкладанні. ТПВ це основне джерело органічних сполук і матеріалів. В результаті компостування сміття можна позбутися від великої кількості відходів, які забруднюють навколишнє середовище. До того ж це хороше добриво для більшості сільських господарств, яке дозволяє нормалізувати кількість мінералів в ґрунті. У свою чергу, це сприяє вирощування різних овочевих та інших культур. Але при всіх очевидних перевагах у такого способу також є недоліки:

Не всі відходи можна утилізувати таким способом. Необхідний процес сортування, що займає багато часу. З цієї причини в Україні компостування не так поширене сьогодні, як того хотілося б. З цієї причини така переробка ТПВ компостуванням поширена лише серед індивідуальних осіб: *дрібні господарства; садові ділянки; приватна нерухомість; сільськогосподарські організації; тваринницькі ферми* та інше.

Для такого способу утилізації сміття потрібні великі витрати, як може здатися на перший погляд. До того ж підлягають йому далеко не всі типи і класи ТПВ. Тим не менше, можна

позбутися від більшої частини відходів, які виробляються країною, що становить третину від всього брухту.

Термічна обробка. За допомогою термічної обробки можна позбутися від сміття органічного походження. При цьому сама методика реалізується по-різному:

звичайне спалювання;

піроліз:

низькотемпературний – 450-900 °С;

високотемпературний – понад 900 °С.

Звичайне спалювання може бути ефективним лише за умови, що завод оснащений високотехнологічним обладнанням. Тільки для початку із загальної купи видаляються метали, а також акумулятори, включаючи пластик.

У термічної обробки, як, втім, у всього є свої достоїнства і недоліки:

Плюси: менша кількість неприємного запаху, зниження числа бактерій і викидів, отриманий результат є малопривабливим для гризунів і птахів.

Мінуси: будівництво та експлуатація заводу коштує недешево, на те, щоб звести сміттєспалювальний об'єкт йде не менше 5 років, в ході спалювання ТПВ не виключено попадання шкідливих речовин в атмосферу.

Що стосується піролізу, то цей процес проходить у спеціальних камерах, де відсутній доступ до кисню. А в порівнянні із звичайним спалюванням сміття, у нього є свої переваги:

Низькотемпературний: піролізом можна «обробити» практично будь-який вид сміття, тільки необхідний процес сортування ТПВ; можна отримати піролізні олії, з яких потім можна виробляти пластмасу; утворюється піролізний газ, причому його достатньо, щоб забезпечити виробництво енергоносіїв; шкідливі речовини виділяються в меншій кількості; Високотемпературний: сортування відходів не потрібно; золи утворюється менше, і вона придатна для промисловості та будівництва; завдяки високій температурі (понад 900 °С) всі небезпечні речовини розкладаються, але, що важливіше – не потрапляють в атмосферу.

Одержані таким чином піролізні масла не потребують додаткової обробки, оскільки мають досить високий ступінь чистоти. Крім того, твірна зола в процесі спалювання відходів займає значно менше місця, і це ще один очевидний плюс. Разом з тим вона токсична, тому слід зберігати її в спеціальному сховищі, ось це вже мінус. В Україні поки ще мало подібних заводів, що викликано нестачею бюджету і поруч інших факторів.

9.3. Світова практика поводження з відходами. Європейське ставлення до сміття

У Рамковій директиві ЄС щодо поводження з ТПВ наводиться список конкретних речовин та предметів, які можуть вважатися відходами. Цей перелік постійно доповнюється та змінюється. На сьогоднішній день у ньому більше 600 видів відходів. У практиці поводження з відходами в країнах ЄС принциповим є поділ відходів на небезпечні і безпечні. Основна відмінність між ними – ступінь шкідливого впливу на навколишнє середовище і необхідні технології переробки та утилізації. Всього Директива визначає 40 видів небезпечних відходів та

14 критеріїв, за якими вони відносяться до класу небезпечних. При складанні міжнародних і національних планів та стратегій поводження з відходами законодавство ЄС керується т.зв. «Ієрархією відходів», представленою у Рамковій директиві по відходам. Розвиток спеціальних технологій переробки та утилізації відходів дозволив розширити і конкретизувати цю ієрархію.

«Ієрархія відходів». Варіанти способів поводження з відходами в міру зниження їхньої переваги. У відповідності з таким підходом, найкращою альтернативою є запобігання утворенню відходів або мінімізація їх утворення у джерела дії, спрямовані на: зменшення кількості предметів і матеріалів, які відправляються на остаточну утилізацію/поховання; відмова від зайвої упаковки; закупівля тільки необхідної кількості предметів і матеріалів; використання предметів багаторазового/тривалого користування замість одноразових там, де це можливо.

Повторне використання, переробка в сировину і продукти компостування, спалювання або поховання з отриманням енергії, поховання без отримання енергії, спалювання без отримання енергії, мінімізація відходів припускають також дії щодо зниження їх токсичності/небезпеки.

Зазвичай відповідні дії передбачають зміну виробничого процесу (використання менш токсичних вихідних ресурсів, відмову або мінімальне використання токсичних матеріалів для обробки вихідної сировини і т.п.). Зниження токсичності продуктів і матеріалів робить їх повторне використання або вторинну переробку більш привабливою та рентабельною, оскільки передбачає повну відсутність або мінімізацію витрат на утилізацію небезпечних/токсичних компонентів таких продуктів і матеріалів. При повторному використанні та вторинній переробці таких матеріалів та продуктів значно скорочується і негативний вплив на навколишнє середовище.

Повторне використання означає довгострокове користування різними предметами і матеріалами, аби уникнути покупки нових товарів. Це передбачає придбання предметів і матеріалів тривалого або багаторазового використання, налагодження або оновлення пошкоджених предметів. Переробка в сировину і продукти передбачає виробництво з відходів нових матеріалів і продуктів і/або сировини для інших товарів. Це більш економічний спосіб виробництва, ніж виготовлення тих же матеріалів і продуктів з початкової сировини.

Компостування – різновид переробки відходів в нові продукти, застосовуване до органічних відходів. Спалювання або поховання з отриманням енергії – технологія переробки відходів, коли при їх спалюванні виробляються тепло і електроенергія. Для отримання тепла і електрики також використовується метан, що утворюється на полігонах при розкладанні органічної складової відходів. Поховання без отримання енергії – звичайне поховання відходів на полігонах. Спалювання без отримання енергії – звичайний процес спалювання відходів у спеціальних установках.

Найбільш поширені схеми поводження з відходами в країнах ЄС. Відповідно до загальноєвропейського законодавства, збором, транспортуванням та переробкою відходів мають право займатися державні, муніципальні і приватні компанії та організації, а також компанії і організації змішаної форми власності, що мають необхідні дозволи.

Незалежно від виду компанії, що здійснює збір, транспортування та переробку, практично всі схеми поводження з відходами в країнах ЄС припускають первинне сортування відходів безпосередньо в місцях їх утворення (в домашніх господарствах, на виробництві, в офісних приміщеннях і т.п.).



Способи сортування відходів, які найбільш часто зустрічаються припускають наступні варіанти поділу: на *небезпечні* і *безпечні* відходи.

Небезпечні відходи повинні збиратися окремо і доставлятися на спеціальні пункти збору, звідки їх направляють на переробку в спеціалізовані компанії. Приватні особи, як правило, здійснюють доставку небезпечних відходів на пункти збору самостійно;

для промислових підприємств може бути організований збір безпосередньо з виробництва. Для окремих видів відходів (наприклад, батарейки) переробні компанії можуть організовувати пункти збору в громадських місцях, наприклад, в супермаркетах. Для привертання уваги населення ємності для збору барвисто оформляються; поряд з ними можуть поміщатися стенди з інформацією про звернення з відповідними видами відходів.

З решти безпечних відходів виділяють великогабаритні відходи: *побутова і офісна техніка; будівельне сміття; меблі* і т.п.

Ці відходи зазвичай вивозяться в спеціалізовані пункти збору, де з них видаляються небезпечні елементи (наприклад, фреон з холодильників), а потім спеціалізовані компанії здійснюють їх подальшу переробку і/або утилізацію. Ще одна схема збору – вивезення таких відходів безпосередньо від домашніх господарств по певних днях тижня/місяця.

Відходи, що залишилися, сортують на наступні основні складові: *папір та/або картон; скло; пластик; одяг/взуття; метал* (упаковка, банки тощо); *органічні відходи* (харчові відходи, відходи з садово-городніх ділянок, тирса і т. п.); *залишкове сміття* (ті види, які не можуть бути віднесені до вищеперелічених, або змішані відходи, які вже неможливо розділити)

Вищенаведена схема сортування є узагальненою. В залежності від вимог до сортування побутових відходів в тій чи іншій країні і навіть у тому чи іншому регіоні країни ретельність сортування відходів може змінюватися.

Так, наприклад, в західних областях Данії папір потрібно сортувати на газетний та інший; у Німеччині, Данії та Фінляндії скло ділиться за кольором; в деяких містах Швеції сортуванню підлягають навіть харчові відходи (наприклад, паперові фільтри для кавоварки та сама кава повинні викидатися окремо). У той же час, в Німеччині спільно збираються целофан, целюлоза, пластик, жерстяні та алюмінієві банки з-під напоїв та пластикова упаковка з-під молочних продуктів. В одному з регіонів Фінляндії жителі повинні сортувати дрібні безпечні побутові відходи на органічну і біорозкладану складові та на інші види відходів. Ці дві фракції збираються в пластикові мішки різного кольору, потім виробляється автоматичне сортування даних мішків на полігонах за допомогою системи фотоелементів. Органічна складова йде на компостування, а неорганічна – на поховання.

Різні види безпечних побутових відходів збирають у спеціальні роздільні ємності – пластикові мішки (різного кольору, відповідно до виду відходів), або в пластикові контейнери (різного кольору або з відповідними написами).

Контейнери можуть бути індивідуальними (для сімей, що живуть в окремих будинках), або загальними (для багатоквартирних будинків, кондомініумів, установ, місць громадського користування, промислових підприємств і т.п.). Для окремих видів відходів можуть бути також організовані спеціальні пункти збору в громадських місцях. Наприклад, у Фінляндії у великих супермаркетах встановлені спеціальні апарати для скляних пляшок і алюмінієвих банок з-під напоїв. У цих апаратах відбувається сортування склотари за видами напоїв і кольором скла. Деякі види пляшок відразу ж подрібнюються і йдуть на переробку; інші види (наприклад, пивні) миються і використовуються повторно. При цьому, за останній вид склотари покупці можуть отримати або безпосередньо гроші з автомата, або талон на знижку при покупці товарів у супермаркеті.

Транспортування розсортованих відходів здійснюється спеціалізованими транспортними засобами. Така схема транспортування передбачає або вивезення окремих видів відходів у визначені дні тижня/місяця, або розміщення на одній машині декількох баків для різних видів відходів. Будь-яка схема первинного сортування, збору, транспортування та переробки відходів передбачає обов'язкову інформаційну підтримку.

Технології поводження з відходами та їх утилізація: мінімізація у джерела/запобігання утворенню.

Незважаючи на те, що мінімізація та запобігання утворенню відходів є найбільш бажаними способами поводження з відходами, на даний час не існує чіткого визначення цих понять. Спроба сформулювати відповідні визначення була зроблена на зустрічі Організації Економічного Співробітництва та Розвитку (OECD) у Берліні в 1996 р. На процес утворення відходів впливають кілька факторів, такі як рівень економічної активності в регіоні, зміни демографічної ситуації, нові технології, спосіб життя і – в широкому розумінні – загальна структура виробництва і споживання. Всі ці фактори тісно взаємопов'язані, тому запобігання утворенню відходів, так само як і їх мінімізація, не можуть розглядатися окремо від процесу управління ресурсами і виробничої політики. Відтак, значного прогресу в справі запобігання утворенню відходів можна досягти тільки переглянувши технології використання ресурсів у виробничому процесі в цілому і окремо в кожному продукті. Такий підхід також передбачає зміну поведінки домашніх господарств, виробників та інших суб'єктів економічної діяльності.

У загальноєвропейській практиці поводження з відходами запобігання утворенню передбачає: кількісне скорочення обсягу відходів; підвищення якості відходів (тобто, зниження їхньої токсичності).

Прикладом відповідних національних програм можуть бути: програма «Відходи 21» Данського уряду (План поводження з відходами Данського уряду на період 1998 – 2004 рр.), Національний план Іспанії щодо муніципальних відходів на період 2000 – 2006 рр. і т.п. Більшість країн ЄС прийняли або планують прийняти нормативні акти, що регулюють порядок захоронення певних видів відходів на полігонах. Наприклад, європейська Директива про захоронення відходів забороняє захоронювати на полігонах використані шини; постанови, що

забороняють або обмежують поховання на полігонах біорозкладних/органічних відходів прийняті в Австрії, Бельгії, Данії, Франції, Італії, Норвегії та ряді інших країн.

Економічні інструменти. Одним з найбільш поширених інструментів мінімізації утворення твердих побутових відходів є схема «Платиш стільки, скільки викидаєш». Ця схема застосовується при роботі як з домашніми господарствами, так і з іншими виробниками твердих побутових відходів. Вона передбачає оплату послуг компаній, що займаються вивезенням та утилізацією відходів, відповідно до ваги відходів.

Наступним досить поширеним інструментом є різноманітні податки на захоронення, утилізацію та/або транспортування відходів. У цьому випадку податки мають фіксовану ставку. В Європі такий податок введений в 10 країнах. Найвищий - в трьох скандинавських країнах і в Нідерландах - від 20 до 50 євро за тонну; в інших країнах він становить від 5 до 20 євро за тонну. Крім того, у Данії, Норвегії і Нідерландах існує податок на спалювання відходів.

Вищевказані інструменти можуть бути ефективними за умови, якщо в країні або регіоні, де вони застосовуються, існують альтернативні способи та технології переробки та утилізації відходів, співвідносні або більш вигідні за вартістю зі звичайним захороненням відходів на полігонах. Ще один інструмент економічного стимулювання скорочення відходів - відшкодування/зниження ставки податків на поховання та/або вивіз відходів на суму, витрачену домашнім господарством або іншим господарюючим суб'єктом на переробку/мінімізацію відходів у джерела (наприклад, компостування з використанням спеціальної установки).

Відносно новим поняттям у сфері поводження з відходами стали т. зв. «товарні сертифікати» або «товарні екологічні дозволи». Цей інструмент прийшов з практики екологічної політики і являє собою дозвіл на певну кількість (квоти) тих чи інших видів відходів. Якщо той чи інший споживач виробляє меншу кількість відходів, він може продати свою квоту іншим споживачам.

В даний час такі сертифікати широко застосовуються тільки у Великобританії, в основному, при роботі з відходами упаковки і біорозкладними відходами. Такі сертифікати зазвичай вважають економічно ефективним засобом для використання в екологічних проектах. Крім того, це зручно для компаній при виконанні ними своїх зобов'язань у рамках прийнятої на себе відповідальності виробників щодо скорочення відходів.

Вагомий внесок у процес мінімізації відходів можуть зробити т. зв. «Плани щодо запобігання утворення відходів». Країни-члени ЄС реалізують у даний час ряд проектів та програм з розробки подібних планів у різних галузях економіки. Такі плани можуть бути складені як для цілих галузей, так і для окремих виробництв. Зазвичай вони розробляються в рамках різних систем екологічного менеджменту (наприклад, схема екологічного менеджменту та аудиту EMAS).

Тверді побутові відходи (ТПВ) на Заході прийнято називати «твердими муніципальними відходами». Історично «муніципальними відходами» називали відходи, захороненням яких займалися міські влади. Проте в даний час у розвинутих країнах значна кількість побутових відходів збирається і переробляється не міськими комунальними службами, а приватними підприємствами, які також мають справу з промисловими відходами.

У вартісному вираженні обсяг ринку муніципальних відходів у країнах, що розвиваються оцінюється приблизно в 120 млрд дол. Найбільше значення мають ринки США (46,5 млрд дол.), Європи (країни Євросоюзу разом з Норвегією і Швейцарією, близько 36 млрд дол.) і Японії (близько 30,5 млрд дол.). У світовій практиці до цього часу переважна кількість ТПВ все ще продовжують вивозити на звалища (полігони): у СНД на звалища вивозять 97% утворюються ТПВ, у США – 73%, у Великобританії – 90%, у Німеччині – 70%, у Швейцарії – 25%, в Японії – близько 30%.

Видалення ТПВ на звалища (полігони), що мають глибокі історичні корені, слід розглядати як вимушене, тимчасове рішення проблеми, яке в принципі суперечить екологічним і ресурсним вимогам. Оскільки звалища все далі віддаляються від міст, а нескінченно площа вивезення ТПВ збільшуватися не може, для всіх країн актуальна проблема промислової переробки ТПВ.

Саме промислова переробка, враховує вимоги екології, ресурсозбереження та економіки, являє собою кардинальний шлях вирішення проблеми ТПВ. Такі технології широко застосовуються для переробки ТПВ: *термічна обробка* (в основному спалювання), *біотермічне аеробне компостування* (з отриманням біопалива); *анаеробна ферментація* (з отриманням біогазу); *сортування* з вилученням тих чи інших цінних компонентів для вторинного використання видаленням шкідливих компонентів, виділенням окремих фракцій, найбільш придатних технічно, екологічно і економічно для переробки тим чи іншим методом.

В європейських країнах спалюванням переробляють 20-25% обсягу міських відходів, в Японії – близько 65% , в США – близько 15% (у США сміттєспалювання розглядають як один з основних способів продовження терміну служби звалищ). Судячи по закордонним даним, технологія прямого спалювання ТПВ становить екологічну небезпеку внаслідок токсичних викидів, у зв'язку з цим переходять на комплексну переробку ТПВ. Прикладом може служити сміттєпереробний завод продуктивністю 200 тис. т на рік в японському місті Осака.

До універсальних відходів належать побутові небезпечні продукти, їх можна ідентифікувати за такими категоріями: *автомобільні продукти* (наприклад, гальмівна і рідина, антифриз та акумуляторні батареї, бензин, гас, дизельне паливо, тощо), *продукти для ремонту будинку* (наприклад, фарба, лак, скипидар, клей, азбест), *продукти домашньої хімістики* (наприклад, різні чистячі засоби) і *пестициди, медикаменти, шприци, пожежний вогнегасник, запальнички, димові сигналізації, фотографічні хімікати вибухонебезпечні* (петарди, феєрверки), *що містять свинець, фреон, ртуть* (термометри), *продукти електроніки, вироби з пластмаси* (пляшки, мішки).

США. В США, за даними Агентства охорони навколишнього середовища (ЕРА), щорічно генерується 1,6 млн. тонн небезпечних відходів у домашніх господарствах. Управління небезпечними відходами на рівні міст здійснюється в комплексі, де задіяні і муніципальні влади, і приватний бізнес і громадськість/населення у відповідності з програмами.

Так, наприклад, в Алясці, вартість розміщення небезпечних відходів коштує 125 тис. дол., в той час, як загальна вартість програми з небезпечним відходам складає 400 тис. дол. Регулювання небезпечних матеріалів і відходів у США здійснюється на федеральному рівні і на рівні Штатів. На федеральному рівні управління небезпечними відходами здійснюється

наступними трьома державними агентствами. Універсальні відходи включають матеріали, які часто зустрічаються на робочому місці і в домашньому господарстві.

Уряд не регулює небезпечні відходи, згенеровані в будинку. Законодавчо введені Колекційні центри збору небезпечних відходів в рамках грантової програми, щоб сприяти створенню загальнодержавної мережі локальних колекційних центрів небезпечних відходів. Ця інфраструктура створена для того, щоб забезпечити безкоштовний збір нерегульованих небезпечних відходів з будинків, і короткострокове зберігання потенційно небезпечних відходів, згенерованих малими підприємствами. Обізнаність громадськості про збір не тільки допомагає краще розуміти і керувати їх сімейними небезпечними відходами, але може допомогти їм, щоб вчитися зменшувати обсяг, який вони генерують.

Видалення хімічно небезпечних відходів у США здійснюється приватними компаніями, які мають відповідну ліцензію. Звернутися в таку компанію можна в будь-який час, розроблено відповідні форми заявок для здійснення процедури по видаленню відходів. Так наприклад, якщо у вас кілька контейнерів, їх маркують і на кожен контейнер і тип відходів заповнюються відповідні форми – заявки. Всі консультації, так само як і вільні контейнери для зберігання можна отримати в компанії, яка вас обслуговує за вивезення небезпечних відходів.

Китай. Один з варіантів вирішення сміттевої проблеми, яким охоче користуються західні країни, – експорт побутового сміття в країни третього світу. Сьогодні гігантської світовим звалищем став Китай. За неофіційними даними, 80% експорту сміття з розвинених країн припадає на країни Азії, 90% з нього осідає в Китаї. Більша частина цього сміття (а вона містить більше 300 небезпечних для здоров'я речовин та матеріалів) сортується і переробляється на невеликих заводиках, які взагалі не мають жодних очисних споруд.

У 2012 році дохід Китаю, виручений за переробку сміття, склав 177,4 млрд. дол. Збиток, нанесений навколишньому середовищу, ніким не оцінювався.

У Китаї загальний річний обсяг небезпечних відходів становить близько 11 млн тонн, з яких на частку промислового виробництва припадає понад 10 млн. тонн, медичних відходів – 650 тис. тонн, радіоактивних – 115.300 тонн. При цьому з 1996 по 2004 роки 26,4 млн. тонн небезпечних відходів були поховані без якої-небудь обробки або належного знешкодження.

Що стосується відходів китайського виробництва, то щорічно їх утворюється понад 1 млрд. тонн, що в 5 разів більше річного обсягу ТПВ. Таким чином, в КНР чітко визначені три категорії відходів: муніципальні, промислові і небезпечні відходи. До складу муніципальних відходів входять побутові, відомчі, комерційні, вуличне сміття і необроблені виробничі відходи. Дуже часто будівельні відходи з будівельних майданчиків або від знесення старих будинків також включають в загальний об'єм утворення ТПВ.

Японія. В Японії проблема поводження з відходами особливо актуальна ще і тому, що там просто немає місця для поховання відходів. Виділяють дві великі групи відходів – промислові, за утилізацію яких відповідають компанії, що їх виробляють, і побутові, відповідальність за поводження з якими покладено на муніципалітети. Щорічно в Японії утворюється близько 400 млн т промислових і 50 млн т побутових відходів. У перерахунку на душу населення це 3,75 т всіх видів відходів на рік. Таким чином, середній японець щодня «виробляє» більше 10 кг відходів, у тому числі понад 1 кг побутового сміття.

У структурі побутових відходів (сміття) 80% припадає на три види відходів: харчові відходи (30%), пакувальні матеріали і тару (25%) і макулатуру (25%).

Ще по 10% становлять автомобілі та інші види відходів (побутові електроприлади, одяг та ганчір'я, меблі, комп'ютери та інше).

В Японії 2/3 сміття спалюється, частка рециклінгованих відходів потроху зростає (зараз – близько 17%), а закопуваних знижується (близько 18%, це в два з гаком рази менше, ніж 25 років тому).

Що ж до утилізації, то в Японії збір макулатури в країні (65%) наближається до теоретично максимально можливого (73%), (загальна ступінь утилізації склопосуду доходить до 83% А от ступінь повторної переробки пластикових пляшок становить лише 40%, що недостатньо, особливо беручи до уваги величезну загальну масу пластикових пляшок. Переробка відходів – одна з найбільш динамічно розвиваються в сучасній Японії галузей. Сприяння утилізації побутових відходів та рециркулювання сировини оголошено одним із пріоритетів державного регулювання.

9.4. Основні положення із захоронення ТПВ

У населених пунктах України проблема у сфері поводження з твердими побутовими відходами полягає у подальшому зростанні їх негативного впливу на навколишнє природне середовище та здоров'я людини через погіршення стану санітарного очищення населених пунктів, зростаючу кількість офіційних сміттєзвалищ та полігонів для захоронення твердих побутових відходів, значні обсяги несанкціонованого складування твердих побутових відходів майже на всій території країни.

Необхідно відзначити, що накопичення ТПВ у всіх регіонах України і по країні в цілому характеризується тим, що в найбільш густонаселених і промислово розвинутих регіонах з високим відсотком міського населення обсяги відходів, що накопичуються, значно вищі, ніж у сільськогосподарських.

При цьому необхідно відмітити, що у структурі ТПВ переважає органіка і папір. Встановлена також закономірність, що чим більше сільського населення і приватного сектору, тим більший відсоток органічних і харчових відходів. За останні десятиліття відзначається ріст об'ємів пластикових пакувальних виробів та пластикової упаковки харчових продуктів, в основному поліетилену високого та низького тиску а також поліетилентерефталату (ПЕТ-пляшка). Морфологічний склад склад твердих побутових відходів визначається згідно методики, яку було затверджено наказом №39 від 16.02.2018 року, Міністерства з питань житлово-комунального господарства України. Морфологічний склад твердих побутових відходів визначають:

а) за двома джерелами їх утворення:

житлові будинки (багатоквартирні та одноквартирні); підприємства, установи та організації (далі – об'єкти утворення побутових відходів);

б) на об'єктах поводження з твердими побутовими відходами.

Визначення морфологічного складу твердих побутових відходів рекомендується проводити у районах житлової забудови та на об'єктах утворення побутових відходів, де:

- виключено змішування твердих, великогабаритних, ремонтних і рідких відходів;
- побутові відходи від житлових будинків та побутові відходи від об'єктів утворення побутових відходів збирають і перевозять окремо.

Рекомендується виконувати визначення морфологічного складу твердих побутових відходів, що збирають та зберігають у контейнерах:

- з метою впровадження системи роздільного збирання окремих компонентів твердих побутових відходів; твердих побутових відходів, зібраних у сміттєвози, що надходять на об'єкти поводження з відходами (полігон, підприємства з термічного перероблення твердих побутових відходів тощо)
- з метою впровадження технологій перероблення та утилізації твердих побутових відходів.

Морфологічний склад твердих побутових відходів рекомендується визначати протягом чотирьох сезонів року та поділяти за класифікацією:

- харчові відходи (овочі, фрукти, відходи садівництва тощо);
- папір та картон;
- полімери (пластик, пластмаси);
- скло;
- чорні метали;
- кольорові метали;
- текстиль;
- дерево;
- небезпечні відходи (батареї, сухі та електролітичні акумулятори, тара від розчинників, фарб, ртутні лампи, телевізійні кінескопи тощо);
- кістки, шкіра, гума;
- залишок твердих побутових відходів після вилучення компонентів (дрібне будівельне сміття, каміння, вуличний змет тощо).

До виконання дослідження з визначення морфологічного складу твердих побутових відходів рекомендується залучати спеціально навчених, підготовлених та проінструктованих працівників (далі – сортувальники).

Дані для деяких міст Вінницької області наведені у табл. 9.1.

Таблиця 9.1 – Середній морфологічний склад ТПВ найбільших міст Вінницької області.

Місто	Вид відходів							
	Органіка	Папір	Полімери	Скло	Деревина	Метали	Текстиль	Інші
Вінниця	32%	24%	6%	6%	1,5%	4%	3%	23,5%
Хмільник	25%	20%	21%	6,5%	–	5%	–	22,5%
Могилів-Подільський	40%	22%	20%	5%	–	3%	–	10%
Козятин	70%	8%	15%	5%	–	2%	–	–
Немирів	74%	7%	15%	2%	–	2%	–	–

Необхідно вказати, що в основному зміна складу ТПВ по сезонам року відбувається через збільшення вмісту харчових відходів з 20-25% навесні до 40-55% восени. Це пов'язано зі збільшенням споживання населенням овочів і фруктів. Досвід показує, що все більше збільшується в складі ТПВ кількість паперу, полімерних матеріалів. У той же час у зв'язку з організацією в містах централізованого тепlopостачання істотно скоротилося в складі ТПВ вміст вугілля та шлаку. Крім того, постійно змінюється вміст склотари (табл.9.2).

Таблиця 9.2 – Морфологія ТПВ по Вінницькій області (за даними обласного управління комунального господарства)

Складові побутових відходів, %	2009 р.	2010 р.
Папір	20,6 – 32,6	20 – 30
Харчові відходи	31,2 – 50,9	28 – 45
Дерево	1,3 – 3,4	1,5 – 4
Текстиль	1,7 – 6,7	4 – 7
Метал	1,3 – 4,8	1,7 – 4,8
Скло	3,3 – 7,6	3 – 8
Шкіра, гума	0,8 – 6,5	1 – 4
Кістки	1,1 – 3,2	0,5 – 2
Камінь, фаянс	0,1 – 3,7	1 – 3
Пластмаса, пластик	0,6 – 1,6	5 – 15
Відсів < 15 мм	4,5 – 18,2	7 – 18
Решта	0,3 – 2,1	1 – 3

Все це вказує на те, що морфологічний склад ТПВ не є постійним для міст країни. Тому для конкретного міста він повинен відзначатися періодично спеціалізованим підприємством. Хімічний склад твердих побутових відходів у відсотках від робочої маси представлений в таблиці 9.3.

Таблиця 9.3 – Хімічний склад твердих побутових відходів

Показник	Кліматична зона України		
	середня	південна	північна
Золність	28 – 44	20 – 44	21 – 35
Азот	0,9 – 1,9	1,2 – 2,7	1,2 – 1,6
Кальцій	2 – 3	4 – 5,7	2,1 – 4,8
Вуглець	30 – 35	28 – 39	28 – 30
Фосфор	0,5 – 0,8	0,5 – 0,8	0,4 – 0,5
Калій	0,5 – 1	0,5 – 1,1	0,4 – 0,5
Сірка	0,2 – 0,3	0,2 – 0,3	0,2 – 0,3
Реакція середовища, рН	5,0 – 6,5	5,0 – 6,5	5,0 – 6,5
Вологість	40 – 50	40 – 70	40 – 60

З фізичних властивостей ТПВ слід відзначити їх щільність, яка становить 0,18-0,2 (середня 0,19) т/м³, і теплоту згорання $Q_{рн} = 850 - 1800$ ккал/кг. Досить широкий діапазон зміни теплоти згорання викликаний змінним значенням вологості побутових відходів за сезонами року: взимку та ранньої весни величина вологості менша і вона змінюється незначною мірою порівняно з осінню, літом та кінцем весни, коли вологість висока і різко змінюється.

Наведені у таблицях 1–3 дані вказують на неоднозначність морфологічного і хімічного складу ТПВ, що необхідно обов'язково враховувати при проведенні їх низькотемпературного піролізу. При врахуванні морфологічного складу відходів, можна переважно отримувати газоподібну, рідку або тверду фракції переробки.

9.5. Основні положення по збиранню, зберіганню та транспортуванню небезпечних відходів

Основні положення по збиранню, зберіганню та транспортуванню небезпечних відходів наведено у Законі «Про управління відходами» від 20.06.2022р. - № 2320-IX (остання редакція 29.06.2024р.) (далі – Закон). У розділ IV, «Небезпечні відходи», у ст. 27. «Загальні вимоги до управління небезпечними відходами» наведено, що:

I. Утворення, збирання, перевезення та оброблення небезпечних відходів здійснюються у спосіб, що є безпечним для здоров'я людини та навколишнього природного середовища. Під час здійснення будь-якої операції з управління небезпечними відходами забезпечуються заходи обліку, звітності та контролю відповідно до законодавства;

II. Утворювачі та власники небезпечних відходів, крім небезпечних відходів у складі побутових відходів, зобов'язані:

1) зберігати небезпечні відходи окремо від інших видів відходів у спосіб, що не становить загрози для здоров'я людини та навколишнього природного середовища;

2) забезпечувати збирання, перевезення, оброблення відходів самостійно, за наявності дозволу на здійснення операцій з оброблення відходів та ліцензії на здійснення господарської діяльності з управління небезпечними відходами, або шляхом укладення договору з суб'єктом господарювання у сфері управління відходами;

3) не допускати передачі небезпечних відходів суб'єктам господарювання, які не мають дозволу на здійснення операцій з оброблення відходів та ліцензії на здійснення господарської діяльності з управління небезпечними відходами.

3. Суб'єкт господарювання у сфері управління відходами для провадження господарської діяльності з управління небезпечними відходами зобов'язаний:

1) мати дозвіл на здійснення операцій з оброблення відходів та ліцензію на здійснення господарської діяльності з управління небезпечними відходами;

2) провадити діяльність на об'єктах оброблення відходів, які відповідають вимогам законодавства. Види відходів, що підлягають обробленню на таких об'єктах, повинні відповідати дозволу на здійснення операцій з оброблення відходів.

4. З метою забезпечення оброблення небезпечних відходів у складі побутових відходів відповідно до вимог цього Закону та уникнення забруднення інших видів побутових відходів органи місцевого самоврядування та організації розширеної відповідальності виробників забезпечують встановлення окремих контейнерів, призначених для небезпечних відходів.

Маркування та перевезення небезпечних відходів (ст.28, Закону).

1. Небезпечні відходи під час їх збирання та перевезення повинні бути упаковані, промарковані, мати необхідні супровідні документи відповідно до вимог законодавства. Перевезення та маркування небезпечних відходів здійснюються відповідно до Закону України «Про перевезення небезпечних вантажів» та інших актів законодавства щодо перевезення небезпечних вантажів.

2. Маркування зібраних небезпечних відходів у складі побутових відходів здійснюється суб'єктом господарювання у сфері управління відходами після їх збирання.

Змішування небезпечних відходів (ст.29, Закону).

1. Утворювачам та власникам небезпечних відходів, суб'єктам господарювання у сфері управління відходами забороняється змішувати:

1) різні види небезпечних відходів або небезпечні відходи з відходами, що не є небезпечними;

2) небезпечні відходи, що можуть бути відновлені, з відходами, що не можуть бути відновлені.

2. Зміна класу небезпечних відходів не повинна досягатися шляхом розбавлення або змішування відходів для зниження початкової концентрації небезпечних речовин до рівня, що є нижчим за порогові значення для визнання відходів небезпечними.

3. Суб'єктам господарювання у сфері управління відходами дозволяється змішування небезпечних відходів з дотриманням таких умов:

1) безпечно здійснення операцій із збирання, перевезення, зберігання, відновлення чи видалення відходів;

2) відсутність загрози здоров'ю людини та навколишньому природному середовищу;

3) відповідність найкращим доступним технологіям та методам управління відходами.

4. Якщо небезпечні відходи були змішані з іншими видами небезпечних відходів або іншими відходами, речовинами чи матеріалами, утворювач, власник відходів або суб'єкт

господарювання у сфері управління відходами зобов'язані розділити змішані відходи якщо це технічно можливо і не призведе до заподіяння шкоди здоров'ю людини або навколишньому природному середовищу.



Про перевезення небезпечних вантажів. У цьому Законі терміни вживаються у такому значенні: небезпечний вантаж – речовини, матеріали, вироби, відходи виробничої та іншої діяльності, які внаслідок притаманних їм властивостей за наявності певних факторів можуть під час перевезення спричинити вибух, пожежу, пошкодження технічних засобів, пристроїв,

споруд та інших об'єктів, заподіяти матеріальні збитки та шкоду довкіллю, а також призвести до загибелі, травмування, отруєння людей, тварин і які за міжнародними договорами, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України, або за результатами випробувань в установленому порядку залежно від ступеня їх впливу на довкілля або людину віднесено до одного з класів небезпечних речовин; небезпечні речовини – речовини, віднесені до таких класів: клас 1 – вибухові речовини та вироби; клас 2 – гази; клас 3 – легкозаймисті рідини; клас 4.1 – легкозаймисті тверді речовини; клас 4.2 – речовини, схильні до самозаймання; клас 4.3 – речовини, що виділяють легкозаймисті гази при стиканні з водою; клас 5.1 – речовини, що окислюють; клас 5.2 – органічні пероксиди; клас 6.1 – токсичні речовини; клас 6.2 – інфекційні речовини; клас 7 – радіоактивні матеріали; клас 8 – корозійні речовини; клас 9 – інші небезпечні речовини та вироби; компетентний орган з перевезення небезпечних вантажів – орган, що таким визнається в установленому порядку з метою виконання міжнародних договорів України у сфері перевезень небезпечних вантажів;

суб'єкт перевезення небезпечних вантажів – підприємство, установа, організація або фізична особа, які відправляють, перевозять або одержують небезпечні вантажі (відправники, перевізники та одержувачі);

відправник небезпечного вантажу – зазначена в перевізних документах юридична (резидент і нерезидент) або фізична особа (громадянин України, іноземець, особа без громадянства), яка підготовлює та подає цей вантаж для перевезення;

перевізник небезпечного вантажу – юридична (резидент і нерезидент) або фізична особа (громадянин України, іноземець, особа без громадянства), яка здійснює перевезення небезпечного вантажу;

одержувач небезпечного вантажу – зазначена в перевізних документах юридична (резидент і нерезидент) або фізична особа (громадянин України, іноземець, особа без громадянства), яка одержує небезпечний вантаж від перевізника;

перевезення небезпечних вантажів – діяльність, пов'язана з переміщенням небезпечних вантажів від місця їх виготовлення чи зберігання до місця призначення з підготовкою вантажу, тари, транспортних засобів та екіпажу, прийманням вантажу, здійсненням вантажних операцій та короткостроковим зберіганням вантажів на всіх етапах переміщення;

місця зберігання небезпечних вантажів – спеціально облаштовані місця, майданчики, складські приміщення та споруди, де зберігаються прийняті до/після перевезення небезпечні вантажі;

маршрути перевезення небезпечних вантажів – залізничні шляхи, автомобільні дороги, внутрішні водні шляхи, морський та повітряний простір, де дозволено рух транспортних засобів, які перевозять небезпечні вантажі;

9.6. Основні напрями державної політики у сфері перевезення небезпечних вантажів

Основними напрямами державної політики у сфері перевезення небезпечних вантажів є: виконання вимог екологічної, радіаційної і пожежної безпеки, фізичного захисту, захисту здоров'я людей, охорони праці, санітарно-епідемічного благополуччя населення та безпеки руху;

визначення особливостей регулювання підприємницької діяльності з перевезення небезпечних вантажів, установлення критеріїв, норм, правил, вимог до робіт та послуг щодо перевезення небезпечних вантажів, контроль за дотриманням умов перевезення, а також створення системи страхування відповідальності за шкоду, яка може бути заподіяна під час перевезення небезпечних вантажів;



забезпечення соціального захисту працівників, зайнятих перевезенням небезпечних вантажів, та осіб, які постраждали від аварій під час перевезення небезпечних вантажів.

Права та обов'язки відправника у сфері перевезення небезпечних вантажів. Відправник небезпечних вантажів має право на:

- одержання у встановленому порядку достовірної інформації про продукцію або

відходи, які належать до небезпечних вантажів і подаються ним до перевезення;

- передачу небезпечного вантажу перевізнику для перевезення його відповідно до встановленого порядку;
- перевезення небезпечного вантажу, поданого для перевезення, у визначений договором (нормативним актом) строк;
- відшкодування збитків, що виникли внаслідок втрати чи пошкодження небезпечного вантажу або безпідставної відмови перевізника від прийняття небезпечного вантажу до перевезення.

Відправник небезпечних вантажів зобов'язаний:

- здійснювати заходи щодо фізичного захисту, охорони і безпеки небезпечних вантажів до передачі їх перевізнику;
- надавати перевізнику необхідні документи з достовірною інформацією про небезпечний вантаж, а в разі дорожнього перевезення - аварійну картку;
- забезпечувати підготовку вантажу до відправлення, подавати перевізнику небезпечний вантаж у відповідному пакуванні (тарі, крупногабаритній тарі, контейнерах середньої вантажопідйомності для масових вантажів), контейнері, цистерні та засобі пакування;
- забезпечувати у певних випадках фізичний захист, охорону і супроводження небезпечного вантажу під час перевезення;

- забезпечувати проведення спеціального навчання, підвищення кваліфікації осіб, які займаються відправленням небезпечних вантажів, та їх медичного огляду;
- надавати в установленому порядку необхідну інформацію про відправлення небезпечних вантажів іншим суб'єктам перевезення та органам, зазначеним у статтях 10, 15 і 16 цього Закону;
- здійснити в установленому порядку страхування відповідальності на випадок настання негативних наслідків перевезення небезпечних вантажів;
- відшкодувати витрати та збитки, заподіяні внаслідок порушення ним законодавства з питань перевезення небезпечних вантажів.

Права та обов'язки перевізника у сфері перевезення небезпечних вантажів. Перевізник небезпечних вантажів має право на:

- своєчасне одержання небезпечного вантажу разом з відповідними документами з повною інформацією про вантаж;
- проведення всебічної передбаченої законодавством перевірки небезпечного вантажу, що приймається до перевезення, та документів на нього;
- відмову у прийнятті до перевезення небезпечного вантажу у разі невідповідності вантажу або документів на нього встановленим вимогам;
- відшкодування збитків, заподіяних йому внаслідок подання відправником недостовірної інформації про вантаж або несвоєчасного прийняття його одержувачем.

Перевізник небезпечних вантажів зобов'язаний:

- приймати небезпечні вантажі до перевезення, якщо вантаж і документи на нього відповідають встановленим вимогам;
- забезпечувати перевезення небезпечних вантажів у встановленому порядку визначеними транспортними засобами;
- у разі дорожнього перевезення розробити та погодити з органами Національної поліції, маршрути і режими перевезення небезпечних вантажів; забезпечити своєчасний огляд транспортних засобів територіальними органами Міністерства внутрішніх справ України, та отримання відповідного свідоцтва про допуск до перевезення небезпечного вантажу; під час перевезення не відхилятися від узгодженого маршруту, додержуватися безпечних умов руху та постійно контролювати стан транспортного засобу і вантажу;
- перевозити у встановлений строк небезпечний вантаж та передавати його одержувачу;
- забезпечувати належне зберігання небезпечного вантажу;
- у відповідних випадках здійснювати заходи фізичного захисту і охороняти небезпечний вантаж; тощо.

Права та обов'язки одержувача у сфері перевезення небезпечних вантажів. Одержувач небезпечних вантажів має право на:

- своєчасне одержання небезпечних вантажів разом з документами на них;
- відшкодування збитків за втрату, пошкодження, затримку перевезення небезпечного вантажу.

Одержувач небезпечних вантажів зобов'язаний:

- своєчасно прийняти небезпечний вантаж, що надійшов на його адресу, та документи на нього;

- здійснювати заходи щодо збереження та забезпечення безпеки небезпечних вантажів;
- забезпечувати проведення спеціального навчання, підвищення кваліфікації осіб, які займаються прийманням небезпечних вантажів, та їх медичного огляду;
- надавати в установленому порядку необхідну інформацію про одержання небезпечних вантажів іншим суб'єктам перевезення та органам, зазначеним у статтях 10, 15 і 16 цього Закону;
- здійснити в установленому порядку страхування відповідальності на випадок настання негативних наслідків перевезення небезпечних вантажів;
- відшкодовувати витрати та збитки, заподіяні внаслідок несвоєчасного прийняття небезпечних вантажів і порушення ним законодавства з питань перевезення небезпечних вантажів.

Органи, які здійснюють державне управління у сфері перевезення небезпечних вантажів. Державне управління у сфері перевезення небезпечних вантажів здійснюють Кабінет Міністрів України, центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері транспорту, місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування, а також інші спеціально уповноважені державні органи відповідно до їх компетенції.

Компетенція Кабінету Міністрів України у сфері перевезення небезпечних вантажів. До компетенції Кабінету Міністрів України у сфері перевезення небезпечних вантажів належать:

- проведення державної політики у сфері перевезення небезпечних вантажів;
- розробка і здійснення загальнодержавної програми забезпечення безпеки перевезення небезпечних вантажів;
- встановлення порядку спеціального навчання працівників суб'єктів перевезення небезпечних вантажів;
- вжиття заходів до запобігання незаконному міжнародному перевезенню небезпечних вантажів;
- спрямування і координація роботи органів, спеціально уповноважених здійснювати державне управління та державне регулювання безпеки у сфері перевезення небезпечних вантажів.

Компетенція Міністерства внутрішніх справ України, Національної поліції у сфері дорожнього перевезення небезпечних вантажів. До компетенції Міністерства внутрішніх справ України у сфері дорожнього перевезення небезпечних вантажів належить:

- розроблення і затвердження за погодженням з центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері транспорту, нормативно-правових актів з питань дорожнього перевезення небезпечних вантажів;
- здійснення контролю за забезпеченням організації підготовки водіїв транспортних засобів та уповноважених з питань безпеки перевезення небезпечних вантажів;
- приймання іспитів та видача відповідних свідоцтв установленого зразка.

До компетенції Національної поліції у сфері дорожнього перевезення небезпечних вантажів належить:

- здійснення контролю за безпекою дорожнього руху під час дорожнього перевезення небезпечних вантажів, дотриманням законодавства у зазначеній сфері;

- розроблення і видача в установленому порядку погоджень маршрутів руху транспортних засобів під час дорожнього перевезення небезпечних вантажів.

9.7. Вимоги до транспортних засобів, якими перевозяться небезпечні вантажі



Транспортні засоби, якими перевозяться небезпечні вантажі, повинні відповідати вимогам безпеки, охорони праці та екології, а також у встановлених законодавством випадках мати відповідне маркування і свідоцтво про допущення до перевезення небезпечних вантажів.

У разі дорожнього перевезення небезпечних вантажів відповідність зазначеним вимогам транспортних засобів, обладнання, підготовки

водіїв перевіряється територіальними органами Міністерства внутрішніх справ України з видачею відповідних свідоцтв про допуск до перевезення.

Ліквідація наслідків аварій, що виникають під час перевезення небезпечних вантажів.



Ліквідацію наслідків аварій, що виникають під час перевезення небезпечних вантажів, здійснюють, залежно від категорії аварії та відповідно до плану ліквідації її наслідків, центральні органи виконавчої влади, що забезпечують формування та реалізують державну політику у сфері цивільного захисту, та суб'єкти перевезення небезпечних вантажів, інші підприємства, установи та організації, які залучаються до ліквідації наслідків таких аварій, або перевізник самостійно чи із залученням відповідних підприємств, установ та організацій.

Ізоляція місця розливу від атмосфери:

- накриття шаром ПМП (середньої або низької кратності);
- засипання шаром ґрунту (глина, пісок).



Знаки небезпеки (основні)



Вибухові речовини



Горючі речовини



Отруйні речовини



Радіоактивні речовини



Корозійні речовини

Речовини які доцільно локалізувати способом ізоляції:
шаром ПМП



Легкозаймисті рідини (ЛЗР) У разі витікання, характеризуються здатністю створювати над поверхнею розлитої рідини горюче середовище з пожежо - небезпечною концентрацією.



3.1-ЛЗР, з температурою спалаху - нижче мінус 18°C
3.2 - ЛЗР, з температурою спалаху - вище мінус 18°C

Сухими сипучими матеріалами (глина, пісок)



Тверді речовини які займаються при контакті з водою



Кислоти луги



Окисли та пероксиди



Міжнародні перевезення небезпечних вантажів і міжнародне

співробітництво у сфері перевезення небезпечних вантажів.

Міжнародні перевезення небезпечних вантажів здійснюються

відповідно до цього Закону та міжнародних договорів

України, згода на обов'язковість яких надана

Верховною Радою України. Якщо міжнародним договором

України встановлюються інші правила перевезення

небезпечних вантажів, ніж передбачені цим Законом, то

застосовуються правила міжнародного договору. Україна бере участь у міжнародному співробітництві у сфері перевезення небезпечних вантажів відповідно до норм міжнародного права. Транзит небезпечних вантажів через територію України здійснюється виключно у прямому сполученні одним видом транспорту без перевантаження на інший.

9.8. Основні принципи проектування полігонів для промислових відходів

Основні принципи проектування полігонів для промислових відходів викладено у Державних будівельних нормах України (ДБН В.2.4-2-2005 – Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування (чинні від 06.01.2020). Ці Норми поширюються на проектування нового будівництва, реконструкцію, технічне переоснащення й рекультивацію полігонів твердих побутових відходів (далі – полігонів ТПВ).

Ці норми не поширюються на проектування полігонів захоронення відходів токсичних, радіо-активних, сільськогосподарського виробництва, спеціалізованих установ і інших промислових відходів.

Склад, порядок розроблення, погодження і затвердження проектної документації полігона ТПВ мають відповідати вимогам ДБН А.2.2-3.

Норми є обов'язковими для застосування органами державного управління і нагляду, замовниками (інвесторами), проектними організаціями, підрядниками, іншими юридичними і фізичними особами – суб'єктами підприємницької діяльності у будівництві незалежно від форм

власності. Основні терміни та визначення понять наведені у додатку А до ДБН А.2.2-3. Перелік нормативних документів, яна які є посилання в цих Нормах, наведений у додатку Б.

Полігони ТПВ є інженерними спеціалізованими спорудами, які призначені для захоронення твердих побутових відходів та умовно інертних відходів.

Полігони ТПВ повинні забезпечувати санітарне та епідемічне благополуччя населення, екологічну безпеку навколишнього природного середовища, запобігати розвиткові небезпечних геологічних процесів і явищ. Розміри і потужність полігона ТПВ повинні визначатись потребами у складуванні твердих побутових відходів із урахуванням екологічних вимог і санітарних норм, кількості населення, розрахункового терміну експлуатації, річної норми накопичення ТПВ.

На полігони ТПВ дозволяється приймати побутові відходи (окрім рідких побутових відходів та небезпечних відходів у складі побутових відходів), які пройшли попередню обробку з житлових будинків, адміністративних і громадських установ та організацій, підприємств торгівлі та громадського харчування, закладів культури і мистецтва, навчальних та лікувально-профілактичних закладів та інших підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності, вуличний та садово-парковий змет і листя, а також подрібнені будівельні відходи, умовно інертні відходи і промислові відходи III та IV класів небезпеки відповідно до санітарних правил та норм, а також відповідно до протипожежних вимог, норм та правил (додаток Ж у ДБН А.2.2-3), шлак від сміттєспалювальних заводів.

Тверді відходи IV класу небезпеки використовують на полігоні побутових відходів як ізолювальний матеріал у середній та верхній частинах полігону, а тверді відходи III класу небезпеки можуть складуватися разом з побутовими відходами з дотриманням особливих умов відповідно до санітарних правил та норм, а також відповідно до протипожежних вимог, норм та правил. Для їх тимчасового складування на полігоні облаштовують відповідні майданчики

Прийняття на полігони ТПВ не підлягають відходи, які можуть бути вторинною сировиною (за можливості їх утилізації) небезпечні відходи у складі побутових відходів, які визначені відповідно до законодавства; відходи, що містять токсичні, отруйні та агресивні щодо споруд полігона ТПВ речовини.

Складуванню на полігонах ТПВ підлягає тільки та частина твердих побутових відходів, що не може бути утилізована.

До складу споруд полігона ТПВ можуть входити споруди підприємств сортування та перероблення побутових відходів, де здійснюють сортування відходів з метою отримання вторинної сировини.

Полігони ТПВ, де відбувається одночасне складування як звичайних, так і брикетованих ТПВ, повинні мати окремі ділянки їх складування .

Для складування на полігонах побутових відходів відсіву мілкої фракції побутових відходів, що надходить від підприємств сортування та перероблення побутових відходів, необхідно передбачити окремі карти.

Полігони ТПВ необхідно проектувати на основі інженерних та екологічних вишукувань.

При проектуванні полігонів ТПВ повинні бути передбачені:

-рішення, що забезпечують експлуатаційну надійність, економічність, мінімальне відчуження земельних та інших природних ресурсів і обов'язкове повернення тимчасово відчужуваних земель для подальшого господарського використання;

- розроблення матеріалів оцінки впливу на навколишнє середовище згідно з ДБН А.2.2-1;

-інженерні заходи, що забезпечують стійкість полігона як споруди, його довговічність і безпеку навколишнього середовища;

-вимоги щодо безпеки життя і здоров'я людини.

Гідротехнічні споруди (дамби, водовідводи тощо) або їх елементи в складі полігонів ТПВ слід відносити до класу наслідків (відповідальності) споруд із урахуванням наслідків у разі аварії – згідно з ДБН В.2.4-3.

Проектом має бути передбачена рекультивація земель після закриття полігона ТПВ. При розробленні рекультивованих або інших полігонів ТПВ як техногенних родовищ (чи з іншою метою) проектна документація для складування перероблених відходів повинна відповідати цим Нормам. На всіх етапах вибору ділянки під розміщення полігона ТПВ, його проектування та будівництва необхідно керуватися чинним законодавством.

Для складування на полігонах побутових відходів умовно інертних відходів, що надходять від об'єктів перероблення побутових відходів, слід передбачити окремі ділянки складування.

9.9. Розміщення полігонів ТПВ

Ділянка для розміщення полігонів ТПВ повинна обиратися за територіальним принципом відповідно до затвердженої в установленому порядку містобудівної документації (схеми планування території, генеральний план населеного пункту, план зонування території та схеми санітарного очищення населеного пункту) з урахуванням результатів стратегічної екологічної оцінки.

Полігони ТПВ розміщують:

- 1) на землях несільськогосподарського призначення, непридатних для сільського господарства, погіршеної якості, на землях, не зайнятих лісами та іншими зеленими насадженнями, за межами територій водоохоронних зон, прибережних захисних смуг, територій та об'єктів природно-заповідного фонду, їх охоронних зон, земель, зарезервованих для заповідання та інших територій, що мають особливу природоохоронну цінність;
- 2) на ділянках, де є можливість вжиття заходів і впровадження інженерних рішень, що виключають забруднення навколишнього природного середовища, розвиток небезпечних геологічних процесів чи інших негативних процесів і явищ;
- 3) на ділянках, прилеглих до міських територій, якщо вони не включені в житлову забудову відповідно до генерального плану розвитку міста на найближчі 25 років, а також під перспективну забудову;
- 4) на ділянках, що характеризуються природною захищеністю підземних вод від забруднення;
- 5) за межами зон можливого впливу на водозабори, поверхневі води, заповідники, курорти тощо;

6) з урахуванням рози вітрів відносно житлової забудови, зон відпочинку й інших місць масового перебування населення за межами санітарно-захисної зони;

7) за межами міст;

8) на відстані, не менше:

– 15 км від аеропортів;

– 3 км від межі курортного міста, відкритих водоймищ господарського призначення, об'єктів, які використовуються з культурно-оздоровчою метою, заповідників, місць відпочинку перелітних птахів, морського узбережжя;

– 1 км від межі міст;

– 0,5 км від житлової та громадської забудови (санітарно-захисна зона);

– 0,2 км від сільськогосподарських угідь і від автомобільних та залізничних шляхів загальної мережі.

– 0,050 км від межі лісу і лісопосадок, не призначених для використання з метою рекреації.

Розміщення полігонів ТПВ не допускається :

-на площах залягання корисних копалин і територіях з гірничими виробками;

-у небезпечних зонах відвалів породи різних шахт чи збагачувальних фабрик;

-у зонах активного карсту;

-у зонах розвитку тектонічних розломів, зсувів, селевих потоків, снігових лавин, підтоплення й інших небезпечних геологічних процесів, а також на територіях сезонного затоплення;

– у заболочених місцях;

– у зонах поповнення і виходу на поверхню підземних вод;

– у зонах формування і використання мінеральних вод;

– на територіях зон I, II поясу санітарної охорони водозаборів питних і мінеральних вод;

– у охоронних зонах водойм;

– у зонах санітарної охорони курортів та заповідників;

– на землях, зайнятих чи призначених під зайняття лісами, лісопарками, іншими зеленими насадженнями, що виконують захисні функції і є місцями масового відпочинку населення;

Розміщення полігонів ТПВ допускається:

– на просідних ґрунтах за умови повного усунення просідних властивостей ґрунтів;

– на потенційно підтоплюваних територіях за умови спорудження дренажу з улаштуванням протифільтраційного екрана відповідно до п.п. 3.22, 3.23 (ДБН А.2.2-3) в основі і на схилах полігона і знезара- жування вод у випадку аварійної ситуації;

– у зоні III поясу санітарної охорони водозаборів за наявності в них природної захищеності (присутність у літологічному розрізі достатньо потужних і витриманих водотривких порід) з улаштуванням у чаші полігона надійного протифільтраційного екрана відповідно до п.п. 3.22, 3.23 (ДБН А.2.2-3);

– у сейсмічних районах за дотримання відповідних нормативних вимог ДБН В.1.1-12;

– на ділянках, віддалених від тектонічних розломів і активних зон геодинамічної напруженості, що виявляються за допомогою інженерних вишукувань.

Ґрунтові води на ділянці розміщення полігонів ТПВ повинні знаходитися на глибині не менше 2 м від його основи.

Захист ґрунту, підземних і поверхневих вод повинен бути досягнутий комбінацією геологічного бар'єра і екрана основи полігона або комбінацією геологічного бар'єра і верхнього екрана (шару рекультивациі) після закриття полігону.

Полігони ТПВ за особливостями розташування в рельєфі поділяються на :

- рівнинні (розташовані на відносно рівній поверхні з ухилом рельєфу до 5 %);
- схиліві (розташовані на схилах рельєфу з ухилом місцевості більше 5 %);
- вододільні (розташовані на вододільних просторах);
- ярово-балкові (розташовані в природних зниженнях рельєфу, балках і ярах);
- котловинні чи кар'єрні (розташовані в штучних виїмках або кар'єрах після видобутку будівельних матеріалів або корисних копалин);
- гірські (розташовані в гірській місцевості);
- змішані (наприклад, кар'єрно-схиліві та ін.).

Залежно від особливостей розміщення полігонів ТПВ у рельєфі виконують: комплекс інженерних, екологічних і санітарно-гігієнічних вишукувань, оцінку впливу на навколишнє середовище, включаючи середовище життєдіяльності людини, розробку конструктивних і технологічних проектних рішень, обґрунтування заходів щодо зменшення або ліквідації негативного впливу на навколишнє середовище та розвитку небезпечних геологічних процесів і явищ, а також забезпечення експлуатаційної надійності полігонів ТПВ.

За типом зволоження території, що визначається як відношення суми річних опадів до вологи, що випаровується з поверхні суші (Кзв), і показаних у додатку В, полігони ТПВ відносять до зони :

- I – надлишкового зволоження, $K_{зв} > 1,2$;
- II – достатнього зволоження, $K_{зв} 1,0 \dots 1,2$;
- III – нестійкого зволоження, $K_{зв} 0,75 \dots 1,2$;
- IV – недостатнього зволоження, $K_{зв} 0,5 \dots 0,75$;
- V – посушливої $K_{зв} < 0,5$.

9.10. Основні принципи переробки токсичних відходів

Однією з основних компаній, яка займається переобкою небезпечних та токсичних відходів в Україні є УКРЕКОПРОМ. Розглянемо на прикладі цієї компанії, основні завдання та напрями переробки відходів.

Промислові відходи. Основною метою поводження з відходами виробництва є запобігання їх шкідливого впливу на здоров'я людини і навколишнє природне середовище. Всі промислові відходи підлягають збиранню, транспортуванню, знищенню і утилізації з дотриманням всіх санітарних вимог і нормативно-правових актів. Компанія «УкрЕкоПром» надає послуги з транспортування, знищення та утилізації наступних відходів виробництва:

- Промаслені відходи і відходи, забруднені нафтопродуктами (ганчір'я, пісок, тирса, папір, фільтри, залізничний баласт та ін.);
- Промислові відходи 4-го класу небезпеки (недогарки електродів, абразивні круги, абразивно-металевий пил, теплоізоляція, електроізоляція, шлаки зварювальні, спецодяг, спецвзуття,

будівельні відходи, шлам зливової каналізації, некондиційна макулатура і картон, неліквідні полімерні відходи, текстильні відходи); кислоти, розчини кислот або лугів; відпрацьовані залізничні шпали; шлами автомийок, шлами від роботи обладнання або верстатів; відходи, що містять ПХД, ПХБ (трансформатори, конденсатори); гальванічні шлами і відходи гальваніки; відходи, що містять відпрацьовані нафтопродукти (мастильні речовини, емульсії, масла, мазут, відпрацьоване моторне масло, антифриз, тосол, бітум); рідкі відходи виробництва; тара, забруднена пестицидами і агрохімікатами; хімічні речовини, які не відповідають специфікаціям або мають прострочений термін зберігання; лакофарбові матеріали, в тому числі відходи, які забруднені фарбою, лаками, оліфою, барвниками і т.п.; гумотехнічні вироби; некондиційні вироби з пластмас, деревини; золи, шлаки; паперові відходи.

При поводженні з промисловими відходами необхідно дотримуватися строгих правил збору, транспортування та утилізації. Таку діяльність можуть здійснювати тільки спеціалізовані ліцензіати, такі, як компанія «УкрЕкоПром». Компанія має всі необхідні дозвільні документи, ліцензію Міністерства екології та природних ресурсів України, ліцензію державної служби України на транспорт, власні виробничі потужності по утилізації і знищенню промислових відходів всіх класів небезпеки.

Прекурсори та наркотичні засоби. Прекурсори – це речовини, які використовуються в процесі виробництва, виготовлення наркотичних препаратів або психотропних речовин. Прекурсори та наркотичні засоби, а також інструменти або обладнання, подальше використання яких визнано недоцільним, підлягають знищенню згідно із Законом України «Про наркотичні засоби, психотропні речовини, їх аналоги та прекурсори». Фахівці НВК «УкрЕкоПром» здійснюють повний супровід у процесі збору, транспортування та знищення з дотриманням необхідного пакету документів відповідно до букви Закону.

Люмінесцентні лампи набрали популярності серед населення за рахунок їх кращої світлової віддачі (в 5 разів більше) і більшого терміну служби (10 -20 разів довше служить), в порівнянні з лампами розжарювання. Але їх головним недоліком є те, що вони являють собою небезпечні відходи та містять ртуть у великих кількостях. Одна розбита люмінесцентна лампа утворює 50 кубометрів отруйних парів ртуті. З цієї причини, вся продукція такого типу віднесена до небезпечних відходів згідно з Постановою КМУ від 13.07.2000 № 1120 «Про затвердження Положення з контролю за перевезеннями небезпечних відходів та їх утилізації й Жовтого та Зеленого переліків відходів». Невеликі концентрації ртуті при попаданні в організм людини призводять до головного болю, розладів, розосередженості, втрати сну. Великі концентрації можуть призвести до повної втрати розуму, припинення працездатності м'язів і хронічних захворювань.

Особливо схильні до отруєння ртуттю діти, які люблять пробувати все на смак, а також першими піддаються токсичній дії – отрута з поверхонь швидше потрапляє в дихальні шляхи через маленький зріст дитини. Правильне поводження із цим видом небезпечних відходів запобігає фізичному, хімічному забрудненню навколишнього середовища, а найголовніше – не допускає отруєння людини парами ртуті. Утилізація нейтралізує токсичність ламп і робить їх безпечними.

Клінічні відходи утворюються в медицині, лікувальних і клінічних установах і відносяться до небезпечних відходів відповідно до Закону України «Про відходи». Такі відходи забороняється ховати на полігонах нарівні зі звичайними ТПВ та безпечними відходами. Вони містять у собі небезпечні для природи та здоров'я людини хімічні речовини і мікроорганізми, які становлять епідеміологічну загрозу. Відходи медицини можуть бути джерелом поширення небезпечних вірусів, інфекцій, СНІДу, туберкульозу, гепатиту В і С, а тому підлягають особливому поводженню і знищенню.

До *клінічних відходів* відносяться: шприци; перев'язочний матеріал; медичні системи; біологічний матеріал; лабораторні відходи; медичні інструменти й інші матеріали, що виникають у медичній діяльності.

Згідно із законодавством в Україні небезпечні відходи слід передавати професійним компаніям, таким, як НВК «УкрЕкоПром», для правильного та безпечного знищення. Ми пропонуємо комплекс послуг із завантаження, транспортування та знищення медичних відходів у великих обсягах і в короткі терміни. Також ми документально підтверджуємо всі операції щодо поводження з відходами, тим самим забезпечуючи юридичну безпеку нашим партнерам

Батарейки та акумулятори – небезпечні відходи, які широко використовуються в усіх верствах населення в побутових, виробничих, технічних і технологічних цілях і підлягають утилізації відповідно до Закону України «Про відходи». Вони містять у собі токсичні хімічні елементи: кадмій, ртуть, свинець, сірчана кислота, а також небезпечний електроліт (розчин небезпечних кислот і лугів). Такий склад в середині однієї пальчикової батарейки забруднює 20 кг ґрунту або 400 л води, накопичується і отруює природу роками.

Єдиним способом убезпечити навколишнє середовище та здоров'я людини від згубності відходів акумуляторів є їх утилізація. В процесі переробки нейтралізується електроліт, батарейки проходять хімічну, фізичну та термічну обробку, після чого основна частина відпрацьованого акумулятора використовується повторно.

Компанія НВК «УкрЕкоПром» пропонує свої послуги з організації утилізації відпрацьованих батарейок та акумуляторів, в список яких входить: завантаження; транспортування; зберігання; організація утилізації відходів; розробка всієї необхідної документації та звітності із проведених заходів за законом; супровід на всіх етапах операцій із поводження з відходами.

Нафтові відходи. Основна маса відходів нафтовмісних речовин утворюється в сферах хімічної, електрохімічної, легкої, металургійної, транспортної промисловості, машинобудуванні, а також скрізь, де використовуються ПММ і різні продукти нафтопереробки. Відходи нафтопродуктів відносять до небезпечних, тому вони затверджені до спеціалізованого поводження (знищення) Законом України «Про відходи».

Серед таких матеріалів: моторні, індустріальні масла, їх суміші, емульсії; промаслений пісок, ґрунт, деревина, ганчір'я; відпрацьовані автомобільні фільтри; нафтолом; бурові відходи; бензин, гас в якості миючих засобів і т.п.

Передача відходів даної категорії дозволена тільки спеціалізованим компаніям, що мають ліцензію для поводження з небезпечними відходами. Компанія НВК «УкрЕкоПром» - експерт у

сфері екології, яка пропонує законне знищення нафтових відходів в оптимальні терміни за вигідними умовами.

Шкода дії лако-фарбових матеріалів, клеїв і подібної продукції виражається вже на етапі використання продукції. Але для багатьох споживачів (приватних осіб, компаній і промисловців) залишається в тіні факт того, що після використання таких матеріалів утворюються небезпечні токсичні відходи, які небезпечні довгий час для природи і здоров'я людини через тривалі терміни розкладання. Згідно законів України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію або подальше використання неякісної та небезпечної продукції», «Про відходи», Постанови КМУ від 13.07.2000 р №1120 «Про затвердження Положення про контроль за транскордонними перевезеннями небезпечних відходів та їх утилізації / видалення і Жовтого та Зеленого переліків відходів» лако-фарбові відходи підлягають спеціальному знищенню при високих температурах в професійному обладнанні.

В перелік даної групи небезпечних відходів відносять: лаки; фарби; клеї; смоли; латекси; пластифікатори та ін.

За визначенням ВООЗ до *фармацевтичних відходів* відносяться ліки, що не відповідають вимогам якості або медичним стандартам. Це прострочені, невикористані, пролиті або заражені фармацевтичні засоби і препарати в твердому або рідкому стані, а також наркотичні засоби і невикористані вакцини.

До лікарських засобів, що не підлягають подальшому використанню, відносяться:

- неякісні лікарські засоби, включаючи ті, термін придатності яких минув;
- незареєстровані лікарські засоби, крім випадків, передбачених чинним законодавством України;
- ліки, які постраждали від фізико-хімічного, біологічного або механічного пошкодження;
- ліки з небезпечними властивостями, побічними діями;
- фальсифікат, підроблена або неякісна продукція;
- відходи виробництва і переробки фармацевтичної продукції.

За законодавством, такі препарати з моменту їх виявлення набувають статусу «відходів». Самостійна утилізація фармацевтичних відходів і препаратів є неприпустимою, оскільки дані речовини є токсичними, забруднюють ґрунт, воду і повітря, становлять загрозу для здоров'я людини і тварин. Небезпека полягає в першу чергу в тому, що дані матеріали містять активні речовини, здатні створювати непередбачувані з'єднання при взаємодії між собою.

До великих джерел утворення фармацевтичних відходів відносяться фармвиробники, установи охорони здоров'я, клініки для амбулаторних хворих, морги, патологоанатомічні відділення, медичні лабораторії, науково-дослідні інститути, бази доклінічних і клінічних досліджень, ветеринарні лікарні, центри переливання крові, служби швидкої та невідкладної медичної допомоги. До малих джерелами утворення фармацевтичних відходів можна віднести аптеки, ветеринарні аптеки, фармдистриб'юторів, санаторії, притулки для осіб похилого віку та інвалідів, косметичні та стоматологічні кабінети, фахівців з нанесення татувань і голковколювання.

Біологічні відходи – це залишки тканин і органів, утворених в процесі медичної діяльності, а також загибелі різних видів тварин, птахів і переробки матеріалів тваринного походження. До цієї групи відходів відносяться:

- трупи бездомних тварин,
- домашніх вихованців,
- лабораторних піддослідних тварин,
- сільськогосподарських тварин і птахів,
- частини тіла і шкіри,
- харчові залишки інфекційних відділень,
- матеріали мікробіологічних лабораторій,
- матеріали, що мали контакт з хворими в інфекційних відділеннях,
- м'ясні відходи,
- відходи, отримані в результаті обробки сировини тваринного походження.

Біологічні відходи являють собою серйозну загрозу і повинні бути утилізовані в обов'язковому порядку. Деякі види біологічних відходів можуть бути заражені небезпечними вірусами, наприклад, сибірської виразки і атипової пневмонії. Тобто патологіями, які є потенційно небезпечними для людини. Саме через халатне ставлення до знищення утилю даного типу в світі періодично зароджуються епідемії смертельно небезпечних захворювань.

На законодавчому рівні заборонено самостійне знищення біологічних відходів за допомогою поховань або вивезення на побутові звалища. Таке поховання сприяє поширенню різних захворювань, забруднення ґрунту та підземних вод. Відходи органічного і тваринного походження, захороненні на скотомогильниках, скорочують площі родючих земель.

Всі операції з утилізації відходів супроводжуються онлайн-трансляцією і закриваються необхідними документами.

Хімічні засоби захисту рослин, такі як *пестициди і агрохімікати* – це товари сезонного використання і їх тара повинна гарантувати збереження якості продукту навіть при довгостроковому зберіганні. Тому пестициди і агрохімікати фасуються в спеціальну тару з полімерних матеріалів. Після втрати споживчих властивостей вона підлягає утилізації. Використання її для зберігання води, харчових продуктів, корми для тварин та інших побутових потреб категорично забороняється.

Оскільки пластик сам по собі є матеріалом практично «вічним», що не розкладається з часом, а його спалювання може завдати шкоди людині та навколишньому природному середовищу, утилізація такої тари повинна проводитися не самими господарюючими суб'єктами, а спеціалізованим підприємством.

А у випадку з тарою з-під пестицидів і агрохімікатів, яка виділена в окрему групу стійких органічних забруднювачів, додається проблема високої токсичності і біоаккумулятивних властивостей. Тому на території сільгосп підприємств повинні бути передбачені приміщення для тимчасового зберігання тари, з твердим водонепроникним покриттям та обладнанням, що виключає забруднення навколишнього середовища при зберіганні відходів. Надалі порожня тара з-під пестицидів і агрохімікатів повинна бути передана за договором компанії, яка професійно займається утилізацією небезпечних відходів.

Відтепер у всіх фермерів і аграріїв України з'являється безпрецедентна можливість здати свою використану тару з-під пестицидів і агрохімікатів компанії НВК «УкрЕкоПром» на безкоштовну утилізацію.

Запитання для самоконтролю

1. Які відходи можна віднести до категорії ТПВ ?
2. На які класи поділяються ТПВ?
3. Які способи утилізації сміття використовують у теперішній час?
4. Що передбачає загальноєвропейська практика поводження з відходами?

10. БІЗНЕС, РИНОК І ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА: ЕКОНОМІКО-ПРАВОВІ УМОВИ ВЗАЄМОДІЇ

10.1. Основи екоменеджменту і екоаудиту

Чинні нині в Україні моделі організації і керування природокористуванням самі по собі не забезпечують узгодження економічних і природоохоронних цілей у масштабах держави. У зв'язку з цим виникла необхідність розробити систему екологічного менеджменту, як більш прогресивну модель для умов ринкових трансформацій.

За рубежом уже початі спроби реалізації екологічного менеджменту в господарській діяльності. При цьому система і екологічного менеджменту, і екологічного аудиту (СЕМА) розглядається як діючий важіль регулювання процесу забруднення, коли відповідальність і партнерство є головними чинниками в охороні навколишнього середовища. Водночас, СЕМА – це ринково орієнтований механізм, а не інструмент державного керування.

Екологічний менеджмент можна визначити як складну міждисциплінарну науку, ціль якої – знайти шляхи забезпечення найбільш конкурентоспроможних рішень в галузі керування природоохоронною діяльністю. Однак застосування екологічного менеджменту в моделях трансформацій в Україні дотепер ще чітко не проглядається. Пошук шляхів реформування економіки України повинен бути невіддільний від механізму реалізації системи екологічного менеджменту. Ця установка закладена, зокрема, у «Основних напрямках державної політики України в сфері охорони навколишнього середовища, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки». Відповідно до цього документа, перехід економічної системи до ринку повинен не тільки підвищити ефективність виробництва, але і сприяти ліквідації субсидій на використання природних ресурсів і поліпшенню стану навколишнього середовища завдяки застосуванню різноманітних інструментаріїв екологічного менеджменту і екологічного аудиту.

Екологічний аудит – процес перевірки екологічних аспектів діяльності організації, оцінювання об'єктивних даних і відповідності вимогам екологічної безпеки.

Екологічний аудит може проводитися щодо підприємств, установ та організацій, їхніх філій та представництв чи об'єднань, окремих виробництв, інших господарських об'єктів у цілому або щодо окремих видів їхньої діяльності.

Екологічний аудит в Україні може бути добровільним або обов'язковим. Добровільний екологічний аудит здійснюється стосовно будь-яких об'єктів екологічного аудиту на замовлення зацікавленого суб'єкта, за згодою керівника чи власника об'єкта екологічного аудиту. Обов'язковий екологічний аудит здійснюється на замовлення зацікавлених органів виконавчої влади або органів місцевого самоврядування щодо об'єктів або видів діяльності, які становлять підвищену екологічну небезпеку.

Щоб активізувати екологічну компоненту в моделях ринкових реформ в Україні, з урахуванням тенденцій сучасного моменту, необхідно прискорити впровадження ринкового механізму регулювання природокористування, застосовуючи одночасно адміністративні й економічні важелі (мається на увазі, насамперед, подальший розвиток і зміцнення методичної

основи системи платежів за забруднення природного середовища і використання її ресурсного потенціалу); при цьому повинна діяти система економічних пільг, оскільки сьогодні держава не може нести пряму відповідальність за забруднення навколишнього середовища і проведення очисних заходів із засобів держбюджету.

Якщо врахувати важке фінансове положення більшості об'єктів, різке скорочення бюджетного фінансування, що виділяється на охорону природи і відтворення природних ресурсів, хиби законодавства, визначальне державне керування в цій сфері, низьку якість сировини і матеріалів, зростання аварійності та інші негативні чинники, то розвиток ринку екологічних робіт і послуг – це єдиний гарант стабільності підприємств, що дозволяє їм самостійно вирішувати проблеми господарювання.

В Україні витрати на природоохоронну діяльність поки що недостатні. У майбутньому необхідно буде істотно збільшити природоохоронні виплати з державного і місцевого бюджетів, впровадити повною мірою економічний механізм природокористування, сформувати ринок екологічних послуг, систему екологічної сертифікації, ліцензування та аудиту, передбачити розвиток лізингу в сфері природокористування і природоохоронної діяльності, розробити систему державної підтримки екологічного підприємництва.

На досягнення цих результатів спрямований поступовий перехід України до міжнародних і світових стандартів якості навколишнього середовища. При цьому, найважливішим напрямком координації спільних зусиль по формуванню системи екологічного менеджменту є налагодження ефективної природоохоронної взаємодії й узгодження екологічних параметрів господарської діяльності з країнами дальнього і ближнього зарубіжжя, які створюють єдиний еколого-економічний простір. Сучасний рівень розвитку ринкових відносин потребує адекватних мір і в природоохоронній політиці. Аналіз ефективності природоохоронних заходів свідчить про необхідність сполучення і пошуку нових стратегічних напрямків механізму їх стимулювання.

Які ж конкретно зміни можуть сприяти створенню в Україні діючого механізму екологічного регулювання? З досвіду інших країн відомо, що своєю результативністю система екологічного менеджменту зобов'язана, насамперед, ефективності економічного механізму природокористування, що базується на збалансованому сполученні регуляторів примусово-обмежувального характеру з регуляторами стимулюючо-компенсаційного характеру.

У 21 сторітті формується тенденція відмови від дорогих систем адміністративно-наглядового контролю на користь заходів економічного впливу, стимулювання екологічного підприємництва, регульованого за допомогою спеціальних податків.

У розвинутих країнах, наприклад, широко використовується диференційоване оподаткування в залежності від «екологічної сприятливості» продукції. При цьому концепція регулюючого оподаткування повинна враховувати інтереси місцевих виробників, тобто розроблятися з таким розрахунком, щоб окремі підприємства або навіть у цілому господарство якоїсь країни не виявилися протягом тривалого періоду в не вигідному положенні в порівнянні з конкурентами.

Прикладом ефективності даного інструмента екологічної політики може служити ріст ринкової частки продажів неетилірованого бензину в порівнянні з етилірованим.

За кордоном України широко практикується така форма економічного стимулювання екологічного підприємництва, як податкові знижки. Проте вона потребує визначити на належному методичному рівні критерії пільгового оподаткування для різноманітних видів господарської діяльності і розробити шкалу коефіцієнтів, у залежності від ступеня позитивного впливу на навколишнє середовище.

Система оподаткування по екологічних критеріях повинна регулюватися на державному й обласному рівнях, відповідно до компетенції органів керування. Пільгове оподаткування доцільно застосовувати, у першу чергу, на територіях із великим екологічним навантаженням, і на них повинен залишатися весь прибуток від господарської діяльності (без відрахування в держбюджет).

Втрати бюджетних коштів за рахунок введення податкових пільг можуть компенсуватися надходженнями від додаткового оподаткування підприємств з екологічно небезпечною технологією або випускаючих екологічно небезпечну продукцію.

Поряд із податковими пільгами суб'єктам підприємницької діяльності, як свідчить зарубіжний досвід, можуть даватися окремі субсидії в розмірі до 30 % інвестиційних витрат на дослідницьку діяльність по моніторингу, скороченню викидів і запобіганню забруднення навколишнього середовища. Всі субсидії на програми боротьби з забрудненням навколишнього середовища даються підприємствам із державного бюджету або зі спеціальних фондів міністерств із питань охорони природи. Так, в Австрії існує фонд навколишнього середовища, у Швеції – фонд по запобіганню забруднень внаслідок спалювання палива, у Туреччині – фонд по запобіганню забруднення навколишнього середовища.

Завдяки субсидіям органи, що займаються фінансуванням, мають можливість здійснювати функції, подібні ліцензуванню. З цією ціллю в більшості країн, що використовують субсидії, діє порядок, відповідно до якого невиконання установлених вимог спричиняє собою припинення фінансової допомоги.

До числа найбільш діючих стимулів природоохоронної діяльності, що мають солідні перспективи в наших умовах, відносять ринкову реалізацію права на забруднення. Ця ідея існує як частина плану заохочення фірм до використання вискоєфективних очисних споруджень і заснована на різниці між фактичним і екологічно припустимим рівнями забруднення. Якщо цей рівень нижче встановленої межі, то дана компанія набуває права на забруднення навколишнього середовища у вигляді сертифіката, що може бути проданий іншим фірмам.

З огляду на те, що штрафи за забруднення багаторазово перевищують вартість сертифіката, практику використання ринкового стимулу зниження рівня забруднення проти встановлених стандартів варто визнати доцільною і для наших умов.

Забезпечити розвиток екологічного підприємництва і фінансування різноманітних видів природоохоронної діяльності в Україні повинне створення системи екологічних фондів, включаючи страхові екологічні фонди підприємств.

Основним джерелом формування останніх є:

- страхові внески підприємств, діяльність яких пов'язана з ризиком екологічно небезпечних ситуацій і аварій;

- відрахування від прибутку підприємств, а також інші надходження, що не підлягають оподатковуванню.

Формуючи модель вітчизняного екологічного підприємництва, доцільно використовувати також таку форму кредитно-орендних відношень, як *лізинг*. Це дозволить без великих початкових капіталовкладень створити передумови для впровадження ресурсозберігаючих і безвідходних технологій, а також структурної перебудови виробництва в зв'язку з переходом до ринкових відносин.

Екомаркування продукції та екосертифікація фірм виробників. До ефективних засобів екологічного підприємництва можна віднести екомаркування продукції і екосертифікацію фірм-виробників. Екомаркировка продукції служить прекрасним рекламним засобом і забезпечує високу конкурентоздатність товарів. Наприклад, у Нідерландах ціна на квіти, які вирощені в органічному середовищі і мають спеціальний екосертифікат, на 30 % вища, ніж на звичайні. У Великобританії товари, виготовлені з деревини, що постачається з лісів, експлуатованих на стійкій основі, у середньому на 13 % дорожча, ніж стандартні вироби. Крім того, екомаркировка в більшості розвинених країн впливає на розмір імпорتنих мит.

Фундаментальні дослідження свідчать, що перше місце серед чинників економічного росту займають інвестиційна й інноваційна діяльність, уміння створювати і широко використовувати конкурентоспроможні технології в сферах національного товаровиробництва, послуг, інфраструктури і ринку. Це, треба думати, у рівному ступені стосується і екотехнологій, на розробку яких виділяється в середньому 5 – 10 % від загального обсягу фінансування інноваційної діяльності багатьох високорозвинених країн світу.

Сьогодні в нас немає достатніх засобів, щоб забезпечити екологічно стійкий розвиток країни. Відповідно до опублікованих даних, щорічно необхідно залучати біля 40 млрд. дол. іноземних інвестицій, у тому числі біля 10 млрд. дол. – для реалізації програм і проектів першочергового державного значення, щоб забезпечити екологічну й енергетичну безпеку, розвиток сучасних екотехнологічних сфер і інфраструктури. У цьому напрямку повинна бути переорієнтована державна інвестиційна і податкова політика в частині механізму притягнення екоінвестицій і стимулювання розвитку екобізнесу. Правовою основою екологічного підприємництва в Україні служать закони «Про підприємство і підприємницьку діяльність», «Про охорону навколишнього природного середовища» і «Про відходи». У цих документах визначені відповідальність і необхідність компенсації збитку внаслідок забруднення навколишнього середовища, а також сформульовані принципи захисту від екологічних ризиків.

На думку спеціалістів, потрібно негайно доповнити природоохоронне законодавство пакетом документів про екологічне підприємництво («Про екологічне страхування», «Про фінансові механізми для реалізації програми», «Про підтримку технологій і досліджень для зберігання навколишнього середовища», «Про спеціальні екологічні фонди на підприємствах»).

У якості першочергових пропонуються такі міри:

1. Підготування пакетів законодавчих проектів, спрямованих на економічне стимулювання екологічного підприємництва:

- про пільгове оподаткування підприємств екологічного профілю;
- про введення заохочувальних цін і надбавок на екологічно чисту продукцію (послуги);

- про порядок пільгового кредитування підприємств різноманітних форм власності, що діють у сфері поліпшення стану природного середовища;
 - про додаткове оподаткування екологічно небезпечних виробництв;
 - про порядок використання екологічних фондів для субсидування робіт (товарів, послуг) екологічного профілю.
2. Створення організаційних структур для регулювання й економічного стимулювання виробництва товарів (робіт, послуг) екологічного призначення. Підготування нормативно-методичної документації, що регламентує діяльність цих структур.
 3. Формування регіональних центрів по регулюванню і стимулюванню екологічного підприємництва і галузевих центрів по екологічному аудиту, стандартизації, сертифікації, метрологічному контролю екологічних товарів (робіт, послуг).
 4. Сприяння в організації виробництва устаткування для малих підприємств екологічного профілю.
 5. Формування системи аудиту, ліцензування, сертифікації й акредитації суб'єктів екологічного підприємництва, що виробляють товари (роботи, послуги) екологічної спрямованості.
 6. Проведення маркетингових досліджень в галузі екологічного підприємництва і бізнесу

10.2. Система екоменеджменту і екоаудиту у країнах ЄС

Закономірності побудови права Європейського Союзу. Правову систему ЄС формують акти різних рівнів. Це, в першу чергу, акти «первинного» права, тобто ті документи, які заклали фундамент інтеграційного утворення, що нині має назву Європейського Союзу. Саме на їх положеннях базуються всі законодавчі акти ЄС, що приймаються в регулювання конкретних питань в різних сферах суспільного життя Співдружності. Саме вони вказують міру дозволеного і можливого в правовому регулюванні на рівні ЄС та держав-членів, закріплюють інституційне забезпечення відповідної правової регламентації, способи захисту правових настанов ЄС від порушень тощо.

Акти первинного права почали формуватися з другої половини 50-х років ХХ ст., коли були засновані три європейські співтовариства:

- Європейське Економічне Співтовариство;
- Європейське Співтовариство вугілля і сталі;
- Європейське Співтовариство з атомної енергії.

Ними є: Римський Договір про заснування Європейського економічного співтовариства 1957 р. (з 1993 р. – Договір про заснування Європейського співтовариства); Договір про заснування Європейського співтовариства з атомної енергії 1957 р., з наступними змінами, внесеними Маастрихтським договором (Договір про утворення Європейського Союзу 1992 р.), Амстердамським договором 1997 р. та Ніццьким договором 2001 р., а також актами про приєднання; Договір про злиття 1965 р.; Договір про Європейський Союз 1992 р., із змінами, внесеними Амстердамським договором 1997 р. та Ніццьким договором 2001 р.; Єдиний Європейський акт 1986 р.; акти про приєднання нових держав-членів.

Протягом багатьох років розроблялась Конституція ЄС, або Європейська Конституція, якою планувалося замінити всі попередні акти первинного права. У 2004 р. нарешті розпочався процес її прийняття. У червні 2004 р. в Брюсселі (Бельгія) відбулося загальне схвалення цього правового акта ЄС. А 29 жовтня цього ж року на самміті глав держав-членів ЄС у Римі ця Конституція була підписана главами всіх 25 членів Євросоюзу. На процес ратифікації державам було відведено 2 роки. При цьому імперативною умовою набрання Конституцією чинності було визначено її консенсусну підтримку всіма державами-членами. Оскільки такий сценарій реалізувати не вдалося (не всі країни-члени висловилися «за» Європейську Конституцію), керівні органи ЄС сьогодні розглядають інші сценарії можливого перебігу подій. Так, найбільш ймовірною є така ситуація: якщо Рада ЄС констатуватиме, що підтримка Конституції є недостатньою, ЄС житиме за старими правилами, тобто на чинних правових засадах. При цьому окремі положення Конституції будуть внесені до права ЄС вибірково. Другий можливий варіант – перегляд Конституції з урахуванням позиції незгодних. Третій сценарій, що розглядається політиками ЄС, – це вихід тієї чи іншої держави зі складу ЄС. Теоретично можливим є й четвертий варіант – вихід з установчих договорів не незгодних з Конституцією, а всіх інших держав. При цьому ЄС у старому вигляді відмирає, а група з 22-24 держав створює на основі нової Конституції новий Європейський Союз. Остаточне рішення щодо модифікації первинного права ЄС до цього часу не прийняте.

Крім установчих документів, які отримали назву «первинного права», законодавчу базу ЄС утворюють акти «вторинного» права – акти різних типів, різної юридичної сили, різної сфери дії, різного порядку імплементації та застосування державами-членами.

До них належать:

- а) нормативні акти обов'язкової сили;
- б) акти «м'якого» права;
- в) акти тлумачення права.

До нормативних актів обов'язкової сили належать:

- регламенти – правові акти ЄС прямої дії, мають загальнообов'язкову юридичну силу для всіх держав-членів і застосовуються ними безпосередньо, без транспозиції їх норм у національні правові системи; регламентами, зокрема, затверджуються норми щодо експорту та імпорту в межах співтовариства небезпечних хімічних продуктів; вимоги до пакування й етикетування; регламентами ж врегульовані питання впровадження в межах ЄС систем екологічного менеджменту та екологічного аудиту та цілий ряд інших відносин, регулювання яких має бути одноманітним у межах всього Союзу;
- директиви – найбільш поширений і гнучкий тип правових актів ЄС, який дає змогу поєднати спільну стратегію ЄС у вирішенні тих чи інших питань та індивідуальний підхід кожної держави до шляхів досягнення встановленої мети; директиви визначають цілі, яких треба досягти, основні напрями і строки їх досягнення; одночасно вони вимагають транспозиції, тобто перенесення ключових положень в акти внутрішнього законодавства, держав-членів, якими, зокрема, визначаються й шляхи та засоби досягнення цілей і пріоритетів ЄС, закріплених у директивах;

у директиві міститься вказівка на граничний термін, до перебігу якого держава-член має прийняти акт власного законодавства з відповідних питань (як правило, від 18 місяців до 2 років);

безпосередньо директиви не застосовуються, однак у випадку неприйняття державою-членом протягом періоду, наданого для транспозиції, акта власного законодавства Європейський суд може винести рішення щодо безпосереднього застосування директиви щодо такої держави;

- рішення – як і регламенти, це акти прямої дії, що не потребують транспозиції в національне законодавство держав-членів, а застосовуються безпосередньо адресатами, якими можуть бути як держави-члени, так і юридичні чи фізичні особи;

на відміну від регламентів, дія яких поширюється на необмежене коло осіб, рішення, як правило, є адресними, тобто адресовані обмеженому колу суб'єктів;

крім того, у формі рішення ЄС висловлює свою позицію стосовно міжнародних багатосторонніх конвенцій, одночасно надаючи повноваження щодо виконання формальностей з підписання, приєднання тощо певним особам;

- міжнародні договори, однією із сторін яких є Європейське співтовариство (після 1992 р. – Європейський Союз);

ЄС є стороною великої кількості міжнародних багатосторонніх, регіональних (європейських) та двосторонніх договорів екологічного спрямування, зокрема, таких як Конвенція про транскордонне забруднення повітря на великі відстані, Віденська конвенція про захист озонового шару і Монреальський протокол про речовини, що руйнують озоновий шар, та багато інших. Більшість з таких договорів підлягають подальшій ратифікації всіма державами-членами.

Акти «м'якого права» – це такі документи, що не містять конкретно-регулюючих норм, а мають на меті зорієнтувати держави на відповідну лінію, напрям, стратегію поведінки, або є актами рекомендаційного характеру. Серед них виділяються:

- *резолуції* – документи ЄС, що приймаються з найбільш важливих політичних питань, зокрема, затверджуються програми щодо політики й діяльності у сфері охорони навколишнього середовища;

- *рекомендації* – акти рекомендаційного характеру, що орієнтують держави-члени на певну лінію поведінки, на застосування певних методів, прийомів, засобів; зокрема, у сфері охорони навколишнього середовища прийнято ряд рекомендацій стосовно методів оцінки вартості забруднення в різних секторах (промисловості, транспорті, енергетиці тощо).

Нарешті, актами тлумачення норм права ЄС є рішення Європейського Суду, в яких дається офіційне роз'яснення (тлумачення) відповідних правових норм ЄС. Вони не є нормативними актами у власному розумінні слова, але мають значний вплив на сферу правозастосування, зокрема в галузі охорони навколишнього середовища.

В основі формування правової системи ЄС лежить досить чіткий розподіл компетенції між ЄС та державами-членами, що спирається на базовий принцип Співдружності – принцип *субсидіарності*, згідно з яким розподіляються предмети відання ЄС, держав-членів, а також предмети спільної компетенції ЄС та держав-членів.

Залежно від такого розподілу в межах ЄС вирішуються питання правового регулювання тих чи інших відносин. Це означає, що законотворчі інституції ЄС не можуть довільно брати до свого відання будь-які питання, а мають в кожному конкретному випадку пропускати їх «крізь сито» принципу субсидіарності.

Екологічні питання є предметом спільної компетенції ЄС та держав-членів, тому з цих питань приймаються акти як ЄС, так і національного законодавства. Таке твердження загального характеру, однак має багато нюансів, що виявляються на практиці.

Дослідники права навколишнього середовища ЄС називають принцип субсидіарності у природоохоронних відносинах «відносним» принципом або «юридичним принципом з гнучким змістом», який дає лише загальну орієнтацію, а ніяк не вирішує всіх проблем. Так, стосовно розглядуваної предметної сфери принцип проголошує: регламентація на рівні ЄС має здійснюватися лише тоді, коли цільові настанови політики навколишнього середовища ЄС можуть бути краще реалізовані на рівні Співтовариства, ніж у межах окремих держав.

Таке положення майже завжди вмикає механізми регулювання на рівні ЄС, коли йдеться про екологічні питання, що можуть вплинути на функціонування спільного ринку ЄС. Саме на базі такого підходу створено велику низку актів ЄС щодо етикетування небезпечних продуктів, встановлено норми вмісту свинцю в бензині; регламентація викидів автомобілів також розглядається як така, що впливає на свободу товарообігу й функціонування внутрішнього ринку ЄС.

10.3. Система екоменеджменту і екоаудиту в Україні

За системними ознаками можна виділити такі види екологічного управління: *державне, корпоративне, місцеве, громадське.*

Державна система екологічного управління. Управління охороною навколишнього природного середовища полягає у здійсненні в цій галузі функцій спостереження, дослідження, контролю, прогнозування, екологічної експертизи, програмування, інформування та іншої виконавчо-розпорядчої діяльності.

Метою управління в галузі охорони навколишнього природного середовища є:

- реалізація законодавства;
- контроль за додержанням вимог екологічної безпеки;
- забезпечення проведення ефективних і комплексних заходів щодо охорони навколишнього природного середовища;
- раціональне використання природних ресурсів;
- досягнення узгодженості дій державних і громадських органів у галузі охорони навколишнього природного середовища.

До функцій державної системи екологічного управління належать: законодавче регулювання, нормування, експертиза, а також екологічний моніторинг, аудит, ліцензування, інформування, стандартизація, страхування, екологічна паспортизація, забезпечення відповідальності за екологічні правопорушення, що спрямовані переважно на забезпечення

охорони та контролю за станом навколишнього природного середовища, прогнозування його змін.

Система екологічного менеджменту є складовою частиною системи корпоративного управління і важливою частиною системи управління нефінансовими ризиками. Упровадження системи надає можливість постійно вдосконалювати екологічну та економічну діяльність, зменшувати ризики для навколишнього середовища, для здоров'я й безпеки працівників, а також скорочувати витрати. Підприємство, впроваджуючи екологічний менеджмент, систематично приділяє увагу екологічним проблемам, що виникають у результаті його діяльності, та безперервно працює над удосконаленням своєї діяльності, пов'язаної з впливом на навколишнє середовище.

При цьому система управління екологічними аспектами інтегрує в організаційну структуру підприємства, процеси планування, розподілу відповідальності та обов'язків, на застосування процедур та використання необхідних для впровадження екологічних заходів і планів ресурсів, на оцінку виконання й коригування стратегічних рішень.

Подібно до інших систем управління, цикл екологічного менеджменту складається з чотирьох основних елементів або стадій.

1. **Планування:** визначення екологічних аспектів та потенційного впливу підприємства на навколишнє середовище (початковий екологічний огляд), формування екологічної політики, визначення загальних екологічних задач та розробка планів дій.
2. **Впровадження:** впровадження планів із застосуванням відповідних заходів для досягнення поставлених цілей.
3. **Перевірка:** оцінка результатів, отриманих на попередній стадіях.
4. **Корекція та вдосконалення:** усунення недоліків, виявлених під час перевірки. Необхідні вдосконалення забезпечуються постійними перевірками менеджменту.

Екологічний огляд. Як правило, впровадження системи екологічного менеджменту починається з огляду екологічного статусу та проблем підприємства, – з екологічного огляду. Тобто, з'ясовується, як підприємство використовує природні ресурси, які в нього викиди та відходи, які існують інші шляхи впливу на навколишнє середовище, а також – які законодавчі поширюються на діяльність цього підприємства. Огляд враховує всі основні й допоміжні види діяльності підприємства та, в разі необхідності, його продукцію і послуги. Огляд також може фокусуватися на окремих операціях (таких, як управління відходами). Особлива увага має приділятися тим видам діяльності, які мають суттєвий вплив на довкілля. Ґрунтуючись на результатах екологічного огляду, менеджмент або працівники, в обов'язки котрих входять екологічні питання, визначають сфери, що потребують першочергового втручання. При цьому увага має бути сфокусована на тих сферах діяльності, які можуть забезпечити найбільше збереження ресурсів та скорочення впливу підприємства на довкілля. Збереження ресурсів сприяє покращенню як екологічних, так і економічних показників діяльності підприємства, а також поліпшує його репутацію. Якщо підприємство вирішило охопити екологічним оглядом усю свою діяльність, тоді огляд має включати детальне вивчення наступних областей: *споживання енергії та тепла, використання матеріалів, використанні пакувальних матеріалів,*

споживання води, обсяг відходів, якість внутрішнього та зовнішнього повітря, шуми та запахи, робоче середовище.

Чим більш деталізованим є облік споживання та витрат, тим більше можливостей для збереження ресурсів. Наприклад, якщо підприємство має кілька окремих лічильників для води замість одного головного, то легше можна визначити ті сегменти, де є надмірне споживання.

Як правило, інформацію про використання ресурсів можна отримати у бухгалтерії. Бухгалтерія зазвичай має дані про споживання електроенергії та води, про використання споживчих матеріалів (таких, як миючі засоби тощо), про управління відходами. Якщо ж така інформація недоступна або не ведеться окремий облік, необхідно це налагодити.

На невеликих підприємствах екологічний огляд зазвичай проводить один співробітник. Якщо ця особа добре знається на справах підприємства, то може зробити значну частину роботи не виходячи із-за свого столу. Та деякі дослідження мають бути зроблені на місці, – перевірка показників лічильників, скажімо. На більших підприємствах завдання огляду мають бути поділені між кількома особами.

Суттєвою частиною екологічного огляду є виявлення областей де бізнес може скоротити споживання ресурсів. Суттєві навантаження та впливи на довкілля. Екологічний огляд виявляє стан відповідних екологічних складових та визначає навантаження на навколишнє середовище, що призводять до значних впливів на довкілля. Навантаження на навколишнє середовище можуть знаходитися на вході (споживання енергії або води) та на виході (відходи, викиди у повітря, стічні води, шум) діяльності підприємства, що впливає на навколишнє середовище, людей або власність (наприклад, двоокис вуглецю, що виникає під час виробництва тепла, є однією з причин зміни клімату). Навантаження на довкілля знаходяться у причинно-наслідкових відношеннях з впливами на довкілля.

Фактично кожен вид діяльності має певний вплив на довкілля, буде це миття рук чи надання послуг. Важливо виявити екологічні аспекти, які призводять до значних впливів, тобто визначити області, на які треба направити зусилля в першу чергу, або – екологічні пріоритети підприємства. Як правило, найбільша увага приділяється тим аспектам, що мають найбільший вплив на довкілля (шум та запахи) або безпосередньо регулюються законодавством (управління відходами та стоками). Досвід показує, що значна частина екологічних аспектів діяльності готелів та ресторанів прямо пов'язана із статтями витрат бізнесу: *споживання електроенергії, споживання тепла, споживання води, відходи.*

Крім того, питання репутації підприємства (відгуки клієнтів, думка партнерів по бізнесу або місцевої громади) також є важливими для туристичних/готельних операторів.

Екологічна політика. Результати екологічного огляду стають основою для розробки екологічної політики: підприємство формулює свої екологічні принципи та наміри, описує основні екологічні цілі й задачі.

Екологічна політика є основою для всіх видів екологічної діяльності підприємства, впливає на його сучасний та запланований розвиток. Вона зазвичай передбачає зобов'язання по скороченню впливу на довкілля відповідно до вимог чинного законодавства й нормативних актів. Зазвичай опис екологічної політики займає не більше половини сторінки.

Екологічні цілі. Екологічними цілями підприємства є специфічні задачі, котрі мають бути вирішені у конкретній області та у конкретні терміни для того, щоб покращити екологічну ситуацію. Наприклад, підприємство, яке розглядає використання хімічних речовин (таких, як миючі засоби) як аспект, що спричиняє значний вплив на довкілля, може мати за ціль покращення хімічних характеристик стічної води. Методи досягнення такої мети можуть включати обмеження використання хімічних засобів, заміну їх на більш екологічно дружні хімічні засоби, встановлення або вдосконалення очисного обладнання тощо.

Екологічні цілі мають бути чітко сформульованими та вимірними. Початкові цілі слід ставити такі, щоб їх можна було досить швидко досягти за допомогою незначних ресурсів, таким чином заохочуючи працівників на подальші дії (наприклад, у використанні ресурсів, скороченні відходів тощо). Цілі мають бути вимірними, щоб їх досягнення можна було проаналізувати згодом. Для цього визначаються параметри виміру або екологічні індикатори. Наприклад, зниження споживання енергії у готелі може вимірюватись зменшенням витрат на спожиту енергію у розрахунку на одного гостя, вираженим у грошових одиницях. Зрештою, треба встановити кінцеві терміни досягнення цілей. Кінцеві терміни мають бути реалістичними: досягнення цілей повинно бути не занадто обтяжливим, але й не залегким для працівників.

Екологічний план дій. Після встановлення екологічних цілей розроблюється спеціальний план – екологічний план дій, що визначає – як, коли та які ресурси мають бути використані для досягнення екологічних цілей. Такий план дій має відповісти на наступні шість запитань:

Що є ціллю? Задана ціль коротко описується. Опис слід робити так, щоб потім можна було оцінити досягнення. Цілі мають бути реально досяжні.

Яким чином ціль буде досягнута (дії та заходи)? У цьому пункті описуються дії, які треба виконати для досягнення цілі, і порядок дій.

Хто відповідає за досягнення цілі? Призначається відповідальна особа. Вона не обов'язково повинна виконувати всю роботу самостійно, але має контролювати діяльність та забезпечувати досягнення цілі.

Який розклад? Для своєчасного досягнення цілі визначаються реалістичний розклад та кінцеві терміни.

Які ресурси? Ресурси у формі грошей або робочого часу, виділені для досягнення кожної цілі. Складається кошторис. Особа, відповідальна за досягнення цілі, як правило, також відповідальна за виконання кошторису. Якщо існує кілька шляхів досягнення цілі, то ці варіанти треба оцінити й порівняти, а оцінка їхньої вартості використовується для визначення терміну окупності інвестицій. Зменшення спожитих ресурсів та інвестиції у збереження згодом окупаються. Період їх окупності може бути врахований за наступною формулою:

Коли перевіряється досягнення цілі? Після того, як пройшов термін досягнення цілі, перевіряється, чи була вона досягнута та чи мало щось бути зроблено інакше. Якщо ціль не була досягнута, слід з'ясувати причини невдачі та, у разі необхідності, розробити новий план дій.

Щойно підприємство знаходить найкраще рішення, яке задовольняє його потреби і є економічно вигідним, його можна включити до розділу «Як досягти цілі?» плану дій. Приклад структури плану дій представлений нижче.

Впровадження та підтримка. Для ефективного застосування екологічного менеджменту підприємство має ввести в дію механізми підтримки, необхідні для впровадження екологічного плану дій, виконання екологічної політики та досягнення цілей. Це потребує визначення структури та обов'язків для ефективної екологічної діяльності та узгодження процедур і управління природоохоронними діями (наприклад, як саме на підприємстві збираються відходи).

Природоохоронна діяльність з самого початку має бути організована таким чином, щоб вона відповідала розмірам, сфері діяльності та структурі управління підприємством. Екологічний менеджмент може бути організований директором, який залучає одного або двох працівників.

На невеликих підприємствах екологічний огляд зазвичай проводить один співробітник. Якщо ця особа добре знає підприємство, то може зробити велику частину роботи не виходячи із-за свого столу. Деякі види роботи мають бути зроблені на місці, такі, як перевірка показників лічильників тощо.

На більших підприємствах задачі огляду мають бути поділені між кількома особами. Важливо, щоб усі співробітники були поінформовані про те, хто саме може відповісти на запитання осіб, які цікавляться екологічною діяльністю підприємства. Співробітники мають бути постійно залучені до екологічного менеджменту. Співробітники мають бути якнайкраще обізнані з екологічною проблематикою підприємства, спроможні знаходити рішення та розвивати екологічно стійкі робочі звички й традиції.

Екологічний менеджмент є задачею, для вирішення якої потрібний час та плідна співпраця. Обов'язки кожного співробітника мають бути визначені та вбудовані у щоденний розпорядок. Важливо, щоб кожен працівник усвідомлював свою роль у покращенні екологічної ситуації на підприємстві. Ґрунтуючись на досвіді, можна рекомендувати різноманітні методи мотивації працівників та розвитку екологічно стійких робочих традицій.

Перевірка та контроль. Впроваджуючи та підтримуючи систему екологічного менеджменту, підприємство потребує постійних вимірів/моніторингу та оцінки своєї поведінки в навколишньому середовищі.

Екологічні характеристики підприємства зазвичай оцінюються за допомогою вимірювань і моніторингу відповідних індикаторів, а також – внутрішнім аудитом. Перш ніж вирішити, що і як вимірювати, підприємство має визначити екологічні індикатори, які будуть використовуватися для моніторингу. Вони мають бути встановлені під час визначення екологічних цілей.

Приклади індикаторів екологічних характеристик підприємства. Екологічний аспект.

Індикатор екологічної поведінки підприємства:

- Споживання води
- Споживання води (наприклад, у м³) усім підприємством або кожним його підрозділом
- Споживання енергії. Обсяг спожитої енергії кожного типу (тверде паливо, бензин, природний газ, центральне опалення, електроенергія); атмосферні викиди, спричинені споживанням енергії (двоокис вуглецю, окис азоту, двоокис сірки)

- Використання природних ресурсів (вплив на довкілля, спричинений використанням сировини)
- Обсяг спожитого паперу, канцелярського приладдя, миючих засобів, обладнання та інших матеріалів; структура використання відновлюваних/не відновлюваних ресурсів.
- Вплив хімічних засобів на довкілля та здоров'я
- Обсяг та небезпечність використаних хімічних засобів.
- Викиди до атмосфери. Обсяг відпрацьованих газів та інших забруднювачів. Виміри якості оточуючого повітря (наприклад, щодо запахів).
- Викиди у воду. Обсяг та концентрація викинутих забруднювачів, таких, як азот, важкі метали, планктон, а також показники ХПК₁, БПК₂. Виміри забруднювачів у воді, яка поступає на підприємство.

1.Хімічна потреба в кисні. В екологічній хімії тест на хімічну потребу в кисні широко використовується для посереднього виміру кількості органічних з'єднань у воді.

2.Біологічна потреба в кисні. Кисень потрібний не тільки для виживання живих організмів, а також для розкладання органічних матеріалів у стічних водах.

- Відходи. Обсяг відходів. Обсяг відсортованих, відновлених та небезпечних відходів.
- Пожежі, аварії та інші надзвичайні ситуації. Кількість аварій та витоків. Кількість інцидентів, які включають травмування людей. Хибні тривоги.
- Вплив транспорту на довкілля
- Виміри концентрації забруднювачів у відпрацьованих газах. Споживання палива (обсяг/км). Кількість аварій.
- Як правило, доцільно проводити регулярні перевірки/внутрішній аудит на підприємстві, щоб переконатися в тому, що впроваджена система працює, як заплановано, що вона належним чином впроваджена та підтримується.
- Працівники, які виконують такі перевірки та внутрішній аудит, повинні проводити аудит об'єктивно й неупереджено, мати відповідну підготовку.
- Працівники, які проводять аудит, також мають бути достатньо знайомі з діяльністю підприємства (включаючи природоохоронну діяльність).
- Природоохоронна діяльність підприємства часто не спрацьовує належним чином. Відхилення та невідповідність запланованим діям можуть бути викликані різними причинами. Це треба визначити, задокументувати й вжити коригуючих заходів.

Коригування та вдосконалення. Подібно до загальної економічної діяльності підприємства, природоохоронна діяльність та функціонування екологічної системи періодично потребують корекції та вдосконалення. Як правило, підприємство коригує систему екологічного менеджменту відповідно до висновків огляду, що проводиться менеджментом. Зазвичай менеджмент проводить огляди через певні інтервали часу (як правило, у формі зустрічей чи зборів), аналізуючи стан системи екологічного менеджменту та приймаючи рішення, необхідні для її вдосконалення чи модифікації. Діяльність підприємства, як правило, оцінюється за даними моніторингу, результатами перевірок та внутрішнього аудиту, за досягненням цілей та реалізацією плану дій тощо.

Для успішного впровадження плану дій важливо, щоб він виконувався у співпраці між керівництвом та персоналом. Активна участь у формулюванні плану дій часто сприяє підвищенню мотивації членів персоналу. Фахівець сертифікуючої організації може брати участь у зустрічах персоналу.

При упровадженні системи екологічного менеджменту слід керуватися вимогами міжнародних стандартів, гармонізованих до національної системи стандартизації:

- ✓ ДСТУ ISO 14001 «Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування»;
- ✓ ДСТУ ISO 14004 «Системи екологічного управління. Загальні настанови щодо принципів, систем та засобів забезпечення»;
- ✓ ДСТУ ISO 19011 «Настанови щодо здійснення аудитів систем управління якістю та (чи) навколишнім середовищем».

Екологічний аудит. Екологічний аудит в Україні регулюється Законом України «Про екологічний аудит» і може бути обов'язковим та ініціативним (добровільним). Обов'язковий екологічний аудит здійснюється на замовлення заінтересованих органів виконавчої влади або органів місцевого самоврядування щодо об'єктів або видів діяльності, які становлять підвищену екологічну небезпеку, відповідно до переліку, що затверджується Кабінетом Міністрів України, у таких випадках:

- банкрутство;
- приватизація, передача в концесію об'єктів державної та комунальної власності;
- передача або придбання в державну чи комунальну власність;
- передача у довгострокову оренду об'єктів державної або комунальної власності;
- створення на основі об'єктів державної та комунальної власності спільних підприємств;
- екологічне страхування об'єктів;
- завершення дії угоди про розподіл продукції відповідно до Закону;
- в інших випадках, передбачених законом.

Обов'язковий екологічний аудит здійснюється сертифікованими Мінприроди України аудиторами. Є реєстр сертифікованих аудиторів. Добровільний екологічний аудит здійснюється стосовно будь-яких об'єктів екологічного аудиту на замовлення заінтересованого суб'єкта за згодою керівника чи власника об'єкта екологічного аудиту. Серед екологічного аудиту у добровільній сфері перше місце одним з найпоширених форм є аудит системи екологічного управління, який здійснюється сертифікованими (акредитованими) аудиторами згідно ISO 19011 (ДСТУ ISO 19011).

У Інтернеті є перелік міжнародних стандартів якими у своїй діяльності керується екологічний аудитор.

Екологічна сертифікація продукції та маркування. Корисність та ефективність екологічних маркувань та декларацій залежить від того, якою мірою вони передають достовірну та суттєву інформацію про екологічні аспекти певної продукції. Екологічні маркування та декларації повинні містити точну інформацію про екологічні аспекти або переваги певної продукції відносно її впливів на стан здоров'я людини та довкілля.

Технічний регламент з екологічного маркування забороняє використовувати на упаковці, етикетці, у супровідній документації, рекламі товарів та послуг екологічні твердження, які є нечіткими чи неконкретними, такими, що вводять в оману або лише натякають на те, що продукція є екологічно сприятливою.

Забороняється товаровиробникам та постачальникам товарів та послуг використовувати такі неперевірені екологічні твердження, як «екологічно чистий», «екологічно безпечний», «екологічно сприятливий», «сприятливий до ґрунту», «не забруднюючий», «зелений», «сприятливий до природи» та «сприятливий до озону» тощо.

Міжнародна організація стандартизації (ISO) розділяє екологічні маркування та декларації на три основних типи:

I тип екологічного маркування відноситься до добровільної системи екологічної сертифікації, на основі якої встановлюються додаткові екологічні вимоги (екологічні критерії) на певну категорію продукції та проваджується процедура оцінки відповідності. Оцінка відповідності здійснюється акредитованим органом сертифікації товарів та послуг згідно ISO/Guide 65 (EN 45011).

Схема оцінки відповідності передбачає оцінювання повного життєвого циклу продукції. За результатами оцінки відповідності виробник сертифікованої продукції отримує право застосування знаку екологічного маркування на її упаковці чи етикетці, а також на документації, рекламних матеріалах і т.п.

Орган сертифікації надає право на застосування знаку екологічного маркування лише за умови, якщо заявник відповідає загальним правилам сертифікаційної системи, а продукція відповідає встановленим екологічним критеріям та функціональним характеристикам згідно вимог стандарту ДСТУ ISO 14024 «Екологічні маркування та декларації – Екологічне маркування типу I – Принципи та методи». Детальніше про екологічне маркування I типу на www.ecolabel.org.ua

II тип екологічного маркування відноситься до інформативного декларування у вигляді формулювань чи позначок екологічного характеру. Застосування екологічного маркування II типу не потребує процедури оцінки відповідності, тобто сертифікації, але виробник, який застосовує цей тип маркування, повинен мати можливість надати інформацію зацікавленій стороні щодо вимог і методів перевірки застосованої декларації.

II тип унеможливує застосування екологічних тверджень, які не стосуються конкретного аспекту продукції та є нечіткими чи неконкретними або, які лише натякають на те, що продукція є екологічно сприятливою чи безпечною.

До маркування II типу не відносяться позначення та декларації такого змісту як: «екологічно чистий», «екологічно безпечний», «екологічно сприятливий», «сприятливий до ґрунту», «не забруднює», «зелений», «сприятливий до природи», «сприятливий до озону» тощо.

Прикладом екологічного маркування II типу можуть бути такі декларації, як: «вміст повторно переробленого матеріалу», «придатний для повторного перероблення», «придатний для компостування», «розбірна конструкція» тощо або спеціальні знаки, які визначені міжнародним стандартом ISO 7000.

Основні принципи застосування екологічного маркування II типу викладені в стандарті ДСТУ ISO 14021 «Екологічні маркування та декларації – Екологічні самодекларації – Екологічне маркування типу II».

III тип екологічного маркування відноситься до екологічних декларацій що містять інформацію у вигляді кількісних екологічних показників до обраної одиниці продукції певної категорії на усіх етапах її життєвого циклу.

Такі декларації мають форму технічного звіту який готується незалежною експертною організацією на основі досліджень життєвого циклу конкретного виду та типу продукції.

Методологія таких досліджень, розрахунку екологічних показників та оформлення технічного звіту викладена в стандарті ДСТУ ISO/TR 14025 «Екологічні маркування та декларації – Екологічні декларації типу III».

Запитання для самоконтролю

1. Яким чином СЕМА реалізується в Україні та у країнах ЄС?
2. Що таке система екологічних фондів?
3. Для чого виконується екомаркування продукції та екосертифікація фірм виробників?
4. Що за документи утворюють Акти «первинного» права у країнах ЄС?
5. Що за документи утворюють Акти «вторинного» права у країнах ЄС?
6. Які існують види екологічного менеджменту в Україні?
7. Види екологічного аудиту в Україні?
8. На які три основних типа розділяє екологічні маркування та декларації Міжнародна організація стандартизації (ISO)?

11. БІЗНЕС І ЕКОЛОГІЧНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ: ФОРМАЛЬНИЙ І НЕФОРМАЛЬНИЙ ПІДХОДИ

11.1. Економічна теорія права та види відповідальності

Відповідальністю є застосування до правопорушника встановлених законом або договором санкцій, внаслідок чого він зазнає майнових втрат. Отже, поняття господарсько-правової відповідальності включає в себе і майнові наслідки застосування санкцій. У свою чергу господарсько-правова санкція становить визначену безпосередньо законом або договором міру (масштаб, величину) відповідальності правопорушника. Це гранична величина майново-примусового впливу на правопорушника, який може застосувати до нього кредитор або відповідний орган (суд, арбітражний суд).

Господарсько-правові санкції. Господарсько-правові санкції у своїй сутності є економічно-юридичними. Тому в законодавстві визначення економічні і майнові можуть вживатися як тотожні. Термін «економічні» означає, що за змістом господарсько-правова відповідальність є економічною. Це негативний економічний вплив на правопорушника, щоб стимулювати його виконати зобов'язання.

Термін «майнові санкції» є юридичним еквівалентом попереднього терміна і означає, що з точки зору форми господарсько-правова відповідальність є юридичною відповідальністю. Цю відповідальність застосовують лише у правовій формі, якою є передбачені законом або договором майнові (економічні за змістом) санкції.

Види господарсько-правової відповідальності. Види господарсько-правової відповідальності розрізняють залежно від видів господарських правопорушень і санкцій, встановлених за ці правопорушення. За цим критерієм у теорії господарського права розрізняють:

- 1) відшкодування збитків;
- 2) штрафні санкції;
- 3) оперативно-господарські санкції;
- 4) конфіскація;
- 5) господарсько-адміністративні штрафи;
- 6) планово-госпрозрахункові (оціночні) санкції;
- 7) господарсько-організаційні санкції.

Відшкодування збитків. Відшкодування збитків як вид відповідальності різнобічне врегульовано законом.

По-перше, визначено юридичні підстави його застосування: «В разі невиконання або неналежного виконання зобов'язання боржником він зобов'язаний відшкодувати кредиторів завдані ним збитки» (ч. 1 ст. 203, «Цивільний Кодекс України» (ЦК)).

По-друге, визначено види втрат кредитора, які визначаються як збитки. Це витрати кредитора; втрата або пошкодження його майна; доходи, які він одержав би, якби боржник виконав зобов'язання (ч. 2 ст. 203 ЦК). Як правило, збитки не є майновою санкцією заздалегідь визначеного розміру. Саме в цьому полягає універсальність їх застосування. Проте труднощі в обрахуванні їхнього розміру зумовлюють складність застосування зазначеної санкції.

По-третє, законодавець застосовує офіційне тлумачення збитків та певні способи визначення їхнього розміру.

Відшкодування збитків застосовується як майнова санкція, виходячи з аналізу відповідних статей Цивільного кодексу та інших законодавчих актів: у відносинах купівлі-продажу між господарюючими суб'єктами.

Так, продавець зобов'язаний повідомити покупця про всі права третіх осіб на продану річ: *право орендаря, право застави тощо*. Невиконання цього правила дає право покупцеві на розірвання договору і відшкодування збитків (ст. 229 ЦК).

Якщо продавець продав річ, але на порушення договору не передає її покупцеві, останній має право вимагати передачі проданої речі і відшкодування збитків, спричинених простроченням виконання (ст. 231 ЦК), або відмовитися від договору і вимагати відшкодування збитків.

Аналогічні права має продавець у разі відмови покупця прийняти продану річ або заплатити за неї встановлену ціну (ст. 232 ЦК).

Якщо продана річ неналежної якості, покупець як один з альтернативних варіантів:

- може вимагати розірвання договору і відшкодування збитків (ст. 234 ЦК);
- у відносинах поставки постачальник відшкодовує покупцеві збитки, завдані поставкою продукції неналежної якості або некомплектної (ч. 2 ст. 253 ЦК);
- згідно з договором підряду на капітальне будівництво відповідальна за невиконання або неналежне виконання обов'язків сторона сплачує встановлену неустойку (пеню), а також відшкодовує збитки в сумі, не покритій неустойкою (ч. 1 ст. 356 ЦК);
- у перевезеннях вантажів вантажовідправник і вантажоодержувач зобов'язані відшкодувати перевізникові збитки, завдані з їх вини внаслідок перевантаження транспортних засобів, пошкодження рухомого складу при навантаженні або розвантаженні, неправильних навантаження, пакування, кріплення вантажу;
- у випадках господарських деліктів (заподіяння шкоди) збитки відшкодовуються суб'єктами господарювання за правилами статей 440-442, 450-453 ЦК.

Штрафні санкції. Чинним господарським законодавством передбачаються й інші випадки відшкодування господарюючими суб'єктами збитків. Штрафна господарсько-правова відповідальність відрізняється від відшкодування збитків насамперед тим, що вона виконує каральну або дисциплінуючу функцію.

Господарське законодавство встановлює штрафну відповідальність щодо тих видів господарських правопорушень, за вчинення яких до суб'єктів господарських відносин доцільно застосовувати штрафні (каральні) економічні санкції. Розмір цієї відповідальності загалом залежить від ступеня серйозності господарського правопорушення, а не від суми завданого кредитором збитку. Крім того, штрафна відповідальність може застосовуватися «понад завдані збитки», якщо законом або договором не встановлено інше.

Штрафну відповідальність застосовують згідно із законодавством у вигляді штрафних економічних санкцій. Ці санкції встановлені, як правило, нормативними актами, що регулюють окремі види господарських відносин (положення про поставки продукції і товарів, транспортні кодекси і статuti та ін.).

Загальне поняття штрафів як відповідальності у господарських відносинах визначає законодавець. Згідно зі ст. 179 Цивільного кодексу «штрафом визнається визначена законом або договором грошова сума, яку боржник повинен сплатити кредиторіві в разі невиконання або неналежного виконання зобов'язання, зокрема в разі прострочення виконання».

Ця підстава складається з чотирьох елементів, які в теорії права називаються *умовами господарсько-правової відповідальності*:

- факт господарського порушення, тобто порушення норми закону, умови договору, державного контракту тощо, внаслідок чого завдаються збитки або інша шкода майновим правам та інтересам потерпілого (кредитора);
- протиправність поведінки господарського порушника. Така умова визначається у господарському праві в широкому розумінні. Це може бути як дія, так і бездіяльність, що порушують правову норму, планове завдання, умови договору та інше;
- причинний зв'язок між протиправною поведінкою порушника і завданими потерпілому збитками. Йдеться про так званий причинно-необхідний зв'язок, коли протиправна дія чи бездіяльність є об'єктивною причиною такого наслідку, як збитки або інша шкода, завдані потерпілому (кредиторіві). Цей зв'язок необхідно доводити відповідними доказами;
- вина господарського правопорушника. Це негативне суб'єктивне ставлення правопорушника до прав і законних інтересів потерпілого. Вина у господарській і юрисдикційній практиці - це існування двох обставин, які дають підстави для застосування відповідальності:
 - наявність у особи-правопорушника реальних можливостей для належного виконання;
 - невжиття ним всіх необхідних заходів для недопущення правопорушення, запобігання збиткам (шкоді) потерпілого.

Формою вини може бути як умисел, так і необережність правопорушника. У такому разі діє принцип презумпції вини, тобто «відсутність вини доводиться особою, яка порушила зобов'язання» (ст. 209 ЦК). Вина обох сторін підлягає взаємному заліку. Якщо невиконання або неналежне виконання зобов'язання виникло з вини обох сторін, юрисдикційний орган (суд, арбітражний суд, третейський суд) відповідно зменшує розмір відповідальності боржника. Це має місце і тоді, коли кредитор навмисно або з необережності сприяв збільшенню розмірів збитків або не вжив заходів щодо їх зменшення (ст. 211 ЦК).

За наявності у невиконанні чи неналежному виконанні зобов'язання вини кредитора у формі умислу або необережності боржник звільняється від виконання зобов'язання. Інше може бути встановлено законом. Вина є однією з умов відповідальності в деліктних зобов'язаннях між суб'єктами. Той, хто заподіяв шкоду, звільняється від її відшкодування, якщо доведе, що шкоду заподіяно не з його вини (ч. 2 ст. 440 ЦК).

Вина підприємства (господарюючого суб'єкта) – це вина його працівників. Отже, принцип відповідальності за вину вимагає визначення конкретних працівників, дія або бездіяльність яких спричинили невиконання зобов'язань чи заподіяння шкоди.

Сукупність (склад) чотирьох названих умов утворює юридично-фактичні підстави господарсько-правової відповідальності.

Для застосування майнової відповідальності у вигляді відшкодування збитків потрібна наявність усіх чотирьох умов, тоді як для застосування неустойки (штрафу, пені) досить лише двох з них: факту господарського правопорушення та протиправності поведінки порушника.

Функції господарсько-правової відповідальності визначаються як сукупність дій щодо застосування до правопорушника у сфері господарювання передбачених законом чи договором санкцій, а також правових наслідків такого застосування.

Основними функціями господарсько-правової відповідальності є:

Стимулююча. Господарсько-правова відповідальність, яка полягає в застосуванні до правопорушника економічних (майнових) санкцій, передбачає спонукання (негативне стимулювання) його і до припинення правопорушення, і до реального виконання зобов'язання.

Стимулювання є негативним у тому розумінні, що особа, яка вчинила господарське правопорушення, несе певні майнові витрати внаслідок застосування до неї економічних санкцій.

Ця функція притаманна практично всім видам санкцій, передбачених або санкціонованих нормами господарського права. Вона має на меті, насамперед, вдовольнити економічний інтерес потерпілого суб'єкта шляхом стимулювання (економічного, майнового) правопорушника до правомірних дій.

Є тут і *суспільний інтерес*. Реальне виконання господарських зобов'язань підприємствами і організаціями означає нормальне задоволення суспільних потреб у продукції, роботах, послугах.

Штрафна. Відповідальність суб'єктів господарських правовідносин є однією з форм юридичної відповідальності. Вона викликається протиправною поведінкою (господарським правопорушенням, невиконанням або неналежним виконанням зобов'язань) правопорушника. В такому розумінні господарсько-правова відповідальність є ретроспективною, тобто реакцією на вже скоєні протиправні дії (бездіяльність) у вигляді саме відповідальності як покарання правопорушника економічними санкціями. Загалом штрафна функція покладена на такі види господарсько-правових санкцій, як неустойка, штраф, пеня (так звані штрафні санкції).

Попередження правопорушень. Суть цієї функції полягає в тому, що завдяки застосуванню відповідальності не тільки усувається факт господарського правопорушення, а й застосовуються (господарським судом чи судом загальної юрисдикції) правові заходи, спрямовані на усунення його причин та умов.

Як попереджувальний засіб господарсько-правова відповідальність найбільш ефективна в тих випадках, коли має місце матеріально-правовий зв'язок відповідальності господарюючого суб'єкта з матеріальною відповідальністю його працівників, передбаченою трудовим правом.

Відшкодування господарюючим суб'єктом збитків, сплата неустойки, штрафу чи пені – це так звані *невиробничі витрати*, які відносяться на прибуток підприємств та організацій. Отже, від недобросовісних (неправомірних) дій окремих осіб майнові втрати несуть трудові колективи. На сьогодні важливого значення набуває персоніфікація матеріальної відповідальності господарюючих суб'єктів, застосування майнових заходів згідно з нормами трудового права до працівників, винних у застосуванні санкцій до господарюючого суб'єкта.

Компенсаційна. Сутність компенсаційної функції господарсько-правової відповідальності полягає у відновленні порушеного правопорушенням майнового стану потерпілого шляхом застосування на його користь компенсаційних майнових санкцій, стягнутих з порушника.

У договірних та інших зобов'язаннях кредитор завжди ризикує своїм майновим становищем внаслідок порушення зобов'язання боржником. Тому правові системи цивілізованих країн відпрацювали і мають у своєму арсеналі засоби правового захисту, які знаходяться у потерпілої сторони зобов'язання. Ці засоби ґрунтуються на так званому праві справедливості і застосовуються або безпосередньо потерпілою стороною, або правозастосовним органом. Найбільш юридичним, універсальним і дієвим засобом правового захисту потерпілої сторони зобов'язання, яке застосовується традиційно «по праву справедливості», є відшкодування збитків. Суть цього методу полягає в тому, що кожне порушення договору чи іншого зобов'язання дає потерпілій стороні право на відшкодування збитків, яких вона зазнала. Так, ст. 546 Цивільного кодексу України називається «Види забезпечення виконання зобов'язання». Термін «забезпечення виконання» якраз і вказує на те, що дана форма відповідальності виконує компенсаційну функцію.

Таку саму функцію законодавець покладає і на неустойку. Відповідно до ст. 550 Цивільного кодексу України право на неустойку виникає незалежно від наявності у кредитора збитків, завданих невиконанням або неналежним виконанням зобов'язання.

Інформаційна. Факт пред'явлення претензії, позову, стягнення збитків чи неустойки – це інформація про неблагополучний стан, наявні хиби у господарській діяльності суб'єкта. Крім того, це й інформація про необхідність вжиття відповідних заходів щодо поліпшення справ, наведення порядку на підприємстві, в організації. Відповідальність можна визначити, як граничну величину майново-примусового впливу на правопорушника, який може застосовувати до нього кредитор, господарський суд чи суд загальної юрисдикції.

Основними формами господарсько-правової відповідальності є:

Економічна – негативний економічний вплив на правопорушника з метою стимулювання його до виконання взятих зобов'язань.

Майнова – вплив на правопорушника шляхом безпосереднього застосування майнових санкцій.

Види господарсько-правової відповідальності розрізняються залежно від видів господарських правопорушень і санкцій, встановлених за ці правопорушення. За цим критерієм в теорії права розрізняються такі види господарсько-правової відповідальності:

Відшкодування збитків – відповідальність, юридичною підставою якої є застосування у випадку невиконання або неналежного виконання зобов'язання боржником. Він зобов'язаний відшкодувати кредиторowi завдані ним збитки, що передбачено ст.ст. 224–229 Господарського кодексу України. Збитки не є майновою санкцією заздалегідь визначеного розміру. Саме в цьому полягає універсальність їхнього застосування. Проте труднощі в обрахуванні їхнього розміру зумовлюють складність застосування зазначеної санкції.

До збитків, що підлягають відшкодуванню, відносяться:

– вартість втраченого, пошкодженого або знищеного майна;

- додаткові витрати (вартість додаткових робіт чи затрачених матеріалів), понесені стороною, яка зазнала збитків;
- втрачений зиск;
- матеріальна компенсація моральної шкоди.

Відшкодування збитків як майнова санкція застосовується у відносинах купівлі-продажу між господарюючими суб'єктами.

За загальним правилом розмір неустойки повинні визначати сторони при укладенні угоди. При цьому у випадку не встановлення законом розміру неустойки за взаємною згодою сторони можуть його збільшити або зменшити.

В той же час для неустойки за грошовими зобов'язаннями є певні обмеження. Зокрема, на підставі ст. 343 Господарського кодексу і ст. 4 Закону України «Про відповідальність за своєчасне виконання грошових зобов'язань» від 22 листопада 1996 р. № 543/ 96-ВР, розмір пені не повинен перевищувати подвійну облікову ставку Національного банку України, що діє на період нарахування пені.

Сума пені, яку необхідно сплачувати боржнику у випадку невиконання ним грошових зобов'язань за договором, розраховується у наступному порядку. Наприклад, заборгованість по оплаті товарів станом на день сплати пені становить 10 000 грн. Пеню необхідно розраховувати за 240 днів (кількість днів взята умовно). Облікова ставка НБУ –7 %, відповідно подвійна облікова ставка НБУ – 14%. Сума пені, яку повинен сплатити боржник, становить:

$$10\,000 \text{ грн} \times 0,14 : 365 \times 240 = 920,55 \text{ грн.}$$

Статтею «Недобросовісна конкуренція – Антимонопольний комітет» ст. 257 Господарського кодексу України встановлений загальний термін позовної давності – три роки. Однак, для неустойки за статтею «Загальні умови регулювання господарських відновин» ст. 258 Господарського кодексу встановлений скорочений термін позовної давності – один рік. В той же час, виходячи із норм Господарського кодексу у випадку відсутності домовленості між сторонами договору про розмір неустойки (пені), боржник, який перевищив терміни сплати коштів за умовами договору, за вимогою кредитора зобов'язаний сплатити суму боргу з урахуванням встановленого індексу інфляції за весь період невиконання зобов'язань.

Суму неустойки не потрібно вважати як компенсацію вартості товарів (робіт, послуг), а значить, і рахувати її базою для сплати податку на додану вартість.

Оперативно-господарські санкції. Це передбачені законодавством або договором засоби оперативного впливу на правопорушника, спрямовані на попередження господарського правопорушення чи зменшення його шкідливих наслідків. Вони застосовуються безпосередньо самими суб'єктами господарських правовідносин в оперативному порядку. За своєю спрямованістю оперативно-господарські санкції ст. 236 Господарського кодексу України поділяються на такі види:

- одностороння відмова від виконання свого зобов'язання управненою стороною у разі порушення зобов'язання іншою стороною;
- відмова управненою стороною від прийняття подальшого виконання зобов'язання, порушеного іншою стороною;

- встановлення додаткових гарантій належного виконання зобов'язань, якщо інша сторона змінила умови зобов'язання;
- відмова від встановлення на майбутнє господарських відносин із стороною, яка порушила зобов'язання.

Оперативно-господарські санкції можуть використовуватись одночасно з відшкодуванням збитків та стягненням штрафних санкцій.

Система екологічного страхування і реалізація екологічної відповідальності. Страхування екологічних ризиків виникло в Європі наприкінці ХХ ст. Його поява була визначена всім ходом розвитку політичних і економічних процесів у Європі, пов'язаних зі станом навколишнього середовища, що для густонаселеної Європи нині злободенною проблемою. Багато країн Європи почали послідовно розвивати законодавство про охорону навколишнього середовища. Для успішного розвитку і реалізації такого законодавства потрібні були гарантії, тому наявність розвинутої страхової індустрії стало необхідним.

Основними при цьому є умови страхування, які на Заході за традицією ототожнюються з видом страхового поліса. Система полісів екологічного страхування в європейських країнах розвивалася на основі системи старих полісів страхування відповідальності.

Європейський комітет зі страхування (СЕА) виділяє чотири основні сформовані системи полісів:

- стара система полісів загальної відповідальності. Ця система не розрізняє раптове (випадкове) і поступове забруднення;
- тотальне вилучення забруднення із загальної відповідальності і з необов'язковим (факультативним) страхуванням раптового і випадкового збитку;
- страхування загальної відповідальності, що покриває тільки випадкове і раптове забруднення;
- страхові поліси по екологічних ризиках є спеціалізованими і містять поступове забруднення.

Період з 1980 по 1990 рік вважається перехідним в історії розвитку екологічного страхування в європейських державах. Страхові компанії стали поєднувати ризик забруднення навколишнього середовища з іншими ризиками, включаючи їх у договори страхування загальної відповідальності. Різні країни досягли різних успіхів у розвитку цього страхування. Так, у Німеччині з появою указу СЕА у 1980 році страховики почали набувати деякого досвіду в області позовів з екологічної відповідальності. В Англії ввели спеціальні поліси по страхуванню екологічної відповідальності на початку 1990 року. В Угорщині на сьогодні існує, мабуть, найсуворіша законодавча система в області екологічної відповідальності. В Іспанії ж, навпаки, ще не розроблена законодавча база для страхування екологічної відповідальності, можна лише використовувати деякі статті законодавства по загальній відповідальності. В інших європейських країнах так чи інакше до кінця ХХ ст. страхування екологічної відповідальності почало набирати темпів.

Можна сказати, що в Європі довгий час не приділяли належної уваги питанню екологічної відповідальності. Зростання поінформованості про стан навколишнього середовища, нагромадження статистичних даних і розвиток законодавчої бази, безумовно, вплинули на зміни в області страхового покриття екологічних збитків страховими компаніями.

Реакцією європейських страховиків на розвиток суспільних поглядів у цей перехідний період стало одночасне застосування страхових полісів двох зразків:

- загальної відповідальності (ЗВ);
- екологічної відповідальності (ЕВ).

На основі полісів страхування екологічної відповідальності страхові компанії можуть працювати в області екологічного забруднення більш ретельніше, точніше оцінювати рівень своєї потенційної відповідальності і розраховувати величинам премій.

Переважаюча частина страховиків Англії і Німеччини наполягали на тому, щоб фірма могла укласти з одним і тим же страховиком договори страхування як ЗВ, так і ЕВ. Такий підхід має як економічні, так і організаційні причини: у випадку, якщо одна страхова компанія пропонує фірмі договір страхування ЕВ, а інша ЗВ, то в майбутньому можуть виникнути суперечності щодо того, хто з них буде відповідати за екологічний збиток.

Щоб уникнути таких розбіжностей і зменшити витрати по угодах необхідно, щоб той самий страховик надавав обидва поліси. Отже, обидва контракти повинні укладатися разом одним страховиком. Такий підхід, безумовно, розумний, але, на жаль, практика показує, що попит на договори по ЕВ дуже низький. У Європі дотепер не існує загального екологічного страхування. У більшості країн Європи страхові компанії, що працюють з полісами ЗВ,

Для страхування екологічних ризиків у вигляді їх потенційної масштабності створюються *страхові пули*. Страховий пул об'єднує страхові компанії з метою поділу фінансових ресурсів, відповідальності, проведення експертизи і зменшення ризику. Це особливо важливо для країн, у яких переважають невеликі страхові компанії. Пули створені в Італії, Іспанії і Голландії.

Через пули страховики можуть, об'єднавши зусилля, ввести стандартні для всіх процедури. Наприклад, управління і здійснення інспекцій об'єкта й аудиту. Так, італійський пул має свій власний штат експертів по екологічних ризиках. Такий поділ ресурсів і експертизи має привести до зменшення витрат за угодами (операційними витратами) у страховиків.

Операційні витрати за індивідуальними полісами в Італії завдяки використанню пула рівні 38% і приблизно співвідносні з подібними витратами у Великобританії (25–35%) та Німеччині (40%). Поза пулом витрати за угодами могли б бути набагато вищими у зв'язку з особливостями італійського страхового ринку.

Іншою перевагою пула є розподіл ризику між страховиками. Зменшений ризик робить екологічне страхування більш привабливим для страховиків. Це особливо важливо на ранніх етапах розвитку маркетингу, коли ризик недооцінки величини премії високий і відсутній достатній досвід роботи в цій області.

У міжнародній практиці страховий ризик визначається як явище, здатне спричинити певні втрати, яких можна уникнути за рахунок купівлі страхового полісу. До сфери екологічного страхування належить страхування ризику понаднормативних викидів і скидів шкідливих речовин, екологічних збитків унаслідок екологічних катастроф, екологічне страхування нових технологій тощо. В обов'язковому й добровільному страхуванні екологічних ризиків використовують кілька видів страхових договорів та полісів. У разі страхування

відповідальності за фізичні й майнові шкоди третій особі, як цього вимагає законодавство у сфері поводження з твердими відходами, застосовують два основні поліси:

- поліс страхування всебічної генеральної відповідальності за шкоду навколишньому середовищу;
- поліс страхування відповідальності за шкоду навколишньому середовищу.

З погляду страхового покриття є дві форми полісів: *на основі претензій; на основі екологічних ситуацій, що склалася.*

Для введення державного обов'язкового екологічного страхування (на відміну від добровільного) в Україні слід прийняти відповідний закон, у якому б визначалися як провідна страхова компанія (компанії), так і порядок утворення й функціонування державного екологічного страхового фонду.

Екологічне страхування створює взаємну економічну зацікавленість страхувальників і страхових організацій у зниженні ризику забруднення навколишнього природного середовища.

Страхувальник зацікавлений у підвищенні своєї екологічної безпеки й тому, що з підвищенням імовірності аварій зростають ставки страхових внесків.

Крім того, у вигляді заохочення безаварійності страхувальник одержує низку економічних пільг – пільгові умови подовження страхового договору, залучення додаткових ресурсів із фонду превентивних заходів страхувальника на проведення природоохоронних чи запобіжних заходів.

Тим більше зацікавлена в зниженні екологічного ризику страхова організація, яка з цього приводу здійснює низку попереджувальних заходів, організовує проведення екологічного аудиту стану страхувальника. страхова організація може використовувати частину фонду превентивних заходів на екологічний аудит страхувальника, поліпшення служби моніторингу тощо.

Одна з функцій екологічного страхування полягає в ефективному вкладанні приватного капіталу.

Екологічне страхування надає значний вибір методів екологічного стимулювання вкладання капіталу, причому у виробництво природоохоронного обладнання й проведення природоохоронних робіт, що в інвесторів вважається не вигідним сектором інвестування.

Це досягається ринковими важелями: прибуток від екологічного страхування безпосередньо залежить від стану навколишнього природного середовища, а стан середовища – від системи превентивних природоохоронних заходів. Джерелом коштів тут є резерв превентивних природоохоронних внесків, що утворюється в страховій організації.

Для корпоративної системи управління привабливою є стратегія екологічного страхування із самоучастю: якщо страхування не покриває всю шкоду і винний сам зазнає збитків від певної частини цієї шкоди (що характерно для України), то самоучасть у проведенні заходів підвищує рентабельність корпорації чи окремих її підприємств. Тобто корпоративна система екологічного управління приймає на себе (разом із страхувальником) частину страхового ризику.

В умовах реформування економіки, систем управління, зміни форм власності, переходу на принципи збалансованого розвитку система корпоративного управління все більше набуває значення національної рушійної сили гармонізації відношень суспільства і Природи.

Екологічні вимоги до системи корпоративного управління сформульовані у Всесвітній програмі дій на XXI століття, Хартії Міжнародної торгової палати (ICC), Європейському регламенті з екологічного управління і аудиту, міжнародних стандартах серії ДСТУ ISO 14000. Ці вимоги забезпечують корпораціям не тільки власну екологічну безпеку, а й значні економічні вигоди та інвестиційну привабливість.

Для забезпечення дотримання міжнародних екологічних вимог, національного природоохоронного законодавства і захисту власних інтересів товаровиробника корпорації змушені створювати в загальній системі управління підсистему корпоративного екологічного управління з власними загальносистемними і спеціальними функціями.

Загальносистемні функції корпоративного екологічного управління визначаються відповідно до державних стандартів серії ДСТУ ISO 14001, 14004. Їхнім системоутворювальним елементом є розробка та здійснення корпоративної екологічної політики з відповідним забезпеченням системного аналізу вихідного стану, стратегічного планування, вибору альтернативних рішень, організації їх реалізації, коригування й мотивації.

11.2. Вибір і ухвалення природоохоронних рішень: введення в проєктно-інвестиційний аналіз

Екологічний чинник в проєктно-інвестиційному аналізі: вироблення вихідних позицій. Умовою розвитку та стійкої життєдіяльності будь-якої організації є ефективність вкладення інвестицій у певні інвестиційні проєкти. Проблема прийняття рішення про інвестиції полягає в оцінці плану передбачуваного розвитку подій з точки зору того, наскільки зміст плану та ймовірні наслідки його здійснення відповідають очікуваному результату.

Саме поняття інвестиції (від лат. Investio – одягаю) означає вкладення капіталу у галузі економіки усередині країни і за кордоном. Інвестиції – це те, що «відкладають» на завтрашній день, щоб мати можливість більше споживати в майбутньому. Одна частина інвестицій – це споживчі блага, які не використовуються в поточному періоді, а відкладаються в запас (інвестиції на збільшення запасів). Інша частина інвестицій – це ресурси, які направляються на розширення виробництва (вкладення в будинки, машини і споруди).

Значення проєктного аналізу для планування і здійснення інвестиційної діяльності важко переоцінити. При цьому особливу важливість має попередній аналіз, який проводиться на стадії розробки інвестиційних проєктів і сприяє прийняттю розумних і обґрунтованих управлінських рішень.

Головним напрямком попереднього аналізу є визначення показників можливої економічної ефективності інвестицій, тобто віддачі від капітальних вкладень, що передбачені за проєктом. Як правило, у розрахунках береться до уваги тимчасовий аспект вартості грошей. Детальний всебічний розгляд видів проєктного аналізу необхідно для ефективної діяльності підприємства, здатного функціонувати ґрунтуючись на принципах ринкової економіки.

Поняття та класифікація інвестиційних проєктів. Інвестиційний проєкт (investment project) – план або програма вкладення інвестицій для досягнення поставлених цілей. Іноді під інвестиційним проєктом розуміють систему організаційно-правових, аналітичних, інженерно-

технічних, економічних та розрахунково-фінансових документів, необхідних для обґрунтування та проведення відповідних робіт з реалізації проекту.

Поняття «інвестиційний проект» вживається в двох значеннях:

- Як, справа, діяльність, захід, що передбачає здійснення комплексу будь-яких дій, що забезпечують досягнення певних цілей (одержання певних результатів). Близьким за змістом у цьому випадку є терміни «господарське заход», «робота (комплекс робіт)», «проект»;
- Як система організаційно-правових та розрахунково-фінансових документів, необхідних для здійснення будь-яких дій або описують такі дії.

Безліч різноманітних інвестиційних проектів, що реалізуються на практиці, може бути класифікований залежно від різних ознак. З точки зору загального підходу до класифікації інвестиційних проектів можна виділити наступні ознаки:

- тип проекту – залежно від сфери діяльності, в якій здійснюється реалізація проекту (організаційна, технологічна, економічна, соціальна, змішана);
- масштаб проекту – монопроект, мультипроекти, мегапроект (монопроект – проект різного типу та виду, мультипроекти – комплексний проект, що складається з ряду монопроект, мегапроект – програма розвитку регіонів, галузей, що включає до свого складу ряд моно-і мультипроектів);
- вид проекту – за характером предметної області проекту (інноваційні, навчально-освітні, змішані та інші);
- тривалість проекту – за тривалістю періоду реалізації циклу проекту (короткострокові – до 1 року, середньострокові – 1-3 роки, довгострокові – понад 3 років).

Залежно від типу проекти можна класифікувати наступним чином:

- соціально-технічні, спрямовані на підвищення продуктивності праці працюючих і поліпшення умов на робочих місцях;
- організаційно-управлінські, що сприяють удосконаленню організації виробництва і підвищення продуктивності праці управлінського персоналу;
- інформаційні, пов'язані з удосконаленням інформаційних потоків і їх автоматизацією;
- інтегровані, що складаються з окремих елементів попередніх типів проектів;
- інші, що відображають проекти, які не ввійшли до вказаного переліку.

За *масштабом* реалізації проекти можуть впроваджуватися як на рівні всієї організації, так і на рівні окремих цехів, дільниць і окремих робочих місцях.

За *тривалістю* циклу проекти можуть бути, як і в загальному випадку, короткостроковими (до 1 року), середньостроковими (до 3 років), довгостроковими (більше 3 років).

Всі безліч різноманітних інвестиційних проектів може бути класифікований залежно від інших ознак, на відміну від тих, які були розглянуті.

Сутність проектного аналізу. Практика проектного аналізу дозволяє узагальнити досвід розробки проектів і перерахувати типові проекти. Основні типи інвестиційних проектів, які зустрічаються, зводяться до наступних:

- Заміна застарілого обладнання, як природний процес продовження існуючого бізнесу в незмінних масштабах. Звичайно подібного роду проекти не вимагають дуже тривалих і складних процедур обґрунтування і прийняття рішень. Багатоальтернативність може

з'являтися у випадку, коли існує кілька типів подібного обладнання, і необхідно обґрунтувати переваги одного з них.

- Заміна обладнання з метою зниження поточних виробничих витрат. Метою подібних проектів є використання більш досконалого обладнання замість працюючого, але порівняно менш ефективного обладнання, яке останнім часом піддалося моральному старінню. Цей тип проектів припускає дуже детальний аналіз вигідності кожного окремого проекту, тому що більш зроблене в технічному сенсі устаткування ще не однозначно більш вигідно з фінансової точки зору.
- Збільшення випуску продукції і/або розширення ринку послуг. Даний тип проектів вимагає дуже відповідального рішення, яке звичайно приймається верхнім рівнем керування підприємства. Найбільш детально необхідно аналізувати комерційну здійснимість проекту з акуратним обґрунтуванням розширення ринкової ніші, а також фінансову ефективність проекту, з'ясовуючи, чи призведе збільшення обсягу реалізації до відповідного зростання прибутку.
- Розширення підприємства з метою випуску нових продуктів. Цей тип проектів є результатом нових стратегічних рішень і може зачіпати зміну сутності бізнесу. Всі стадії аналізу в однаковій мірі важливі для проектів даного типу. Особливо слід підкреслити, що помилка, зроблена в ході проектів даного типу, приводить до найбільш драматичних наслідків для підприємства.

Проекти, що мають екологічне навантаження. В ході інвестиційного проектування екологічний аналіз є необхідним елементом. Проекти, що мають екологічне навантаження, по своїй природі завжди пов'язані із забрудненням навколишнього середовища, і тому ця частина аналізу є критичною. Основна дилема, яку необхідно вирішити і обґрунтувати за допомогою фінансових критеріїв – якому з варіантів проекту слідувати:

- використовувати більш досконале і дороге устаткування, збільшуючи капітальні витрати, або придбати менш дороге обладнання і збільшити поточні витрати;
- інші типи проектів, значимість яких в сенсі відповідальності за прийняття рішень менш важлива. Проекти подібного типу стосуються будівництва нового офісу, покупки нового автомобіля і т. п.

Аналіз комерційної здійсненності проекту. Принципово суть маркетингового аналізу полягає у відповіді на два прості запитання:

- Чи зможемо ми продати продукт, що є результатом реалізації проекту?
- Чи зможемо ми отримати від цього достатній обсяг прибутку, що виправдує інвестиційний проект?

За статистикою останніх років ступінь руйнування фірм в нашій країні близько 80%. Основна причина банкрутств – *недостатній маркетинг.*

Базові питання маркетингового аналізу полягають у наступному:

- На який ринок сфокусований проект? На міжнародний або внутрішній?
- Чи передбачає проект баланс між міжнародним і внутрішнім ринком?
- Якщо проект націлений на міжнародний ринок, чи збігається його мета з принциповими політичними рішеннями держави?

- Якщо проект сфокусований на внутрішній ринок, чи відповідають його цілі внутрішньої державної політики?
- Якщо проект несумісний з політикою держави, чи варто його розглядати далі?
- Так як проекти здійснюються при вже існуючих ринках, в проекті повинна бути наведена їх характеристика. Маркетинговий аналіз повинен також включати аналіз споживачів і конкурентів.

Технічний аналіз. Завданням технічного аналізу інвестиційного проекту є:

- визначення технологій, найбільш придатних з погляду цілей проекту;
- аналіз місцевих умов, у тому числі доступності і вартості сировини, енергії, робочої сили;
- перевірка наявності потенційних можливостей планування і здійснення проекту.

Технічний аналіз зазвичай проводиться групою власних експертів підприємства з можливим залученням вузьких фахівців. Стандартна процедура технічного аналізу починається з аналізу власних існуючих технологій.

При цьому необхідно керуватися наступними критеріями: *технологія повинна себе добре зарекомендувати раніше, тобто бути стандартною; технологія не повинна бути орієнтована на імпортне обладнання і сировину.* Якщо виявляється неможливим використовувати власну технологію, то проводиться аналіз можливості залучення закордонної технології і устаткування по одній з можливих схем:

- спільне підприємство з іноземною фірмою - часткове інвестування і повне забезпечення всіма технологіями;
- купівля обладнання, яке реалізує технологічний know-how;
- «Turn-key» – купівля обладнання, будівництво заводу, налагодження технологічного процесу;
- «Product-in-hand» – «turn-key» плюс навчання персоналу до тих пір, поки підприємство не справить необхідний готовий продукт;
- купівля ліцензій на виробництво;
- технічна допомога з боку закордонного технолога.

11.3. Економічний збиток від забруднення навколишнього природного середовища і методи його визначення

Одним з пріоритетних напрямків національної безпеки України є забезпечення екологічно та техногенно безпечних умов життєдіяльності громадян і суспільства, збереження навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів. Екологічна безпека держави ґрунтується на законах та нормативно-правових актах України і залежить від багатьох чинників, в тому числі й від впливів діяльності об'єктів господарювання на навколишнє середовище.

Щоб попередити погіршення екологічної обстановки та вийти на нормативнобезпечний рівень стану компонентів навколишнього середовища, необхідне проведення послідовної ефективної екологічної політики, спрямованої на захист життя і здоров'я людей, природних ресурсів, шляхом введення в дію екологічних законів та нормативно-правових і методичних документів. Невід'ємною складовою частиною такої політики у провідних країнах світу є систематична процедура *екологічної оцінки* (ЕО), яка застосовується як інструмент

превентивного екологічного регулювання господарської діяльності. Аналіз накопиченого міжнародного досвіду дозволяє встановити ряд загальних закономірностей, які роблять цей інструмент ефективним й мало залежним від умов конкретної країни.

Аналогом системи ЕО в Україні є екологічна експертиза, яка складається з *оцінки впливів на навколишнє середовище* (ОВНС) та державної екологічної експертизи. Основним законодавчим актом в галузі ЕО в Україні є Закон України «Про екологічну експертизу», а загальні вимоги до складання розділів матеріалів ОВНС визначені у Державних будівельних нормах.

Практика проведення ОВНС в Україні показала, що процедура ЕО поки що не стала процесом, який супроводжує всі стадії інвестиційного проекту, починаючи з моменту проектного задуму, як це прийнято у світовій практиці, до моменту впровадження діяльності та після реалізації проекту. Як правило, ОВНС в Україні – це окремий розділ до проектної документації, тобто оцінка впливів розпочинається, коли рішення про впровадження певної господарської діяльності вже фактично прийняте і земельна ділянка під будівництво – відведена. Тобто, ОВНС не передуює прийняттю рішення, не є його складовою, а здійснюється здебільшого – постфактум. При цьому, потенціал ОВНС значно втрачає у своїй економічній значимості, зберігаючи одночасно свою екологічну сутність.

Теоретичні основи класифікації збитків. Сьогодні все більшої актуальності набуває тема класифікації, економічної оцінки, методів розрахунку збитків, які несе підприємство та суспільство в цілому під впливом певних негативних факторів.

Постановка задачі. Основною ціллю даного дослідження є теоретичний пошук класифікації збитків та на прикладі одного із його різновидів - показати структуру. Для дослідження поставлених задач використовуються наступні методи: аналізу, наукового дослідження, узагальнення, вимірювання, індукція, синтезу.

Результати дослідження. Збитки – «це результат негативної зміни унаслідок зміни якихось подій, явищ, дій стану об'єктів, що виражається в порушенні їх цілісності або погіршенні інших властивостей, фактичні або можливі соціальні і економічні втрати (відхилення здоров'я людини від середньостатистичного значення, тобто його хвороба або навіть смерть, і так далі) і/або погіршення природного середовища або в навколишньому середовищі людини».

Для класифікації збитку будемо використовувати наступні ознаки: *механізм дії, форма прояву, час дії, масштаб, ступінь диференціації.*

Аналіз даних ознак дозволяє визначити характер, як комплексного так і диференційованого збитку. Тут кількість ознак обмежена, оскільки детальне поглиблення може привести не лише до позитивних явищ, але й до негативних.

В залежності від механізму впливу розрізняють опосередкований (втрата матеріальних ресурсів, негативних наслідках для рослинного та тваринного світу, погіршенні стану об'єктів створених людиною (будівель, споруд, пам'ятників, машин, устаткування і т.п.) і безпосередній (впливає на людину безпосередньо. Проявляється у зниженні виробничої діяльності, погіршенні самопочуття, втраті інтересу, погіршенні здоров'я) збиток.

За часом дії збиток може бути явним, який чітко визначається за допомогою наукових методів, і збиток прихований. Останній при даному рівні знань не виявляється.

За часом дії збиток підрозділяється також на *поточний* (існує в даний момент і залежить від рівня виробництва) та *прогнозований* (буде існувати в майбутньому внаслідок певного впливу).

З загальної точки зору, можна виділити *поправний* і *непоправний* збиток. Під поправною шкодою розуміють локальні процеси у невеликих масштабах, із зворотнім характером. Непоправний збиток характеризується необоротністю процесів.

В більш вузькому плані збиток, за масштабами, можна поділити на: *глобальний, континентальний, регіональний, локальний*.

Також збитки можна поділити на випадкові та ненавмисні, останні в свою чергу поділяються на:

- прями збитки, до яких відносять збитки від тілесних ушкоджень, хвороб і психічних розладів. Сюди ж входить і збиток, заподіяний сільськогосподарським і водним культурам, лісам і нерухомій власності. До прямих збитків відноситься і неможливість окремих осіб володіти чи використовувати належне їм майно. А також порушення суспільного порядку й умов для відпочинку, тобто нематеріальної власності.

- до непрямих збитків відносять збільшення витрат і втрату доходів (викликаних простоем устаткування) чи бізнесу в результаті забруднення і порушення земельної родючості, місць мешкання риби, а також територій, призначених для відпочинку і розваги. Непрямі збитки включають також витрати на очищення і видалення відходів, зниження вартості майна; нещасні випадки, пов'язані з забрудненням.

Збитки, яких зазнає суспільство від порушень навколишнього природного середовища, можна класифікувати:

- за галузями народного господарства;
- збитки промисловості;
- збитки сільського господарства;
- збитки комунальних підприємств;
- збитки оздоровчих закладів та інші.

За компонентами навколишнього природного середовища – водними, земельними, атмосферними, лісовими ресурсами.

За елементами процесу праці (предмети праці, знаряддя праці, самі робітники – трудові ресурси).

Усі види збитків можна розділити на *вимірювані* (грошові чи натуральні) і *умовно вимірювані*, тобто ті, що практично не піддаються кількісній оцінці.

Вимірювані збитки поділяються на *економічні* і *соціально-економічні*, а умовно вимірювані – на *соціальні* і *екологічні*.

Економічний збиток – це виражені у грошовій формі фактичні і можливі витрати, заподіяні економічним суб'єктам внаслідок екодеструктивного впливу, а також додаткові витрати на компенсацію цих збитків.

Всі економічні збитки поділяються на п'ять видів:

- фактичні, тобто втрати або негативні зміни, що виникають від забруднення навколишнього середовища і можуть бути оцінені у грошовій формі у звітному періоді;
- можливі, які можливі в перспективі через забруднення природного середовища, тобто мають умовно-теоретичний характер;
- відвернені, які становлять різницю між фактичними і можливими збитками;
- ліквідовані – частина збитків, на яку їх було зменшено завдяки проведенню природоохоронних заходів;
- потенційні – збитки, які можуть бути завдані суспільству в майбутньому через нинішнє забруднення навколишнього природного середовища.

Відношення між фактичним, комплексним та потенційним зображено на рис.11.1.

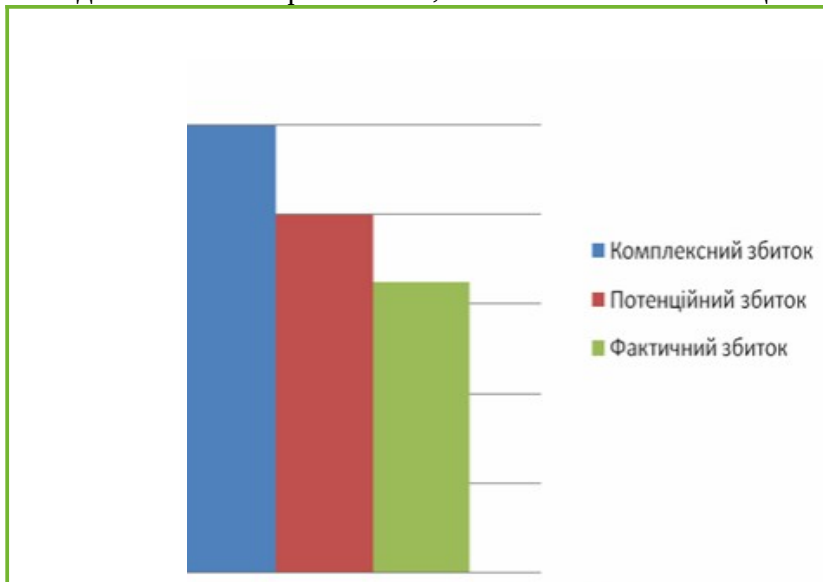


Рис. 11.1. Класифікація економічних збитків та джерела їх відшкодування

Межі між економічними збитками та їх формами дуже умовні. Проте в кінцевому підсумку будь-якій формі порушень навколишнього природного середовища можна дати вартісну або принаймні матеріальну оцінку. Схема визначення економічного збитку наведено на рис. 11.2.

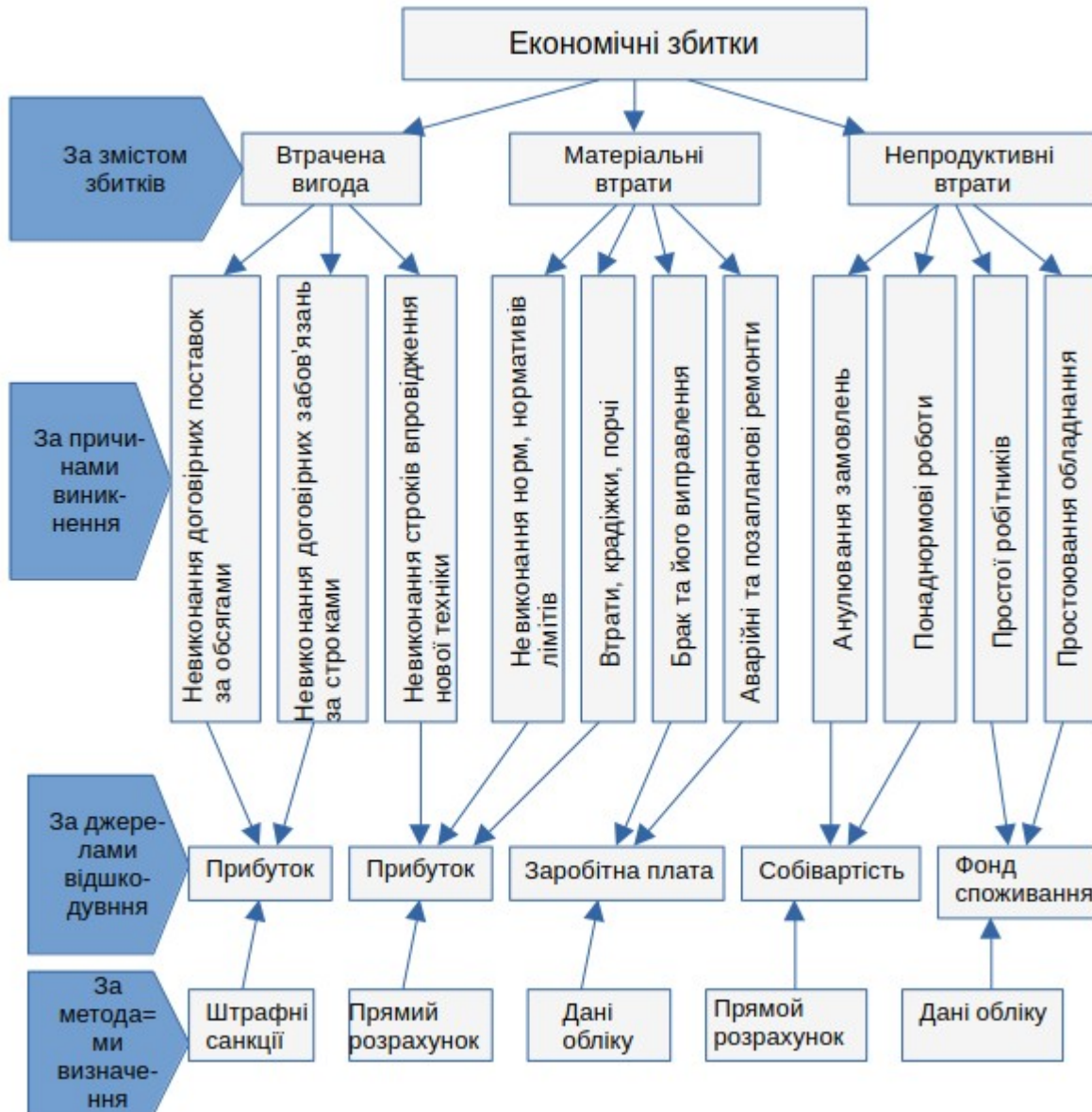


Рис. 11.2. Схема визначення економічного збитку

Наприклад, втрати сільського господарства від забруднення навколишнього природного середовища можуть проявлятися в зниженні урожайності, продуктивності худоби тощо. На землях, забруднених пилом, урожайність основних сільськогосподарських культур знижується на 15-30%, а термін служби устаткування (техніки) скорочується на 20-30%

11.4. Екологічний менеджмент на підприємстві

Основні положення системи екологічного менеджменту підприємства. Система екологічного менеджменту – частина загальної системи управління, що включає організаційну

структуру, діяльність із планування, обов'язки, відповідальність, досвід, методи, методики, процеси і ресурси для розробки, здійснення й аналізу екологічної політики.

Екологічні норми і вимоги стають сьогодні одним з найбільш важливих інструментів відносин між країнами, загострення боротьби за ринки збуту продукції, екологічними бар'єрами для обмеження ввозу в країну багатьох видів промислової і сільськогосподарської продукції.

Завдання екологічного менеджменту полягає у пошуку нових шляхів і підходів до вирішення екологічних проблем при виробництві продукції

В Україні міжнародні стандарти ISO серії 14000 були прийняті як національні в 1997 році. Однак їхнє впровадження здійснюється досить повільними темпами до теперішнього часу. Станом на 1 січня 2006 року в національній системі сертифікації УкрСЕПРО було зареєстровані лише 23 підприємства, що впровадили й сертифікували системи управління навколишнім середовищем.

Екологічна сертифікація може проводитися в обов'язковій і добровільній сферах.

Обов'язковій сертифікації в національній системі УкрСЕПРО підлягають об'єкти, що відповідно до чинного законодавства повинні відповідати вимогам з охорони навколишнього середовища, забезпеченню екологічної безпеки і збереженню біологічного розмаїття.

Добровільній сертифікації можуть бути піддані інші об'єкти з урахуванням сформованої міжнародної практики у відповідності зі ст. 17, 18 і 19 Закону України «Про стандартизацію і сертифікацію».

Об'єктами обов'язкової екологічної сертифікації є:

- системи управління охороною навколишнього середовища, регламентовані міжнародними стандартами, що розроблюються в технічному комітеті ISO/TC207 «Управління охороною навколишнього середовища», у якому Україна бере участь;
- продукція, шкідлива для навколишнього середовища, включаючи озоноруйнівні речовини й продукція, що їх містить, передбачувані до ввозу в Україну і вивозу з України, а також товари, увезені на митну територію України;
- екологічно шкідливі технології, включаючи ті, що ввезені на митну територію України і використовуються на промислових і дослідно-експериментальних об'єктах підприємств і організацій оборонних галузей промисловості;
- відходи виробництва і споживання, включаючи небезпечні й інші відходи, які є об'єктом транскордонного перевезення, і діяльність у сфері поводження з відходами;
- види тварин і рослин, їхні частини або деривати, що підпадають під дію Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, які знаходяться під загрозою зникнення, здобуті у відкритому морі суднами під прапорами України.

Система екоменеджменту в Україні визначається, формується і регламентується Законом України «Про охорону навколишньої природного середовища», що прийнятий у 1991 році. Відповідно до цього Закону можна сказати, що державний екоменеджмент має чотири цільові основні функції. Це, насамперед, здійснення природоохоронного законодавства, контроль екологічної безпеки, забезпечення проведення природоохоронних заходів і досягнення погодженості дій державних і суспільних органів.

З них найбільш розвинуті перші дві цільові функції: *реалізація і контроль*.

Важливо, що українське законодавство поки що ігнорує проблему екологічного менеджменту. Промоутерами її розв'язання виступають в основному громадські організації.

На сучасному етапі навіть слово «менеджмент» без пояснення «екологічний» тепер уже є застарілим і не може вживатися. У цьому можна пересвідчитися, познайомившись з вимогами сертифіката ДСТУ ISO 14001. Відповідно до нього підприємство має, зокрема, прийняти й оприлюднити свою екологічну політику, розробити екопрограму, систематично проводити екологічний аудит (що три роки або частіше), зробити публічну заяву про свою участь у цій системі, розказавши в ній про всі впливи підприємства на довкілля, провести незалежну перевірку силами експертів, акредитованих на рівні держави, отримати свідоцтво про держреєстрацію системи.

Адаптація українським законодавством міжнародних стандартів ISO серії 14000 сама по собі вже створює правову основу для розробки та впровадження підприємствами відповідних систем, що для бажаючих піти на такий крок у принципі не потрібні інші регламентуючі норми. Проблема, а точніше, особливість ситуації полягає, в тому, що ні стандарти, ні національні закони не зобов'язують підприємства впроваджувати екологічний менеджмент. Ця справа суто добровільна. Отже, мають бути спонукальні мотиви.

Основним принципом функціонування системи управління навколишнім середовищем, згідно зі стандартами ISO серії 14000, є принцип постійного удосконалення:

- організація повинна визначити свою екологічну політику;
- для її реалізації розробляються екологічні цілі, завдання та програми;
- організація забезпечує їх впровадження та функціонування;
- досягнуті результати контролюються та коригуються (при необхідності);
- за підсумками контролю проводиться аналіз з боку керівництва,
- під час якого приймається рішення про перегляд політики та визначення шляхів подальшого вдосконалення.

Такий цикл повторюється на протязі усього часу функціонування системи.

Першим кроком підприємства після прийняття рішення щодо розробки системи управління навколишнім середовищем повинно бути проведення первинного екологічного аналізу. Метою такого аналізу є:

- визначення екологічних аспектів діяльності організації;
- визначення законодавчих та нормативних вимог до впливу організації на навколишнє середовище;
- аналіз відповідності діяльності організації встановленим законодавчим та нормативним вимогам;
- виділення найбільш суттєвих екологічних аспектів, що будуть включені в розроблювану систему управління навколишнім середовищем.

Першим важливим кроком є складання переліку сфер та об'єктів, що підлягають аналізу. Сюди можуть входити: види діяльності організації, конкретні роботи чи конкретний виробничий об'єкт.

Для проведення первинного екологічного аналізу може бути сформовано робочу групу з представників різних підрозділів. До цієї роботи можна широко залучити весь персонал

організації (це може бути суміщене з його екологічним навчанням). Також може бути доцільним залучити представників зацікавлених сторін. Для збору інформації можуть використовуватися такі методи:

- анкетування або інтерв'ю представників персоналу або зацікавлених сторін (можливе використання фокус-груп);
- використання переліків контрольних питань;
- оцінка життєвого циклу продукції;
- безпосередній контроль та вимірювання екологічних характеристик;
- аналіз накопиченої статистики (у тому числі, щодо аварійних ситуацій).

Процес та результати первинного екологічного аналізу повинні бути документально оформлені. У цих документах повинні бути вказані можливості для розвитку системи управління навколишнім середовищем. Зокрема, якщо організація не в повній мірі виконує нормативні вимоги, бажано скласти план приведення її екологічних характеристик у відповідність до цих вимог. Цей план повинен бути повністю реалізований до моменту впровадження системи управління навколишнім середовищем.

Також *організація самостійно визначає на які саме її екологічні аспекти та впливи буде розповсюджуватися розроблювана система* (зрозуміло, що охопити усі аспекти неможливо). Але при цьому обов'язково повинні включатися найбільш суттєві аспекти, за якими вплив на навколишнє середовище може бути значним.

Основні види діяльності, що виконується в рамках системи управління навколишнім середовищем, повинні бути документально оформлені. Це, в першу чергу, стосується діяльності з:

- визначення та актуалізації переліку екологічних аспектів і нормативних вимог;
- розробки та актуалізації екологічної політики, цілей і завдань;
- розробки та відслідковування виконання екологічних програм;
- розподілу та актуалізації відповідальності та повноважень в рамках системи;
- організації навчання та підготовки персоналу;
- організації зовнішніх і внутрішніх інформаційних зв'язків;
- управління документацією;
- визначення робіт, що впливають на екологічні аспекти організації, включення відповідних вимог у методики виконання цих робіт;
- визначення можливих аварійних ситуацій та розробка методик реагування на них;
- моніторингу впливу на навколишнє середовище, управління необхідним контрольним обладнанням;
- розслідування випадків невідповідностей, вироблення коригуючих та попереджувальних дій;
- збирання, збереження та розповсюдження записів щодо функціонування системи управління навколишнім середовищем;
- планування, організації та проведення аудитів та аналізів з боку керівництва.

Стандарти ISO серії 14000 не визначають вимоги до структури документації системи управління навколишнім середовищем. Але у загальному вигляді структура документації може складатися з Настанов – центрального документу, в якому описується структура системи в

цілому (політика, основні аспекти та цілі, загальний опис діяльності з впровадження та контролю) і процедур – документів, у яких описується алгоритм виконання конкретної діяльності в рамках системи, відповідальність за її виконання. Настанови можуть містити посилання на екологічні програми та процедури.

При визначенні структури документації та її детальності необхідно враховувати:

- розмір організації;
- рівень кваліфікації та мотивації персоналу;
- діапазон та різноманітність екологічних аспектів та впливів організації;
- наявність документованої системи якості та структуру її документації.

При наявності на підприємстві розробленої системи управління якістю можуть бути вибрані наступні варіанти:

- спільна система документації (Настанова з управління організацією та процедури);
- окремі Настанови з якості та Настанови з навколишнього середовища, що можуть посилатися на одні й ті ж процедури;
- повністю окремі структури документації для кожної системи.

Таким чином, ефективний екологічний менеджмент забезпечує підприємству кредит довіри у відносинах з усіма зацікавленими в його діяльності сторонами, в чому і вбачається основна перевага екологічного менеджменту в порівнянні з традиційним формальним екологічним управлінням.

Запитання для самоконтролю

1. Що включає в себе поняття господарсько-правової відповідальності і як воно пов'язано з промисловою екологією?
2. Які існують основні форми господарсько-правової відповідальності?
3. Як реалізується екологічний чинник в проектно-інвестиційному аналізі?

12. СИСТЕМА КОРПОРАТИВНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ, МАРКЕТИНГУ ТА АУДИТУ

12.1. Концепції та принципи корпоративного екологічного менеджменту

Система корпоративного екологічного управління може створюватися на базі існуючих служб екологічної безпеки чи управлінь використанням ресурсів корпорації як складова частина загальної системи корпоративного управління відповідно до основних передумов, що визначені міжнародним стандартом ISO 14001 (ДСТУ ISO 14001):

- визначення управління якістю навколишнього середовища як вищого пріоритету корпорації;
- встановлення і підтримка зв'язків із внутрішніми й зовнішніми зацікавленими сторонами;
- ідентифікація вимог із боку чинної нормативно-правової бази до екологічних аспектів діяльності корпорації;
- реалізація згоди між управлінським персоналом (радою директорів) і працівниками корпорації, її підприємств щодо екологічних проблем із розумінням екологічної та іншої відповідальності;
- включення процедур планування та обліку екологічних аспектів у весь життєвий цикл продукції чи послуг;
- оцінка параметрів виробничих процесів, необхідних для досягнення вимог рівня характеристик екологічності;
- виділення відповідних і достатніх ресурсів (матеріальних, фінансових, людських) для створення системи екологічного управління;
- оцінка характеристик екологічності, їхньої відповідності екологічній політиці корпорації, її цілям і завданням;
- оцінка процесів корпоративного управління для ідентифікації можливостей посилення його екологічних аспектів та екологізації функцій загального корпоративного управління;
- підтримка діяльності субпідрядників щодо створення й розвитку їхніх власних систем екологічного управління.

Внутрішня корпоративна ідентичність щодо екологічної політики забезпечується використанням стандартів серії ISO 14000 як на рівні корпорації, так і на рівні підприємств (малих і середніх), що входять до її складу. Корпорація, система управління якої містить підсистему корпоративного екологічного управління, має можливості впроваджувати принципи збалансованого розвитку, тобто збалансованості економічних, екологічних і соціальних інтересів. Вона також може досягти значних переваг у конкурентній боротьбі й одержати економічні вигоди. Ці вигоди мають бути ідентифіковані для наочного показу зацікавленим сторонам, особливо акціонерам, важливості впровадження ефективної системи екологічного управління.

Потенційні вигоди, які можуть бути отримані від впровадження корпоративної системи екологічного управління, такі:

- підтримка довірчих відносин із населенням, громадськістю;
- відповідність критеріям інвесторів і страхувальників (інвестиційна привабливість);

- підтримка позитивного іміджу і високої ринкової вартості акцій;
- відповідність нормативним вимогам з боку замовника;
- поліпшення контролю витрат;
- зниження рівня аварійності, що спричинює екологічну шкоду;
- підвищення рівня екологічної та техногенної безпеки;
- економія витрат матеріалів, енергії;
- спрощення процесу одержання різного роду ліцензій і повноважень;
- поліпшення відносин із контрольними органами виконавчої влади.

Система *корпоративного екологічного управління* (КЕУ) повинна мати свою організаційну структуру, призначену для реалізації корпоративної екологічної політики із застосуванням методології системного підходу відповідно до міжнародних та державних стандартів серії ISO 14000 (ДСТУ ISO 14000).

Дотримання цих стандартів дає можливість створення ефективної й ідентифікованої системи екологічного управління.

Створення системи КЕУ має ґрунтуватися на таких основних принципах:

- прийняття корпоративної екологічної політики на підставі попереднього аналізу поточного стану діяльності стосовно охорони навколишнього середовища, використання ресурсів і екологічної безпеки, необхідності безумовного виконання природоохоронних законодавчих і нормативних вимог та державної екологічної політики, та політики збалансованого розвитку, міжнародних екологічних зобов'язань, а також прийняття заходів щодо запобігання аваріям і катастрофам;
- планування заходів і діяльності, у тому числі чітке визначення першочергових і довгострокових цілей та завдань, щодо екологічного оздоровлення або екологічної модернізації виробництва, формування екологічних програм і планів дій із визначенням конкретного змісту робіт, відповідальних виконавців, термінів, ресурсів, зокрема в аварійних ситуаціях;
- розробка і створення організаційної структури системи КЕУ з наданням необхідних для цього ресурсів, підготовка і прийняття Корпоративного керівництва з екологічного управління як внутрішнього регламентуючого документа, створення системи безперервної екологічної підготовки й навчання персоналу, забезпечення комунікацій та ін.;
- створення корпоративної програми екологічного аудиту як системо-утворювальної складової корпоративного екологічного контролю, вимірів та оцінок, включаючи моніторинг виробничих процесів, навколишнього середовища, системи екологічного управління підприємств, визначення екологічних характеристик і проведення коригувальних дій;
- періодичний аналіз стану ефективності системи КЕУ радою директорів і реалізація заходів щодо вдосконалення цієї системи.

На першому етапі створення системи КЕУ слід провести комплексний аналіз пріоритетних напрямів діяльності корпорації, наприклад виконання вимог законодавчих

нормативно-правових актів у галузі охорони навколишнього середовища й раціонального використання природних ресурсів, забезпечення еколого-техногенної безпеки.

Основні теоретичні парадигми КЕМ. У сучасних умовах реформування економіки, виробничих відносин, форм власності ще діє поняття «галузеве управління» як наслідок минулих форм централізованого управління народним господарством. Раніше розвиток галузей відбувався здебільшого за рахунок бюджетних коштів і ресурсів.

Нині, в умовах децентралізації управління власністю, акціонування капіталу, у зв'язку з розширенням підприємництва все більше набуває поширення корпоративне управління, яке ґрунтується на трьох фундаментальних підходах:

- для задоволення суспільних і підприємницьких інтересів потрібно знайти такий підхід до проблем управління, який сприяв би новому розумінню партнерства між урядом, суспільством і підприємництвом;
- оскільки підприємництво виявилось ефективною рушійною силою суспільного розвитку, то вимоги, поставлені перед системою управління, повинні зміцнювати фундамент оновлення цінностей життєдіяльності й прибутковості;
- підприємці та ради директорів корпорацій повинні узгоджувати свою діяльність, цілком усвідомлюючи нові обсяги відповідальності, які випливають із нових масштабів і зростання ваги підприємства; розуміючи, що за все треба платити, і у першу чергу за природокористування та шкоду, завдану природі.

Отже, центр діяльності і відповідальності в системі екологічного управління зміщується від галузевого міністра до ради директорів, тобто в бік корпоративного управління, як це усталилось у світовій практиці. Відповідно й екологічна відповідальність стає одним із головних принципів корпоративного управління, який потребує створення у складі загальної системи корпоративного екологічного управління.

На забезпечення корпоративної екологічної відповідальності спрямована *Хартія Міжнародної торгової палати (ІСС)* про підприємницькі принципи сталого розвитку. Вона проголошує такі принципи.

Корпоративний пріоритет. Визнавати екологічне управління одним із найвищих корпоративних пріоритетів і вирішальним чинником сталого розвитку; визначати політику, програми й технічні правила для здійснення корпоративної діяльності, ґрунтуючись на об'єктивному розгляді екологічних проблем.

Комплексне управління. Повністю інтегрувати визначені політику, програми й технічні правила в кожен вид підприємницької діяльності як найважливіші елементи управління, що забезпечують реалізацію всіх функцій такої діяльності.

Процес вдосконалення. Безперервно поліпшувати політику, програми й екологічні характеристики з урахуванням технічних досягнень, наукового розуміння, потреб споживачів і сподівань суспільства, спираючись при цьому на правові норми; а також застосовувати одні й ті самі екологічні критерії в міжнародному масштабі.

Навчання працівників. Навчати, готувати й спонукати працівників здійснювати свою діяльність із відповідальністю за навколишнє середовище.

Попереднє оцінювання. Оцінювати впливи на навколишнє середовище до початку своєї діяльності чи проекту, а також перед тим, як демонтувати виробничий об'єкт чи залишити місце розташування.

Продукція чи послуги. Виробляти продукцію чи надавати послуги, які не мають шкідливого впливу на навколишнє середовище, є безпечними, забезпечують економне споживання енергії та природних ресурсів протягом усього їхнього життєвого циклу.

Консультавання замовників. Консультувати й навчати замовників, дистриб'юторів і населення безпечному використанню, транспортуванню, зберіганню та утилізації постаченої продукції і керуватися такими самими міркуваннями під час надання послуг.

Обладнання і роботи. Розробляти, проектувати й експлуатувати обладнання, здійснювати діяльність на основі економного використання енергії, матеріалів, відновлюваних ресурсів, мінімізації несприятливих впливів на навколишнє середовище та кількості вироблених відходів, а також безпечного й відповідального видалення залишкових відходів.

Дослідження. Проводити чи сприяти проведенню досліджень, що стосуються впливів на навколишнє середовище сировини, матеріалів, продукції, процесів, викидів, скидів і відходів, пов'язаних із діяльністю підприємства, а також способів мінімізації їхніх несприятливих впливів.

Попереджувальний підхід. Відповідно до наукового й технічного розуміння модифікувати процес виробництва, маркетингу, використання продукції чи послуг, здійснення діяльності для запобігання значній чи незворотній деградації довкілля.

Підрядники і постачальники. Сприяти прийняттю засад корпоративного екологічного управління підрядниками, що діють від імені підприємства, пропонуючи їм, за необхідності, вимагаючи приведення їхньої діяльності у відповідність з екологічною політикою підприємства, а також сприяти ширшому прийняттю цих засад постачальниками.

Аварійна готовність. Розробляти й підтримувати на належному рівні плани аварійної готовності спільно з аварійними службами, відповідними органами влади та місцевими громадами, враховуючи як потенційно можливий міжтериторіальний характер впливів.

Передавання технологій. Сприяти поширенню екологічно безпечних технологій та методів управління в промисловому, аграрному й громадському секторах.

Внесок у спільний результат. Брати участь у розвитку державної політики, а також у підприємницьких, урядових і неурядових програмах, у виявленні ініціатив у сфері освіти, сприяючи таким чином підвищенню екологічної свідомості та охороні навколишнього середовища.

Відкритість та сприйнятливість. Створювати сприятливі умови для проведення відкритого діалогу з працівниками і громадськістю, попереджуючи та реагуючи на їхню занепокоєність щодо потенційної небезпеки та впливів робіт, продукції, послуг чи відходів, у тому числі тих, що мають міжтериторіальний або глобальний характер.

Відповідність та звітування. Надавати інформацію про екологічні показники; проводити регулярні екологічні аудити й оцінювання відповідності правовим і внутрішньо корпоративним вимогам та принципам; періодично надавати відповідну інформацію раді директорів, акціонерам, працівникам, органам влади й громадськості. Задекларовані 16 принципів

становлять концептуальні засади здійснення корпоративного екологічного управління та його функціональні основи.

З загального погляду функції корпоративного екологічного управління спрямовані на раціональне природокористування й забезпечення екологічної безпеки, тоді як система державного екологічного управління пов'язана більшою мірою з охороною навколишнього природного середовища. Розвиток форм кооперації підприємств з метою охорони навколишнього середовища

Попередній комплексний аналіз екологічних аспектів діяльності корпорації. Попередній комплексний аналіз та оцінка поточного стану вирішення екологічних проблем внутрішнього й зовнішнього характеру в корпорації охоплює такі сфери:

- ідентифікацію законодавчих і нормативних природоохоронних актів;
- ідентифікацію екологічних аспектів діяльності корпорації, її технології, продукції, послуг, що характеризують вплив на навколишнє середовище, стан еколого-техногенної безпеки. При цьому визначаються ті процеси, які пов'язані з викидами шкідливих речовин в атмосферу, скидами у воду, виробництвом твердих відходів, забрудненням ґрунту. Попередньо оцінюється продукція за характером і рівнем впливу на навколишнє середовище на стадіях свого життєвого циклу;
- існуючу практику бухгалтерського обліку та звітності;
- здійснення зворотного зв'язку за результатами аналізу;
- можливості забезпечення переваг у конкурентній боротьбі;
- оцінку зацікавлених сторін (населення, громадськості);
- функції та діяльність інших структурних підсистем, які можуть сприяти або перешкоджати поліпшенню екологічних характеристик.

Процес аналізу та оцінки поточного стану повинен бути задокументований, а можливості розробки та впровадження системи корпоративного екологічного управління – ідентифіковані. У цьому найкраще допомагають засоби екологічного аудиту.

Екологічна політика корпорації. Екологічна політика корпорації ідентифікується із загальнодержавною і регіональною екологічними політиками відповідно до вимог законодавчих та інших нормативно-правових природоохоронних актів і формується як складова загальної стратегії діяльності та розвитку корпорації з урахуванням стану навколишнього природного середовища. Рівень корпоративної відповідальності за стан навколишнього середовища й відповідні корпоративні дії повинні бути оцінені на відповідність чинному законодавству.

До екологічної політики корпорації висуваються такі системні вимоги:

- включення положень державної екологічної політики і політики збалансованого розвитку;
- відповідність сфери виробничої діяльності принципу корпоративної ідентичності;
- включення положення про запобігання забрудненню навколишнього середовища і зобов'язання безперервно поліпшувати екологічну ситуацію;
- включення положення про зобов'язання відповідності вимогам нормативних документів, які регламентують характер і рівень впливу на навколишнє середовище, а також виконання угод, договорів, прийнятих зобов'язань стосовно охорони навколишнього середовища;

- передбачення механізму коригування цілей і завдань екологічної політики відповідно до змін зовнішньої ситуації;
- включення положення про порядок створення, документування, впровадження й забезпечення функціонування системи КЕУ;
- передбачення здійснення програмного планування діяльності з охорони навколишнього середовища;
- передбачення доступності екологічної інформації про екологічні аспекти діяльності підприємств.

Планування екологічної діяльності. Корпорація та підприємства, що входять до її складу, повинні розробити й підтримувати процедуру ідентифікації екологічних аспектів своєї діяльності. Особливу увагу тут слід приділяти тим аспектам, які найбільше впливають на навколишнє середовище. Це можуть бути окремі технології, фрагменти виробничої продукції, відходи, сировина, комплектуючі тощо.

Зауважимо, що обов'язково мають бути враховані аспекти діяльності, які мають істотний вплив. Тобто повинна діяти система екологічного обліку за визначеними показниками, що характеризують рівень впливу того чи іншого виду діяльності на навколишнє середовище.

Стратегічне планування, визначення цілей і завдань екологічної політики повинні охоплювати всі ієрархічні корпоративні рівні, всі корпоративні системи: виробничу, соціальну, маркетингову та ін. Якщо цілі мають якісний характер, то завдання повинні, де це можливо, містити кількісні показники, наприклад такі, як скорочення витрат сировини в технологічних процесах, зниження енергоспоживання, частка екологічно чистих технологій у загальному виробничому процесі, кількість відходів тощо.

Корпорація розробляє зведений план-графік екологічного оздоровлення (екологічної модернізації), досягнення цілей і завдань екологічної політики, у якому кожне корпоративне підприємство основного й допоміжного виробництв має свої завдання з визначеними обсягами і термінами.

Розробка та використання планів-графіків – це ключовий елемент системи корпоративного екологічного управління. Плани мають конкретизувати заходи щодо матеріального, фінансового і кадрового забезпечення з розподілом відповідальності за їх здійснення.

У планах повинні бути наведені програми екологічного та енергетичного аудитів, екологічної модернізації виробництва, впровадження екологічно чистих технологій, менеджменту відходів, енерго- й ресурсозбереження. Процес екологічного оздоровлення виробництва має охоплювати всі стадії життєвого циклу продукції як на поточному, так і на стратегічному напрямках діяльності.

Організаційне забезпечення. Успішне створення, впровадження й функціонування системи корпоративного екологічного управління вимагає узгодженості та участі в цій роботі всіх працівників корпорації, всіх її структурних підрозділів. Відповідальність за виконання розроблених програм, здійснення корпоративної екологічної політики несе весь персонал корпорації, а не лише персонал системи екологічного управління, який більшою мірою виконує функції організаційного забезпечення.

Особлива й головна відповідальність за реалізацію корпоративної екологічної політики покладена на керівництво корпорації (раду директорів, виконавчу дирекцію). Розподіл відповідальності, як і функціональних обов'язків, повинен регламентуватися спеціальними положеннями щодо взаємодії підрозділів корпорації під час реалізації функцій КЕУ. У межах структурних підрозділів корпорації, її підприємств можуть бути створені спеціальні служби екологічного управління, які мають повноваження щодо формування програм і планів реалізації корпоративної екологічної політики, екологічного оздоровлення й контролю екологічних аспектів діяльності, участі в прийнятті загальних управлінських рішень.

Як показує практика, доцільно створювати корпоративну програму екологічного аудиту як механізму забезпечення високої ефективності функціонування системи корпоративного екологічного управління.

Системні вимоги до управлінського персоналу і підготовки кадрів. Сучасні системні вимоги до управлінського персоналу обов'язково повинні містити екологічні аспекти. Вони поділяються на загальносистемні і професійні.

Загальносистемні вимоги. До них належать такі:

- Знати і вміти застосовувати на практиці екологічне законодавство, стандарти (у тому числі міжнародні), норми.
- Знати і вміти орієнтуватися у сфері дії екологічних законів, принципів, правил; отримувати користь від їх застосування.
- Володіти системною методологією пошуку й прийняття оптимальних рішень в умовах зростання екологічних і соціальних вимог до якості життя.
- Вміти розробляти філософію діяльності підприємства, його соціально-екологічну політику, які не суперечать філософії й політиці досягнення належної якості життя.
- Вміти знаходити і застосовувати гнучкі принципи й методи управління, а також інноваційні запобіжні заходи для збалансованого розвитку.
- Розуміти і діяти відповідно до правила поведінки власника: право власності не зменшує відповідальності, а, навпаки, значно підвищує її перед суспільством.
- Розуміти, вміти аналізувати і синтезувати, застосовувати в управлінській діяльності системний інтегрований підхід до ефективності як сукупності економічних, екологічних і соціальних цілей діяльності підприємства. Вміти бачити проблему, формулювати цілі, знаходити шляхи їх досягнення, визначати пріоритети в досягненні цілей, аналізувати й оцінювати проміжні результати, володіти методами управління для досягнення кінцевого результату.
- Володіти сучасними методами ієрархічного аналізу системних зв'язків і взаємовпливу функціональних підрозділів, методами факторного системного аналізу взаємодії підприємства із зовнішнім середовищем, економіко-математичними методами оцінки варіантів рішень щодо стратегії розвитку підприємства, еколого-економічними методами прогнозування й моделювання збалансованого розвитку підприємства.
- Володіти системою ринкових методів маркетингу, екологічного менеджменту та аудиту.

- Розуміти, що природні ресурси обмежені, і завдана підприємством шкода ще більше обмежить їх у майбутньому. Керуватися у своїй діяльності екологічною політикою обмеження використання ресурсів.

Професійні вимоги. Перелічити їх можна, виходячи з відомого принципу Генрі Форда в сучасній інтерпретації: *підприємство не може розвиватися доти, доки управлінський персонал не буде здатним до самовдосконалення й сприйняття нововведень.*

Отже, управлінський персонал забезпечує самовдосконалення виробничої системи підприємства, тому до них висуваються такі професійні вимоги:

- Бути здатними до сприйняття нововведень, змін у зовнішньому середовищі.
- Вміти системно мислити, володіти інструментарієм системно-екологічного підходу до вирішення проблем ефективної діяльності, збалансованого розвитку й виживання в конкурентному середовищі.
- Розуміти, що управлінська діяльність потребує систематичних знань сучасної теорії й практики системного підходу і систематичного їх оновлення у сфері економічного, фінансового, екологічного менеджменту.
- Вміти брати участь у колективній розробці еколого-економічної політики підприємства, керуючись при цьому не амбіційними, а загальносистемними інтересами й принципами.
- Вміти знаходити шляхи до згоди, коли це стосується принципової політики підприємства.
- Вміти запобігати конфліктам із зовнішнім середовищем, пам'ятаючи, що б завжди є місце для розумних компромісів і альтернативних рішень.
- Пам'ятати, що професійне управління – це поєднання управлінських знань з умінням спілкуватися з людьми (комунікабельність, дипломатичність, тактовність), чітко та ясно висловлювати думки в будь-якій формі (усній, письмовій); це здатність до об'єктивності та незалежності, вміння робити та формулювати висновки, шанобливе ставлення до звичаїв та культур інших народів, наявність екологічної свідомості та патріотичного ставлення до колективної справи, державних інтересів.

Таким чином, сучасний керівник підприємства не прагне отримати максимальний прибуток за рахунок споживацького ставлення до природи, її нерозумної експлуатації. *Мета керівника* – інтегрована ефективність підприємства, яка досягається поєднанням системних методів управління з екологічною свідомістю та відповідальністю.

Важливо, що вузьке розуміння й бачення ефективності як абсолютного збагачення призводить до банкрутства підприємства. Системне ж, інтегроване бачення ефективності з її економічними, екологічними й соціальними складовими веде до збалансованого розвитку, гарантуючи оптимальні довгострокові доходи. Тобто керівник підприємства насамперед повинен бачити екологічне в економічному, а економічне в екологічному. Від керівника залежить екологічна свідомість управлінського персоналу, його здатність оволодіти системно-екологічним підходом до модернізації виробництва, створення умов і творчої атмосфери для колективної розробки й реалізації еколого-економічної політики підприємства.

Щоб забезпечити сучасні системні вимоги до професіоналізму управлінського персоналу й загальної екологічної культури всього персоналу, на підприємстві має функціонувати постійна корпоративна система екологічного навчання та атестації.

Екологічна атестація – це дієвий інструмент підтримки почуття екологічної відповідальності. Тому весь персонал, діяльність якого може мати значний вплив на навколишнє середовище, екологічну безпеку, повинен пройти відповідне навчання та атестацію. Система такого навчання та атестації має містити мотиваційні елементи.

Що ж до підприємств-суміжників (постачальників, підрядників тощо), то корпорація повинна вимагати від них аналогічного професійного ставлення до персоналу і в окремих випадках організувати спільне навчання за комплексними навчальними програмами.

Документація системи корпоративного екологічного управління. Основним регламентуючим документом системи корпоративного екологічного управління є Настанови із системи екологічного управління, які містять:

- концепцію про корпоративну філософію і культуру, ідентифікацію еколого-економічної збалансованості;
- положення про методологічні засади функціонування системи КЕУ;
- положення про організаційно-правову структуру та її функціональні елементи;
- положення про права й функціональні обов'язки персоналу щодо реалізації корпоративної екологічної політики;
- положення про порядок взаємодії функціональних підрозділів, підприємств корпорації в процесі формування та реалізації планів і програм екологічного управління;
- порядок ресурсного забезпечення реалізації екологічної політики;
- положення про систему корпоративного безперервного екологічного навчання й екологічної атестації;
- положення про корпоративний екологічний і енергетичний аудит, моніторинг;
- нормативно-технічну документацію (стандарти, норми, правила, рекомендації) щодо екологічних аспектів діяльності;
- інструктивно-методичні матеріали стосовно проведення оцінки впливу на навколишнє середовище;
- екологічний паспорт корпоративних підприємств.

До складу документації системи КЕУ доцільно також внести:

- документацію на засоби програмно-технічного комплексу, що використовується для ситуаційно-екологічного моделювання;
- документацію на засоби інформаційно-вимірювального комплексу, що використовується для моніторингу виробничих процесів, навколишнього середовища;
- програми екологічного навчання персоналу;
- документацію на бази даних із результатами виробничого й екологічного моніторингу;
- інструкцію з бухгалтерського обліку екологічних витрат;
- інструкцію щодо підготовки матеріалів для надання державним органам екологічної експертизи, інспекції та ін.

У документацію системи КЕУ слід періодично вносити зміни і доповнення за висновками корпоративного екологічного аудиту.

Засоби зв'язку і передавання даних

Корпорація повинна запроваджувати і підтримувати канали передавання даних:

- забезпечення зв'язку та обміну інформацією між різними службами й підрозділами корпорації (рівень оперативності, інформаційна ємність засобів збереження й передавання даних мають відповідати режимові життєвого циклу продукції, виробничим процесам і забезпечувати виконання функцій системи КЕУ);
- обміну інформацією із зовнішніми постачальниками – споживачами інформації, зацікавленими сторонами з додержанням вимог конфіденційності (корпоративні підприємства повинні підтримувати ефективність аварійних, попереджувальних, сигнальних засобів зв'язку та оповіщення про можливі природні, природно-техногенні аварії, катастрофи, які можуть статися як у межах, так і поза межами таких підприємств).

Вони також мають декларувати свою виробничу безпеку відповідно до нормативних вимог.

Функціональний контроль. Корпоративні підприємства повинні забезпечити функціональний контроль тих аспектів своєї діяльності, які негативно впливають на навколишнє середовище. Цей контроль має охоплювати різні характеристики діяльності, зокрема:

- забезпеченість нормативно-правовим и документами, технологічними регламентами тощо;
- забезпеченість кваліфікованим персоналом;
- наявність показників – індикаторів, що свідчать про нормальне чи «аномальне» функціонування обладнання, технологічних процесів;
- наявність засобів оперативного контролю, моніторингу та управління, у тому числі автоматичного, які дають змогу прийняти превентивні заходи щодо уникнення аварій, катастроф.

Моніторинг і оцінка характеристик екологічності. Корпоративні підприємства повинні регулярно розробляти і підтримувати задокументовані процедури моніторингу та вимірювань характеристик виробничих процесів, їхніх екологічних аспектів. Ці процедури мають включати реєстрацію параметрів, що відносяться до контролю функціональних систем, які впливають на навколишнє середовище, до контролю параметрів навколишнього середовища й параметрів системи управління якістю навколишнього середовища.

Контрольно-вимірювальне обладнання для проведення моніторингу має бути метрологічно атестоване та каліброване із занесенням відповідних записів у технічний паспорт.

Результати моніторингу потрібно зіставляти з відповідними нормативними показниками.

При цьому слід:

- ідентифікувати випадки відхилень від нормативного режиму роботи обладнання (технологічного процесу);
- виконувати необхідні коригувальні дії, у тому числі в засобах управління процесами;
- проводити необхідні зміни в документації для уникнення повторень подібних випадків.

Ведення протоколів. Корпоративні підприємства повинні вести протоколи на звичайних або магнітних носіях із системи екологічного управління, що містять:

- статистичну інформацію про впливи на навколишнє середовище;
- статистичну інформацію про платежі (штрафи) за викиди, скиди, розміщення твердих відходів тощо;
- інформацію про виробниче обладнання й технологічні процеси;
- інформацію про проведення екологічного аудиту;
- інформацію про виробничу продукцію;
- інформацію про калібрування засобів моніторингу;
- інформацію про постачальників і споживачів продукції;
- інформацію про аварійні ситуації та заходи щодо їх ліквідації;
- вихідну інформацію для складання Протоколу екологічного аудиту;
- вихідну інформацію для екологічного паспорту підприємства;
- статистичну інформацію про раніше проведені екологічні аудити.

Управління екологічними ризиками. Корпорація проводить роботу з виявлення джерел підвищеної екологічної небезпеки, які пов'язані зі значним ризиком виникнення аварії, катастрофи. Ці джерела мають бути ідентифіковані, для чого використовуються різні методи аналізу можливих відмов та їхніх наслідків.

Після ідентифікації можливих джерел відмов аналізуються заходи щодо зниження ризику шляхом проведення відповідних організаційно-технічних дій, технічних і технологічних удосконалень, створення систем технічної діагностики тощо.

Також слід оцінити ймовірність аварійної ситуації та розмір потенційної шкоди. Шкода може бути оцінена як із якісного, так і з кількісного боків. На підприємстві необхідно розробити комплекс заходів превентивного характеру, який мінімізує розмір потенційної шкоди, а також план дій в умовах екологічної катастрофи, під час ліквідації її наслідків.

Управління екологічними ризиками використовує також економічний механізм перерозподілу екологічного ризику за допомогою його страхування.

Облік і управління екологічними ризиками є важливими аспектами корпоративного екологічного менеджменту, оскільки вони допомагають компаніям зменшувати негативний вплив на навколишнє середовище та знижувати ризики, пов'язані з екологічними порушеннями. Ключові аспекти обліку і управління екологічними ризиками в корпоративному середовищі включають:

Ідентифікація екологічних ризиків. Це перший крок, що включає визначення потенційних джерел ризику, таких як виробничі процеси, використання ресурсів, управління відходами та вплив на природне середовище. Ідентифікація ризиків дозволяє побудувати повну картину екологічного впливу організації.

Оцінка екологічних ризиків. Після ідентифікації ризиків проводиться їх оцінка. Це включає аналіз ймовірності виникнення ризику та його потенційного впливу на довкілля і бізнес. Використовуються кількісні та якісні методи для визначення ступеня небезпеки.

Розробка стратегії управління ризиками. Залежно від рівня ризику, компанія розробляє заходи для його мінімізації або запобігання. Стратегії можуть включати зміну технологій, модернізацію обладнання, зменшення використання шкідливих речовин, впровадження програм повторного використання відходів тощо.

Реалізація заходів із управління ризиками. Впровадження розроблених заходів, таких як використання екологічно безпечних матеріалів, оптимізація споживання ресурсів, утилізація та переробка відходів, а також інші операційні та адміністративні дії для зниження впливу на навколишнє середовище.

Моніторинг та контроль екологічних ризиків. Постійний моніторинг ефективності заходів дозволяє виявити нові ризики та адаптувати стратегію управління у разі потреби. Регулярна звітність і контроль допомагають покращувати екологічний менеджмент і підтримувати відповідність стандартам і нормам.

Документування та звітність. Систематичний облік і ведення звітності щодо екологічних ризиків допомагають підвищити прозорість і покращити репутацію компанії. Це може включати внутрішні звіти, а також публічні звіти для зацікавлених сторін, зокрема у форматі нефінансової звітності.

Підвищення екологічної свідомості. Навчання співробітників і підвищення обізнаності про екологічні ризики сприяють відповідальному підходу до екологічного менеджменту на всіх рівнях компанії.

Загалом, ефективний облік і управління екологічними ризиками допомагають компаніям знижувати екологічний вплив і ризики, покращувати репутацію та досягати сталого розвитку.

12.2. Охорона навколишнього середовища, сталий розвиток і нова етика бізнесу

Охорона навколишнього середовища, сталий розвиток і нова етика бізнесу – це тісно пов'язані між собою концепції, які стають дедалі важливішими в сучасному корпоративному світі.

Охорона навколишнього середовища – це діяльність, спрямована на збереження природних ресурсів і зменшення негативного впливу на довкілля. Для бізнесу охорона природи включає:

- Зменшення забруднення – мінімізація шкідливих викидів в атмосферу, воду і ґрунт шляхом використання екологічно чистих технологій.
- Раціональне використання ресурсів: впровадження ресурсозберігаючих практик, що дозволяє зменшити споживання води, енергії та сировини.
- Управління відходами: розробка й впровадження ефективних методів утилізації, повторного використання та переробки відходів.
- Відновлення екосистем: вклад у проекти з озеленення, захисту біорізноманіття, очищення водойм тощо.

Сталий розвиток. Це концепція, яка полягає в задоволенні сучасних потреб без шкоди для можливостей майбутніх поколінь задовольняти свої потреби. Сталий розвиток включає три основні аспекти:

- Економічна стабільність: підтримка довгострокового зростання бізнесу, не виснажуючи природні ресурси.
- Екологічна відповідальність: збереження екосистем шляхом мінімізації забруднень, ефективного управління ресурсами та зменшення відходів.

- Соціальна справедливість: забезпечення рівного доступу до ресурсів і можливостей, поліпшення умов праці та життя для співробітників і спільнот, з якими компанія взаємодіє.
- Багато компаній приймають практики сталого розвитку, такі як:
- Розробка екологічно чистої продукції: створення товарів і послуг, які мають мінімальний вплив на природу.
- Підтримка місцевих громад: вклад у розвиток інфраструктури, освіти, медицини та інших сфер.
- Запобігання змінам клімату: зниження викидів парникових газів і впровадження альтернативних джерел енергії.

Нова етика бізнесу. Нова етика бізнесу підкреслює, що відповідальність компаній виходить за рамки фінансових показників і включає дотримання моральних принципів у ставленні до суспільства та природи. Сучасні етичні принципи бізнесу передбачають:

Прозорість і чесність: відкрита політика щодо екологічних і соціальних аспектів діяльності компанії.

Етичне управління ресурсами: дотримання принципів етичної закупівлі, що включає повагу до прав працівників і захист навколишнього середовища в ланцюжку постачання.

Корпоративна соціальна відповідальність (КСВ): добровільне взяття компанією на себе зобов'язань перед суспільством, що передбачає позитивний соціальний, економічний і екологічний вплив.

Дотримання прав людини: підтримка інклюзивності, боротьба з дискримінацією і забезпечення справедливих умов праці.

Взаємозв'язок цих концепцій. Сучасний бізнес прагне гармонізувати всі три аспекти: *зберігати навколишнє природне середовище, підтримувати сталий розвиток та дотримуватись етичних норм.* Це дає можливість будувати довгострокову репутацію, зберігати природні ресурси, зменшувати ризики і підвищувати довіру з боку суспільства та партнерів. Завдяки такому підходу бізнес стає активним агентом змін, спрямованих на покращення якості життя нинішнього і майбутніх поколінь.

Рослинні і тваринні природні ресурси України. Рослинні та тваринні природні ресурси України є важливою складовою її екосистем, економіки та національної спадщини. Завдяки багатству кліматичних зон та ландшафтів, країна володіє різноманітним біорізноманіттям, яке включає рідкісні й ендемічні види, що потребують захисту і сталого використання.

Україна багата на рослинні ресурси, що представлені різноманітними лісовими, степовими, луговими, болотними, гірськими і приморськими екосистемами. Вони забезпечують сировину для різних галузей економіки і є основою екологічного балансу країни.

Лісові ресурси. Ліси займають близько 16% території України та є важливими для збереження біорізноманіття, підтримки водного балансу і регулювання клімату. Основні породи дерев включають дуб, сосну, ялину, бук, ясен, березу. Ліси зосереджені в Карпатах, Поліссі, а також частково в Лісостепу.

Степові ресурси. Степи України – унікальні екосистеми, багаті трав'янистою рослинністю. Вони включають різнотрав'я, ковила, полин, типчак. Степові рослини адаптовані

до посушливих умов і є цінними кормовими ресурсами, проте більшість природних степів сильно змінені через сільськогосподарську діяльність.

Лугова рослинність. Луги поширені вздовж річкових долин і є важливими ресурсами для тваринництва. Вони складаються з великої кількості злакових і різнотравних видів, таких як конюшина, люцерна, м'ята.

Лікарські рослини. В Україні налічується понад 250 видів лікарських рослин, серед яких найбільш поширеними є ромашка, звіробій, подорожник, календула, меліса, валеріана. Ці рослини використовуються у фармацевтиці, медицині та косметології.

Сільськогосподарські культури. Україна є світовим виробником сільськогосподарських рослин, таких як пшениця, кукурудза, соняшник, соя, ріпак, що становлять важливу частину економічного експорту країни.

Тваринний світ України також вирізняється різноманітністю і включає ссавців, птахів, рептилій, амфібій, риб і комах, багато з яких є цінними з економічної, екологічної та культурної точок зору.

Ссавці. На території України мешкають такі види ссавців, як вовк, лисиця, олень, кабан, заєць, бобр, дикий кіт, борсук, косуля. У Карпатах та Поліссі можна зустріти бурого ведмеда, рисі, вивірок. Деякі види, такі як зубр і рись, занесені до Червоної книги України.

Птахи. В Україні налічується понад 400 видів птахів, включаючи перелітні види, що пролітають через Україну під час міграцій. Найбільш поширені види включають орла, лелеку, ластівку, лебедя, сову, сокола, чайку, дятла. Багато з них мешкають у заповідниках та національних парках, наприклад, у Дунайському біосферному заповіднику.

Риби. Українські водойми є домом для великої кількості риб, таких як короп, щука, лящ, сом, окунь, форель. Чорне та Азовське моря також мають багаті рибні ресурси, хоча останніми роками деякі види зменшилися через забруднення вод та надмірний вилов.

Рептилії та амфібії. До рептилій належать вужі, гадюки, черепахи, ящірки, а серед амфібій – жаби, тритони, саламандри. Вони мають важливе значення для екосистем і є частиною природного ланцюга живлення.

Безхребетні. Ця група представлена численними видами комах, павуків, молюсків. Бджоли, метелики, мурахи відіграють важливу роль у запиленні рослин, що є критичним для підтримки екосистем.

Збереження біорізноманіття. Збереження рослинних і тваринних ресурсів є пріоритетом для України, адже вони перебувають під загрозою через діяльність людини, зокрема вирубування лісів, розорювання степів, забруднення водойм і зміни клімату. Для захисту природних ресурсів створено мережу заповідників, національних парків і природоохоронних територій, таких як Карпатський біосферний заповідник, Асканія-Нова, Шацький національний парк. Вони сприяють збереженню біорізноманіття, відновленню рідкісних і зникаючих видів рослин і тварин та захисту екосистем.

Сталий розвиток і дбайливе ставлення до природних ресурсів є ключовими для збереження багатого біорізноманіття України та його передачі майбутнім поколінням.

12.3. Форми організації корпоративного екологічного менеджменту та аудиту

Організація корпоративного екологічного менеджменту та аудиту передбачає впровадження систем, структур і процедур, які дозволяють компаніям управляти впливом своєї діяльності на навколишнє середовище, дотримуватися екологічних стандартів та сприяти сталому розвитку. Основні форми організації екологічного менеджменту та аудиту включають:

1. *Система екологічного менеджменту (СЕМ)*. СЕМ є структурованим підходом до управління екологічними аспектами діяльності підприємства, яка спрямована на зменшення впливу на довкілля. Основою для більшості СЕМ є міжнародні стандарти, такі як ISO 14001.

ISO 14001: це міжнародний стандарт для СЕМ, що визначає вимоги до політики, цілей, процесів, документування та контролю екологічної діяльності. Впровадження ISO 14001 допомагає організаціям встановлювати екологічні цілі, проводити моніторинг і аудит їх досягнення, а також постійно вдосконалювати екологічні показники.

EMAS (Eco-Management and Audit Scheme): Європейська система екологічного менеджменту та аудиту, яка надає компаніям інструменти для оцінки і звітності екологічної ефективності. Організації, які приєднуються до EMAS, зобов'язані проводити внутрішні екологічні аудити та відкрито повідомляти про екологічні досягнення.

2. *Корпоративна екологічна політика*. Це набір принципів і цілей компанії, що відображають її підхід до охорони навколишнього середовища. Екологічна політика може включати такі аспекти:

- зобов'язання щодо зменшення забруднень: компанія визначає конкретні дії для зниження викидів, відходів, споживання ресурсів тощо;
- відповідність екологічним нормам: гарантія, що діяльність підприємства відповідає місцевим та міжнародним стандартам і законодавству;
- навчання та залучення співробітників: підвищення екологічної обізнаності співробітників і заохочення їх до участі у екологічних ініціативах.

3. *Внутрішній екологічний аудит*. Це процес оцінки відповідності екологічних практик компанії встановленим стандартам і політикам. Внутрішній аудит проводиться спеціалістами компанії або залученими консультантами. Основні завдання внутрішнього екологічного аудиту:

- ідентифікація екологічних ризиків: визначення ділянок, де діяльність компанії може негативно впливати на довкілля;
- контроль виконання екологічних політик і норм: перевірка дотримання внутрішніх і зовнішніх стандартів, таких як ISO 14001 або місцевих нормативів;
- визначення напрямів для вдосконалення: розробка рекомендацій для підвищення екологічної ефективності та зменшення негативного впливу.

4. *Зовнішній екологічний аудит*. Зовнішній аудит проводиться незалежними організаціями для підтвердження дотримання компанією екологічних стандартів і норм. Він є обов'язковою частиною сертифікації відповідно до ISO 14001 або EMAS. Завдання зовнішнього екологічного аудиту:

- оцінка відповідності зовнішнім стандартам: незалежна перевірка, що діяльність підприємства відповідає сертифікаційним вимогам;

- перевірка точності внутрішніх звітів: аналіз внутрішніх звітів і даних для підтвердження достовірності екологічної інформації, що надається громадськості;
- оцінка ризиків і надання рекомендацій: визначення потенційних ризиків і надання порад щодо їхнього усунення.

5. *Екологічна звітність і нефінансова звітність*. Ця форма менеджменту зосереджується на документуванні та поширенні екологічної інформації, що дозволяє підвищити прозорість і покращити імідж компанії. Глобальна ініціатива зі звітності (GRI): стандарти, що забезпечують єдиний підхід до звітності про екологічні, соціальні та управлінські аспекти. Звіти за стандартами GRI надають інформацію про вплив на екологію, споживання енергії, використання водних ресурсів та інші екологічні аспекти.

CDP (Carbon Disclosure Project): звітність про викиди парникових газів і кліматичний вплив. Це допомагає компаніям управляти своїм карбоновим слідом та демонструвати зусилля зі зниження викидів.

6. *Створення екологічних департаментів або відділів*. Багато великих компаній створюють спеціалізовані відділи, які відповідають за розробку і впровадження екологічної політики, проведення аудиту, моніторинг екологічних показників, взаємодію з державними органами та громадськістю. Ці відділи здійснюють:

- моніторинг та аналіз екологічних показників: оцінка обсягів спожитих ресурсів, викидів і відходів;
- розробка програм з екологічного менеджменту: ініціативи щодо підвищення екологічної стійкості підприємства, зниження забруднення та збереження ресурсів;
- взаємодію з державними структурами: виконання вимог екологічного законодавства і відповідальність за звітність.

7. *Екологічна сертифікація продукції*. Сертифікація підтверджує, що продукція відповідає встановленим екологічним стандартам, наприклад, має знижений вплив на навколишнє середовище. Найпоширеніші сертифікати:

- екологічний сертифікат ISO 14024: екомаркування, яке свідчить про низький рівень впливу продукції на довкілля;
- екологічні сертифікати у сфері харчової та текстильної промисловості: свідчення екологічної безпеки продукції, що стають популярними серед споживачів і партнерів.

Таким чином, ефективне впровадження корпоративного екологічного менеджменту та аудиту сприяє зниженню екологічних ризиків, оптимізації використання ресурсів, збереженню довкілля та підвищенню репутації компанії.

Це дає змогу не лише покращувати внутрішні процеси, а й створювати позитивний імідж у суспільстві, підвищуючи довіру партнерів і клієнтів.

Міжнародні стандарти екологічного менеджменту та аудиту. Міжнародні стандарти екологічного менеджменту та аудиту є основою для організації ефективного корпоративного екологічного менеджменту, допомагаючи компаніям впроваджувати екологічні ініціативи, знижувати вплив на навколишнє середовище і відповідати вимогам сталого розвитку. Найбільш відомі міжнародні стандарти у цій сфері включають ISO 14000, EMAS, GRI та інші.

1. *Серія стандартів ISO 14000*. Ця серія стандартів, розроблена Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO), є найпоширенішою системою екологічного менеджменту у світі. Основні стандарти серії:

ISO 14001: стандарт, що встановлює вимоги до системи екологічного менеджменту (СЕМ). Він допомагає організаціям створювати систематизований підхід до управління екологічними аспектами, мінімізації впливу на довкілля і постійного вдосконалення екологічної ефективності. Сертифікація за ISO 14001 підтверджує відповідність екологічним стандартам і збільшує довіру з боку партнерів та клієнтів.

ISO 14004: містить настанови щодо розробки, впровадження, підтримки та поліпшення СЕМ, надаючи практичні рекомендації для компаній, які тільки починають впроваджувати екологічний менеджмент.

ISO 14020 – ISO 14025: стандарти екологічного маркування та декларацій, які визначають правила для маркування продукції, що дозволяє споживачам розпізнавати екологічно чисту продукцію та робить виробництво більш прозорим.

ISO 14031: стандарт, що описує методи оцінки ефективності екологічного менеджменту. Це важливий інструмент для моніторингу результатів та покращення екологічної діяльності організації.

ISO 14044: стосується методології оцінки життєвого циклу продукції (LCA) і допомагає оцінити вплив продукції на довкілля на всіх стадіях її життєвого циклу – від добування ресурсів до утилізації.

2. *EMAS (Eco-Management and Audit Scheme)*. EMAS – це система екологічного менеджменту та аудиту, розроблена Європейським Союзом, яка спрямована на допомогу організаціям в управлінні їхнім впливом на навколишнє середовище. Вимоги EMAS включають:

- система управління екологічними показниками: EMAS вимагає впровадження СЕМ, яка відповідає вимогам ISO 14001, з додатковими елементами щодо підвищення прозорості та участі громадськості;
- екологічний аудит: обов'язкове проведення регулярного екологічного аудиту для оцінки відповідності екологічним вимогам.
- публічний екологічний звіт: організації, які використовують EMAS, повинні створювати і публікувати екологічний звіт, де вказують результати своєї екологічної діяльності та напрями для подальшого вдосконалення.

3. *Стандарти Глобальної ініціативи зі звітності (GRI)*. GRI розробляє стандарти звітності, що забезпечують організаціям інструменти для розкриття інформації про екологічну, соціальну та економічну діяльність. Основні вимоги стандартів GRI включають:

- екологічну звітність: компанії звітують про свій вплив на довкілля, включаючи такі показники, як викиди парникових газів, використання водних ресурсів, управління відходами тощо;
- стандарти GRI Universal Standards: забезпечують єдині правила для компаній різних секторів і розмірів, що сприяє підвищенню прозорості й порівнюваності екологічної звітності.

4. *CDP (Carbon Disclosure Project)*. CDP – це міжнародний стандарт звітності для організацій, які прагнуть вимірювати і знижувати свій карбоновий слід. Вимоги CDP допомагають організаціям:

- оцінювати та звітувати про викиди парникових газів: CDP зосереджується на вимірюванні обсягів викидів, а також розробці стратегії для їх зниження;
- звітувати про кліматичні ризики та вплив на довкілля: компанії оцінюють, які екологічні та кліматичні ризики можуть вплинути на їхню діяльність і як вони адаптуються до змін клімату.

5. *AA1000 (AccountAbility)*. Цей стандарт розроблений для підвищення корпоративної відповідальності, зокрема у сфері екологічного управління. AA1000 допомагає компаніям оцінювати свій вплив на екологію та суспільство і включає такі компоненти:

- AA1000AS (Assurance Standard): застосовується для забезпечення достовірності звітів щодо сталого розвитку та перевірки ефективності екологічного менеджменту;
- AA1000SES (Stakeholder Engagement Standard): сприяє залученню зацікавлених сторін, що допомагає компаніям зрозуміти їхні екологічні очікування і підвищити довіру до екологічних звітів.

6. *Стандарт ISO 50001 для енергетичного менеджменту*. ISO 50001 допомагає організаціям знижувати енергоспоживання, зменшувати викиди та підвищувати енергоефективність.

Стандарт передбачає:

- встановлення енергетичних цілей: розробка енергетичних цілей та показників для управління енергетичними ресурсами;
- моніторинг та оцінка енергоспоживання: зниження енергетичних витрат і покращення екологічних показників шляхом зменшення викидів, пов'язаних з енергоспоживанням.

Таким чином, міжнародні стандарти екологічного менеджменту та аудиту, такі як ISO 14001, EMAS, GRI, CDP, AA1000 і ISO 50001, надають компаніям чіткі інструменти для ефективного управління екологічними аспектами їхньої діяльності. Вони сприяють підвищенню прозорості, покращенню екологічної ефективності та забезпечують компаніям можливість адаптуватися до сучасних вимог сталого розвитку.

12.4. Охорона навколишнього середовища на різних рівнях управління фірмою

Охорона навколишнього середовища в сучасній компанії є багаторівневим процесом, який охоплює всі рівні управління та інтегрується у стратегію, операційну діяльність та корпоративну культуру. Організація процесів екологічного менеджменту на кожному рівні дозволяє комплексно підійти до зниження впливу на довкілля та забезпечує відповідність діяльності принципам сталого розвитку.

1. *Стратегічний рівень (рівень топ-менеджменту)*. На стратегічному рівні визначаються ключові напрями розвитку компанії з урахуванням екологічної відповідальності та корпоративної стратегії. Основні завдання:

- *розробка екологічної стратегії та політики*: топ-менеджмент встановлює екологічну політику, яка визначає основні принципи й цілі компанії у сфері охорони довкілля, спрямовані на дотримання міжнародних стандартів і норм;
- *постановка екологічних цілей*: визначення довгострокових цілей, які дозволяють знижувати викиди, зменшувати використання ресурсів, підвищувати ефективність виробництва та сприяти сталому розвитку.

- *визначення екологічних ризиків*: оцінка ризиків, пов'язаних із впливом компанії на довкілля, і розробка стратегій для їх мінімізації. Це може включати адаптацію до змін клімату, скорочення викидів вуглецю та використання екологічних технологій.

2. *Тактичний рівень (рівень середнього менеджменту)*. На цьому рівні реалізується планування, організація та контроль екологічних ініціатив, визначених на стратегічному рівні. Середні менеджери координують виконання екологічної політики та впровадження конкретних заходів у відділах компанії. Основні дії керівників середнього рівня менеджменту:

- *розробка планів дій*: середній менеджмент формує конкретні плани, програми й заходи, які реалізують екологічну стратегію. Наприклад, зменшення споживання енергії, оптимізація відходів або перехід на відновлювальні джерела енергії;
- *контроль і моніторинг*: створення системи показників для оцінки ефективності екологічних заходів, регулярний моніторинг та звітність про досягнення у сфері охорони довкілля;
- *робота з постачальниками*: середній менеджмент може встановлювати екологічні вимоги для постачальників і партнерів, підвищуючи відповідальність ланцюга постачання за екологічні наслідки діяльності.

3. *Операційний рівень (рівень лінійних менеджерів та робочого персоналу)*. На операційному рівні реалізуються повсякденні екологічні практики і безпосередньо впроваджуються заходи щодо зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. На цьому рівні необхідно виконувати наступні дії:

- *впроваджувати екологічну освіту і тренінги*: лінійні менеджери забезпечують проведення екологічних тренінгів для персоналу, підвищуючи обізнаність про важливість охорони довкілля і пояснюючи конкретні способи зниження впливу на природу;
- *опікуватись реалізацією екологічних заходів*: лінійні менеджери і персонал відповідають за впровадження екологічних ініціатив, таких як сортування відходів, економне використання води та енергії, мінімізація використання небезпечних матеріалів.
- *здійснювати підтримку системі екологічного менеджменту*: лінійний персонал здійснює виконання внутрішніх стандартів і процедур, що регулюють екологічні аспекти на робочих місцях (наприклад, дотримання стандартів ISO 14001).

4. *Комунікаційний рівень (взаємодія з зовнішніми та внутрішніми зацікавленими сторонами)*. На цьому рівні компанія комунікує свої екологічні досягнення, ризики і плани з внутрішніми та зовнішніми зацікавленими сторонами, що забезпечує прозорість і підвищує рівень довіри до компанії. На цьому рівні здійснюється:

- *внутрішня комунікація*: постійне інформування працівників про екологічну політику компанії, проведення тренінгів та залучення до участі в екологічних проектах, що підвищує рівень залученості персоналу;
- *зовнішня звітність та екологічна звітність*: надання інформації партнерам, інвесторам, громадськості та державним органам про екологічні ініціативи та досягнення компанії (наприклад, екологічна звітність за стандартами GRI або CDP).
- *співпраця з громадськістю та державними органами*: компанія може брати участь у державних і громадських екологічних програмах, що сприяє підвищенню її іміджу та довіри з боку суспільства.

5. *Корпоративна культура (рівень цінностей та відповідальності)*. Екологічна відповідальність має стати частиною корпоративної культури компанії, впливаючи на кожного співробітника. Формування цінностей та етичних норм є важливим етапом у створенні екологічно відповідального бізнесу. Корпоративна культура складається з низки взаємопов'язаних заходів та дій, а саме:

- *підтримка екологічних ініціатив*: заохочення співробітників до участі у волонтерських програмах з озеленення територій, участі в екологічних акціях або інших ініціативах;
- *впровадження політики еко-дружніх практик*: популяризація відповідального ставлення до ресурсів, енергозбереження та мінімізації відходів, що стає нормою для всієї компанії;
- *винагороди за екологічні досягнення*: впровадження системи винагород для співробітників, які пропонують або реалізують успішні екологічні проєкти, підвищує мотивацію персоналу і сприяє розвитку екологічної культури;

Таким чином, охорона навколишнього середовища в компанії охоплює всі рівні управління – від стратегічного до операційного. Кожен рівень відповідає за конкретні завдання у цій сфері, що забезпечує комплексний підхід до управління екологічними аспектами. Інтеграція екологічних цілей у бізнес-процеси дозволяє компанії не лише зменшити негативний вплив на довкілля, але й підвищити свою конкурентоспроможність, покращити імідж та забезпечити довготривалий сталий розвиток.

12.5. Особливості екологічного маркетингу

Екологічний маркетинг – це напрямок маркетингової діяльності, який акцентує увагу на екологічних аспектах у процесі створення, просування і реалізації продукції. Основна мета екологічного маркетингу – задовольнити потреби споживачів у продуктах, які є безпечними для довкілля та підтримують принципи сталого розвитку.

1. *Орієнтація на екологічно свідомих споживачів*. Сучасні споживачі стають усе більш обізнаними про екологічні проблеми, що впливає на їхні рішення при виборі товарів та послуг. Тому екологічний маркетинг спрямований на тих, хто прагне зменшити свій негативний вплив на довкілля і віддає перевагу екологічним товарам. *Орієнтація на екологічно свідомих споживачів складається з наступних кроків*:

- *формування екологічної свідомості*: компанії використовують екологічний маркетинг для підвищення обізнаності серед своїх споживачів, акцентуючи увагу на екологічних перевагах продуктів, таких як зниження викидів CO₂ або використання натуральних інгредієнтів;
- *створення лояльності до бренду*: споживачі, які цінують екологічну відповідальність, стають більш лояльними до брендів, що активно реалізують екологічні програми.

2. *Екологічний продукт*. Особливістю екологічного маркетингу є розробка і просування продукції, що відповідає вимогам екологічної безпеки та має мінімальний вплив на довкілля. Для цього застосовуються:

- *зелений дизайн*: продукти розробляються з урахуванням їх життєвого циклу, включаючи матеріали, виробничі процеси, пакування та утилізацію. Це означає мінімізацію використання токсичних компонентів, вибір вторинних або біорозкладних матеріалів;

- *сертифікація та маркування*: продукція може мати екологічні сертифікати (наприклад, маркування EU Ecolabel, FSC для деревини), що підтверджує її відповідність екологічним стандартам і надає споживачам додаткову впевненість у її безпечності.

3. *Екологічні комунікації та просування*. Екологічний маркетинг передбачає відповідальний підхід до комунікацій і націлений на інформування споживачів про екологічні властивості продукту, переваги для здоров'я і довкілля, а також про зусилля компанії з охорони довкілля. На цьому етапі застосовуються:

- *зелений брендинг*: створення екологічного іміджу бренду, де компанія позиціонує себе як екологічно відповідальну, що знижує свій негативний вплив на довкілля;
- *екологічна реклама*: використання реклами, яка демонструє екологічні переваги продукту чи послуги, підвищуючи цінність пропозиції в очах споживачів. Компанії повинні бути обережними, щоб уникати грінвошингу – коли продукт або бренд представляються екологічно безпечними без відповідних доказів;
- *використання цифрових каналів*: соціальні медіа та онлайн-реклама дозволяють компаніям ефективніше комунікувати свої екологічні цінності, привертаючи увагу до екологічних ініціатив через прямий контакт з цільовою аудиторією.

4. *Зелена логістика*. Екологічний маркетинг охоплює також сферу логістики, де компанії намагаються оптимізувати свої ланцюги постачання для зниження викидів і мінімізації використання природних ресурсів. Використовуються:

- *екологічне пакування*: застосування пакувальних матеріалів, які легко переробляються або біорозкладаються, а також скорочення використання пакування загалом;
- *оптимізація транспортування*: зниження викидів за рахунок оптимізації маршрутів доставки, використання транспортних засобів з низьким рівнем викидів або електромобілів, зменшення кількості перевезень завдяки більш компактній упаковці.

5. *Управління життєвим циклом продукту (LCA)*. Екологічний маркетинг сприяє впровадженню підходу управління життєвим циклом продукту, що охоплює весь шлях продукту – від сировини до утилізації. Виконуються:

- *оцінка життєвого циклу*: компанії використовують LCA для оцінки та мінімізації екологічного впливу на кожному етапі виробництва і реалізації продукції;
- *утилізація та переробка*: зниження обсягів відходів шляхом забезпечення можливості утилізації чи переробки продуктів після завершення їх життєвого циклу. Деякі компанії впроваджують програми повернення використаних товарів для переробки або їх вторинного використання.

6. *Переваги та виклики екологічного маркетингу*. Екологічний маркетинг забезпечує ряд переваг, але також має певні виклики.

Переваги: підвищення репутації бренду, зростання лояльності споживачів, скорочення витрат на ресурси, відповідність екологічним вимогам і стандартам.

Виклики: високі витрати на дослідження та розробку екологічних продуктів, необхідність підвищення обізнаності споживачів про екологічні проблеми, ризик грінвошингу, що може зашкодити довірі до бренду.

Таким чином, екологічний маркетинг є важливою складовою корпоративної стратегії для компаній, які прагнуть відповідати вимогам сталого розвитку. Впровадження екологічного підходу до створення, просування та логістики продуктів дозволяє не тільки забезпечити відповідність екологічним стандартам, а й створити позитивний імідж компанії, підвищити лояльність споживачів і забезпечити довготривалу конкурентну перевагу.

12.6. Основні інструменти корпоративного екологічного менеджменту

Корпоративний екологічний менеджмент (КЕМ) охоплює різноманітні інструменти, що дозволяють компаніям інтегрувати екологічні аспекти у свою діяльність, мінімізуючи вплив на довкілля та забезпечуючи відповідність принципам сталого розвитку. Основні інструменти корпоративного екологічного менеджменту включають такі складові:

1. *Система екологічного менеджменту (СЕМ)*. СЕМ є базовим інструментом корпоративного екологічного менеджменту, що об'єднує всі процеси управління екологічними аспектами в єдину структуру. Системи управління навколишнім середовищем дозволяють систематизувати екологічну діяльність компанії та досягати встановлених екологічних цілей. Складові цієї системи:

- ISO 14001: міжнародний стандарт, що визначає вимоги до систем екологічного менеджменту. Він дозволяє компаніям структурувати свої екологічні процеси, ідентифікувати та знижувати екологічні ризики;
- EMAS (Eco-Management and Audit Scheme): добровільна європейська система управління та аудиту, що надає додаткові вимоги до прозорості та регулярної звітності у сфері охорони довкілля.

2. *Аудит та оцінка екологічних показників*. Екологічний аудит допомагає оцінити ефективність екологічної політики компанії та забезпечити її відповідність встановленим стандартам. Цей інструмент дозволяє виявити слабкі місця та ризики, пов'язані з впливом на довкілля, а також визначити шляхи для їхнього усунення. Екологічний аудит включає в себе:

- *внутрішній екологічний аудит*: проводиться компанією самостійно для моніторингу внутрішніх процесів, що впливають на екологію;
- *зовнішній екологічний аудит*: проводиться незалежними організаціями з метою оцінки діяльності компанії з точки зору відповідності екологічним стандартам і вимогам.

3. *Оцінка життєвого циклу продукту (Life Cycle Assessment, LCA)*. LCA дозволяє оцінити вплив продукції на довкілля на всіх етапах її життєвого циклу – від видобутку сировини до утилізації. Це допомагає компанії визначити, які аспекти продукту є найбільш шкідливими для навколишнього середовища та розробити шляхи для мінімізації цього впливу. LCA складається з наступних дій:

- *оцінка виробничих процесів*: визначення екологічного впливу на кожному етапі виготовлення продукції, що дозволяє прийняти рішення щодо заміни матеріалів або впровадження енергоефективних технологій;
- *вплив на рішення споживачів*: надання екологічної інформації про продукт сприяє вибору більш екологічних продуктів.

4. *Екологічні інновації та чисті технології.* Впровадження екологічних інновацій дозволяє знизити шкідливі викиди, мінімізувати використання ресурсів та зменшити обсяги відходів. Це включає перехід на чисті технології, які знижують негативний вплив виробництва на довкілля. До таких технологій можна віднести наступні:

- *зелена енергетика:* використання відновлювальних джерел енергії (сонячної, вітрової) для потреб виробництва;
- *енергозбереження:* оптимізація енергоспоживання через енергоефективні технології.

5. *Екологічне планування та цілепокладання.* Планування екологічних заходів на основі довгострокових цілей дозволяє компанії послідовно досягати поставлених завдань у сфері збереження довкілля. Планування складається з наступних кроків:

- *встановлення конкретних екологічних цілей:* наприклад, зниження викидів вуглекислого газу, скорочення споживання води, мінімізація відходів;
- *інтеграція екологічної стратегії у загальну бізнес-стратегію:* забезпечує послідовність дій у всіх підрозділах компанії.

6. *Екологічна звітність та прозорість.* Публічна екологічна звітність дозволяє компанії демонструвати свої досягнення у сфері охорони довкілля перед зацікавленими сторонами, зокрема інвесторами, клієнтами та державними органами. До такої звітності необхідно віднести:

- *звітність за міжнародними стандартами (GRI, CDP):* забезпечує стандартизовану подачу даних про екологічний вплив діяльності компанії;
- *відкритість та прозорість:* компанії мають бути прозорими щодо своїх екологічних впливів та прогресу у досягненні екологічних цілей.

7. *Екологічний маркетинг.* Екологічний маркетинг спрямований на просування продукції з екологічними перевагами, а також на формування екологічної свідомості у споживачів. Він включає:

- *зелене брендування та маркування:* використання сертифікації та маркування для підтвердження екологічності продукції;
- *розробку екологічно чистих продуктів:* акцент на екологічні характеристики продуктів для залучення екологічно свідомих споживачів.

8. *Корпоративна екологічна культура та навчання персоналу.* Формування екологічної культури та навчання персоналу є важливими інструментами для підвищення ефективності екологічного менеджменту. На цьому етапі застосовуються:

- *навчальні програми та тренінги:* підвищення обізнаності співробітників щодо важливості екологічної відповідальності та надання їм знань, необхідних для підтримки екологічних стандартів у роботі;
- *залучення працівників у екологічні ініціативи:* сприяє зміцненню внутрішньої культури сталого розвитку та мотивації до збереження довкілля.

9. *Екологічні інвестиції та фінансові інструменти.* Компанії використовують фінансові інструменти для впровадження екологічних проєктів, залучаючи інвестиції у розвиток екологічно безпечних технологій та процесів. До таких фінансових інструментів можна віднести наступні:

- *зелені облигації та кредити*: спрямовані на підтримку екологічних проектів, таких як впровадження відновлювальних джерел енергії чи модернізація виробництва;
- *інвестиції у проекти зі зниження екологічного впливу*: підтримка екологічних інновацій дозволяє компаніям отримувати конкурентні переваги та знижувати ризики, пов'язані з екологічним регулюванням.

Таким чином, основні інструменти корпоративного екологічного менеджменту охоплюють різні аспекти діяльності компанії, від системи екологічного менеджменту до фінансових інструментів та корпоративної культури. Використання цих інструментів дозволяє компаніям зменшити свій вплив на довкілля, забезпечити відповідність екологічним стандартам, підвищити лояльність споживачів та підтримати принципи сталого розвитку.

Запитання для самоконтролю

1. Як створюється система корпоративного екологічного управління підприємства?
2. Які підприємницькі принципи сталого розвитку проголошує Хартія Міжнародної торгової палати (ITC) ?
3. Які існують системні вимоги до управлінського персоналу і підготовки кадрів в КЕУ?
4. Мета керівника підприємства в КЕУ?
5. З чого складається *документація* системи корпоративного екологічного управління?
6. З якою метою виконується моніторинг і оцінка характеристик екологічності?

13. ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ

13.1. Об'єкти, показники та індикатори які досліджуються у моніторингу довкілля

Моніторинг довкілля – це систематичне спостереження, вимірювання та аналіз стану навколишнього середовища для виявлення змін, що можуть мати негативний вплив на екосистеми та здоров'я людей. В цьому контексті важливою складовою є визначення об'єктів, показників та індикаторів, які використовуються для оцінки стану довкілля.



Об'єкти моніторингу довкілля. Об'єкти моніторингу – це конкретні компоненти навколишнього середовища, які вивчаються для оцінки їх стану, впливу на здоров'я людини та екосистеми. Основними об'єктами є:

Атмосфера: атмосферне повітря, концентрації забруднюючих речовин (наприклад, вуглекислий газ, азотисті оксиди, сірчистий газ, пил), викиди з промислових об'єктів, транспорту тощо. *Водні ресурси:* річки, озера, моря, ґрунтові води. Це включає моніторинг хімічного складу води, рівнів забруднення, наявності токсичних речовин. *Ґрунти:* рівень забруднення ґрунтів важкими металами, пестицидами, токсичними хімікатами, а також деградація ґрунтів через ерозію або засолення. *Екосистеми та біорізноманіття:* стан флори та фауни, зокрема рідкісні види, зникнення або зміни в їх популяціях, втрата біотопів. *Шумове забруднення:* рівень шуму в міських та промислових зонах. *Ландшафтні зміни:* моніторинг змін у землекористуванні, урбанізації, вирубки лісів тощо.

Показники моніторингу довкілля. Показники – це кількісні та якісні характеристики, які дозволяють оцінити стан об'єктів моніторингу. Вони можуть бути *біологічними*, *хімічними* або *фізичними*.

Хімічні показники: концентрації забруднюючих речовин у повітрі, воді, ґрунті. Наприклад. У воді: рівень рН, концентрація кисню, важкі метали, нітрати, фосфати, пестициди. У повітрі: вміст CO₂, NO_x, SO₂, O₃, пилу (PM_{2.5}, PM₁₀).

Фізичні показники: температура, вологість, швидкість вітру, рівень шуму.

Біологічні показники: стан популяцій видів, індекс біорізноманіття, зміни в екосистемах.

Екологічні показники: рівень деградації земель, зміни в рослинному покриві, антропогенне навантаження на природні ресурси.

Індикатори моніторингу довкілля. Індикатори – це конкретні параметри, за якими можна оцінити або передбачити зміни в навколишньому середовищі, що є важливими для планування заходів щодо охорони довкілля.

Індикатори забруднення: рівні токсичних речовин (наприклад, діоксини, важкі метали), екологічні стандарти для води, повітря, ґрунту.

Індикатори здоров'я екосистем: збереження чи зміни в біорізноманітті, стан ґрунтів, водних ресурсів.

Індикатори стійкості екосистем: здатність екосистеми до відновлення після забруднення або інших негативних впливів.

Індикатори змін клімату: температура, рівень вуглекислого газу в атмосфері, зміни в погодних умовах, рівень води в річках і озерах.

Індикатори соціально-економічного впливу: взаємозв'язок між змінами в довкіллі та соціальними аспектами, такими як здоров'я населення, рівень бідності, доступ до чистої води і повітря.

Типи моніторингу довкілля. Спостереження за станом довкілля – для раннього виявлення порушень чи забруднень.



Реальний моніторинг (польовий) – за допомогою спеціальних приладів, сенсорів, лабораторних аналізів.

Моделювання змін у довкіллі – використання комп'ютерних моделей для прогнозування змін екологічних процесів.

Таким чином, моніторинг довкілля є багатокомпонентною системою, що включає спостереження за різними аспектами довкілля з

метою своєчасного реагування на зміни та запобігання екологічним катастрофам.

Індикатори забруднення водоймищ відображають стан водного середовища, вказуючи на наявність або перевищення норм шкідливих речовин. Їх можна поділити на фізичні, хімічні, біологічні та радіологічні.

Таблиця 13.1 – Індикатори забруднення водоймищ

Клас якості вод	Ступень забруднення вод	Індекс сапробності за Пантле та Букком	Біотичний індекс	Показники гідробіологічних спостережень
1	Дуже чисті	Менше 1,00	10 - 8	ФП — фітопланктон, ЗП — зоопланктон, ЗБ — макробоентос
2	Чисті	1,00 — 1,50	7 - 5	
3	Помірно забруднені	1,51 — 2,50	4 - 3	
4	Забруднені	2,51 — 3,50	2 - 1	
5	Брудні	3,51 — 4,00	1 - 0	
6	Дуже брудні	Більше 4,00	0	

Основні індикатори забруднення водоймищ - фізичні, хімічні, біологічні, радіологічні.

Фізичні індикатори:

Колір води: Зміна природного кольору може свідчити про наявність органічних або хімічних забруднювачів.

Запах: Наприклад, сірководневий запах може вказувати на розкладання органіки або забруднення стічними водами.

Прозорість: Показує наявність зважених часток (грунт, органіка).

Температура: Вплив теплового забруднення (наприклад, промислові викиди).

Хімічні індикатори:

pH: Відхилення від норми (6,5-8,5) свідчить про кислотне або лужне забруднення.

Розчинений кисень: Низький рівень (<4 мг/л) вказує на органічне забруднення та евтрофікацію.

Концентрація нітратів, нітритів і амонію: Ознака сільськогосподарського або стічного забруднення.

Наявність важких металів (ртуть, свинець, кадмій): Характерно для промислових забруднень.

Хімічне споживання кисню (ХСК): Вказує на кількість органічних забруднювачів.

Біохімічне споживання кисню (БСК): Вимірює потребу в кисні для розкладання органіки.

Біологічні індикатори:

Фітопланктон та водорості: Надмірний розвиток синьо-зелених водоростей свідчить про евтрофікацію.

Мікроорганізми: Високий рівень бактерій (зокрема, коліформних) вказує на фекальне забруднення.

Зміна складу гідробіонтів: Зникнення деяких видів риб або молюсків через токсини чи нестачу кисню.

Радіологічні індикатори.

Радіоактивність: Підвищений вміст радіоактивних елементів (цезій-137, стронцій- 90) через промислову діяльність або аварії.

Комплексний підхід. Для оцінки стану водойм використовують: Моніторинг хімічних та фізичних параметрів. *Біоіндикацію* (вивчення стану біоти як природного «сенсора»).

Лабораторний аналіз проб води. Контроль і зменшення забруднення передбачає комплексне управління природокористуванням, обмеження викидів, очищення стічних вод і відновлення екосистем.

Індикатори забруднення повітря характеризують його якість і визначають наявність шкідливих речовин, які можуть негативно впливати на здоров'я людини, рослинність, тварин та навколишнє середовище. Їх поділяють на фізичні, хімічні та біологічні показники.

Фізичні індикатори.

Запах: Неприємний запах може свідчити про наявність летких органічних сполук (ЛОС), сірководню або аміаку.

Димність: Видимі частки у повітрі (дим) свідчать про спалювання палива або органічних матеріалів.

Помутніння атмосфери (аерозолі): Частинки пилу, сажі, солей або інших твердих речовин у повітрі.

Температура повітря: Надмірне нагрівання повітря може посилювати утворення забруднювачів, таких як озон у приземному шарі.

Хімічні індикатори. Основні забруднювачі: Діоксид сірки (SO₂): Джерело – спалювання вугілля, нафта; викликає кислотні дощі.

Діоксид азоту (NO₂): Утворюється через спалювання палива; сприяє фотохімічному смогу.

Озон (O_3) у приземному шарі: Результат фотохімічних реакцій; викликає подразнення дихальних шляхів.

Частинки PM_{10} і $PM_{2.5}$: Тверді частинки діаметром <10 мкм або $<2,5$ мкм; проникають глибоко в легені.

Оксид вуглецю (CO): З'являється через неповне згоряння палива; перешкоджає транспортуванню кисню в організмі.

Легкі органічні сполуки (ЛОС): Викликають утворення смогу і є канцерогенами.

Важкі метали (свинець, кадмій, ртуть): Потрапляють у повітря з промислових процесів.

Амоній (NH_3): Основне джерело – сільське господарство.

Вторинні забруднювачі:

Кислотні дощі: Внаслідок реакцій діоксидів сірки та азоту з водою.

Фотохімічний смог: Утворюється під дією сонячного випромінювання на оксиди азоту та ЛОС.

Біологічні індикатори.


Спори плісняви і грибів: Можуть викликати алергії та респіраторні захворювання.

Пилок рослин: Природний, але важливий фактор забруднення для людей з алергією.

Мікроорганізми: Високий вміст бактерій і вірусів може свідчити про санітарні проблеми.

Екологічна індикація

- **Лишайники** – індикатори чистоти повітря, бо без коренів усі поживні речовини беруть з повітря і лише трохи з поверхні, на якій зростають, тому гинуть, коли ж у повітрі багато отруйного пилу, шкідливих речовин.
- При слабкому атмосферному забрудненні зникають кущисті лишайники, при середньому – листуваті, а при сильному – накипні.
- Використання лишайників як біоіндикаторів засноване на ефектах змін у довкіллі під дією забруднення повітря на живі організми.
- Цей метод називається **екологічна індикація**.



Методи оцінки.

Моніторинг концентрацій забруднювачів: Використовуються автоматичні станції вимірювання якості повітря.

Індекс якості повітря (AQI): Комплексний показник, що об'єднує кілька параметрів.

Біоіндикація: Аналіз стану лишайників, мохів, дерев та інших організмів, чутливих до забруднення.

Заходи для зниження забруднення: скорочення використання викопного палива, перехід на відновлювані джерела енергії; використання фільтрів та очищення викидів; озеленення територій для природного очищення повітря.

Індикатори забруднення ґрунту визначають його екологічний стан і рівень впливу забруднюючих речовин, що можуть завдати шкоди екосистемам та сільському господарству. Ці індикатори поділяються на фізичні, хімічні, біологічні та радіологічні.

Таблиця 13.2 – Біоіндикатори кислотності ґрунтів

Ґрунти	Біоіндикатор
Кислі (рН менше 5,0)	Білоус, запашний колосок, щавель малий, хвощ, журавлина, лохина,сфагнум, верес, зелені мохи, сфагнум, плаун
Слабокислі (рН 5.1-5,5)	Ромашка непахуча, манжетка, метлиця польова, куничник ланцетний, шучка, жовтець їдкий
Нейтральні, близьки до нейтральних (рН 5,5 — 7,0)	Лисохвіст луговий, цикорій, костриця лугова, тонконіг луговий, боршівник сибірський, тимофіївка лучна, конюшина лугова, ягиця європейська, мильнянка лікарська
Лужні (рН більше 7,0)	Вересклет бородавчастий, бузина сибірська, пішанка, мати-й-мачуха, очиток їдкий, гірчиця

Фізичні індикатори.

Колір ґрунту: Зміна кольору (червонуватий, чорний, сірий) може вказувати на хімічне або органічне забруднення.

Структура ґрунту: Руйнування грудкуватої структури може бути наслідком хімічного впливу або деградації.

Щільність ґрунту: Надмірне ущільнення свідчить про забруднення важкими металами або нафтою.

Водопроникність: Зниження водопроникності може бути результатом забруднення нафтою або важкими хімікатами.

Ерозія ґрунту: Вказує на деградацію через вплив токсичних речовин чи неправильне землекористування.

Хімічні індикатори.

рН ґрунту: Нормальний діапазон рН – 5,5-7,5. Відхилення вказує на кислотне (низький рН) або лужне (високий рН) забруднення.

Вміст органічної речовини: Зниження гумусу може бути наслідком надмірного використання добрив або пестицидів.

Наявність важких металів (Pb, Cd, Hg, Zn, Cu): Ознака промислового або сільськогосподарського забруднення.

Концентрація нітратів, нітритів, амонію: Підвищений рівень свідчить про сільськогосподарське забруднення.

Поліароматичні вуглеводні (ПАВ): Залишки нафтових продуктів.

Солі: Накопичення солей може вказувати на засолення через зрошення або промислові відходи.
Пестициди та гербіциди: Їхня присутність свідчить про хімічний вплив на ґрунт.

Біологічні індикатори.

Мікроорганізми: Зниження чисельності ґрунтових мікробів або біорізноманіття може свідчити про токсичне забруднення.

Доцентрова активність дощових черв'яків: Зменшення їх кількості вказує на токсичність ґрунту.

Фітотоксичність: Погіршення росту рослин на забрудненому ґрунті.

Біохімічна активність: Зменшення активності ферментів у ґрунті внаслідок хімічного впливу.

Радіологічні індикатори.

Рівень радіоактивного забруднення: Підвищення вмісту радіонуклідів (цезій-137, стронцій-90) через аварії чи промислову діяльність.

Радіаційний фон: Перевищення норми може бути наслідком забруднення промисловими відходами.

Методи оцінки забруднення ґрунту:

- лабораторний аналіз проб ґрунту;
- моніторинг хімічних та фізичних параметрів;
- біоіндикація стану рослинності та організмів у ґрунті.

Заходи для зменшення забруднення:

- рекультивация та відновлення забруднених територій;
- використання органічних методів землеробства;
- контроль за викидами промислових і сільськогосподарських відходів;
- фітореMediaція (очищення ґрунту рослинами).

Індикатори забруднення екосистеми та біорізноманіття дозволяють оцінити стан довкілля та визначити вплив антропогенних факторів на екосистеми. Вони поділяються на біологічні, фізико-хімічні та екологічні.

Біологічні індикатори. Ці індикатори базуються на змінах у складі, чисельності або поведінці живих організмів.

Флора та фауна:

- Зменшення чисельності видів: Втрата популяцій рослин або тварин свідчить про деградацію екосистем.
- Зникнення чутливих видів: Наприклад, лишайники є індикаторами забруднення повітря, а амфібії – стану водойм.
- Спалах чисельності окремих видів: Наприклад, масове розмноження синьо-зелених водоростей може свідчити про евтрофікацію.
- Поява інвазивних видів: Свідчить про порушення природного балансу в екосистемі.

Мікроорганізми:

- Зниження активності ґрунтових бактерій: Ознака хімічного забруднення ґрунтів.
- Аномальні зміни чисельності мікроорганізмів у водоймах: Наприклад, розмноження кишкових бактерій вказує на фекальне забруднення.

Біоаккумуляція токсинів:

- Накопичення важких металів, пестицидів або інших токсинів: У тканинах риб, птахів або наземних ссавців.
- Фізико-хімічні індикатори:

Ці параметри визначають якість середовища, в якому перебувають живі організми.

Атмосфера:

- Збільшення концентрації парникових газів (CO₂, CH₄, N₂O): Впливає на глобальне потепління та зміну біорізноманіття.
- Забруднення повітря: Озоновий смог, високий рівень оксидів сірки або азоту.

Водні ресурси:

- Концентрація поживних речовин (азот, фосфор): Високі рівні викликають евтрофікацію та загибель водних організмів.
- Рівень розчиненого кисню: Низький рівень (<4 мг/л) призводить до загибелі риб і деградації екосистем.

Ґрунт:

- Наявність важких металів (ртуть, свинець, кадмій): Токсичний вплив на флору та фауну.
- Кислотність (рН): Кислі дощі або засолення змінюють склад ґрунтових екосистем.

Екологічні індикатори. Ці індикатори відображають загальні зміни у стані екосистем.

Зміни у взаємодіях між видами:

- Порушення харчових ланцюгів: Вимирання хижаків або видів-продуцентів.
- Деградація природних екосистем: Зменшення площ лісів, знищення боліт, розорювання степів.
- Порушення сезонних міграцій: Наприклад, зміни шляхів птахів через втрату місць для гніздування.

Скорочення біорізноманіття:

- Зменшення генетичної різноманітності: Втрата рідкісних підвидів через забруднення або зміну клімату.
- Зникнення ключових видів: Наприклад, видів-запилювачів, таких як бджоли, через пестициди.

Зміни кліматичних умов:

- Глобальне потепління: Викликає зміщення меж поширення видів.
- Кислотні дощі: Руйнують ґрунт і рослинний покрив.

Методи оцінки забруднення екосистеми та біорізноманіття:

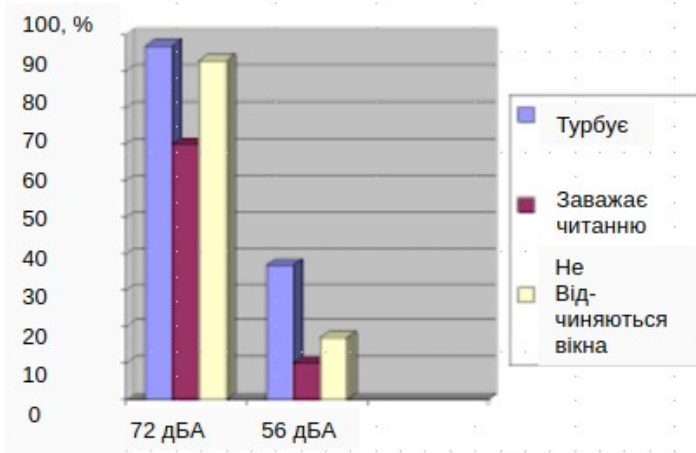
- Моніторинг біоіндикаторів: Оцінка стану популяцій та їх чутливості до змін.
- Лабораторний аналіз: Визначення вмісту токсичних речовин у ґрунті, воді та тканинах організмів.
- Моделювання екосистемних змін: Прогноз впливу клімату та забруднення на екосистеми.
- Оцінка екосистемних послуг: Аналіз втрат через деградацію біорізноманіття.

Заходи для зменшення забруднення та збереження біорізноманіття:

- Відновлення деградованих територій.
- Створення природоохоронних територій.
- Обмеження використання пестицидів та хімікатів.

- Перехід до екологічного сільського господарства.
- Скорочення викидів парникових газів та токсичних речовин.

Шумове забруднення – це надмірний або небажаний звук, який може негативно впливати на здоров'я людини, тварин та стан екосистеми. Індикатори шумового забруднення дозволяють оцінити інтенсивність, тривалість і характер шумів у певній місцевості.



Основні індикатори шумового забруднення:

Акустичні параметри:

- *Рівень звукового тиску (дБА)*: Основний показник, який відображає гучність звуку.
- *Нормативи*: Для житлових зон денний рівень – до 55 дБА, нічний – до 45 дБА.
- *Частотний спектр шуму*: Розподіл звуку за частотами (низькі, середні, високі). Низькочастотні шуми (до 250 Гц) можуть бути особливо шкідливими через

труднощі їх ізоляції.

- *Піковий рівень шуму*: Максимальний рівень звуку за короткий час (наприклад, шум літаків чи вибухів).
- *Еквівалентний рівень шуму (Leq)*: Середнє значення шуму за певний період, що враховує зміну рівня шуму з часом.

Просторові характеристики:

- *Джерело шуму*: Промислові об'єкти, транспорт, будівництво, розважальні заклади тощо.
- *Відстань від джерела шуму*: Чим ближче до джерела, тим вищий рівень шумового впливу.
- *Розповсюдження шуму*: Залежить від рельєфу, типу поверхонь (асфальт, вода) і наявності природних або штучних бар'єрів.

Тривалість та повторюваність:

- *Тривалість впливу шуму*: Постійний або періодичний вплив може мати різний ефект на здоров'я.
- *Ритмічність*: Регулярні шуми (наприклад, від потягів) впливають інакше, ніж хаотичні (наприклад, вибухи).
- *Імпульсивний шум*: Різкі, короткотривалі звуки, які можуть бути дуже дратівливими (наприклад, гудки автомобілів).

Суб'єктивні показники:

- *Відчуття дискомфорту*: Оцінка мешканцями місцевості рівня шумового впливу.
- *Рівень порушення сну*: Шум вище 40 дБА вночі може викликати безсоння або пробудження.
- *Стресовий вплив*: Дратівливі звуки сприяють підвищенню стресу та тривожності.

Вплив на довкілля:

- *Зміна поведінки тварин*: Наприклад, птахи можуть залишати шумні зони, а морські ссавці – змінювати міграційні маршрути через звукові хвилі.

- Зменшення біорізноманіття: Постійний шум у середовищі може витіснити певні види.
- Перешкоди в комунікації тварин: Шум може порушувати сигнали, які тварини використовують для спілкування або навігації.

Методи оцінки шумового забруднення:

- Шумоміри: Вимірюють рівень звукового тиску.
- Акустичне моделювання: Створення моделей розповсюдження шуму у міських чи природних умовах.
- Соціальні опитування: Оцінка суб'єктивного сприйняття шуму жителями.
- Біоіндикація: Аналіз змін поведінки або фізіології тварин у зоні шумового впливу.

Наслідки шумового забруднення:

- Для людей: Погіршення слуху, стрес, порушення сну, серцево-судинні захворювання.
- Для тварин: Дезорієнтація, зниження успішності розмноження, міграція в інші райони.
- Для екосистем: Порушення екологічного балансу через витіснення або зникнення видів.

Заходи для зменшення шумового забруднення:

- Використання шумоізоляційних матеріалів.
- Створення шумозахисних бар'єрів (зелені насадження, стіни).
- Обмеження роботи джерел шуму у нічний час.
- Планування міської забудови з урахуванням зниження шумового навантаження.

Індикатори ландшафтних змін відображають трансформацію природних або антропогенних ландшафтів під впливом природних процесів і діяльності людини. Вони дозволяють оцінити стан, динаміку і характер змін у ландшафтних системах.

Просторово-структурні індикатори:

Площа ландшафтних елементів:

- Зміни в площі природних угідь (лісів, боліт, степів) через вирубку, урбанізацію, меліорацію.
- Збільшення площі антропогенних ландшафтів (міста, сільськогосподарські угіддя).

Фрагментація ландшафтів:

- Подрібнення природних територій через будівництво доріг, поселень.
- Зменшення зв'язності екосистем.

Ізоляція екосистем - віддалення природних ділянок одна від одної, що впливає на міграцію видів.

Зміна використання земель - перетворення природних земель на сільськогосподарські або урбанізовані території.

Геоморфологічні індикатори:

Ерозія ґрунту - інтенсивність водної або вітрової ерозії через знищення рослинного покриву.

Рельєфні зміни - формування кар'єрів, насипів, териконів унаслідок видобутку корисних копалин.

Осідання ґрунтів - викликане будівництвом, видобутком корисних копалин або деградацією ґрунту.

Руйнування берегів водойм - внаслідок будівництва гребель, водосховищ, штучних каналів.

Біологічні індикатори:

Зменшення біорізноманіття - втрата видів через зміну їх середовища проживання.

Зміна рослинного покриву - заміна природної рослинності культурними видами.

Інвазія чужорідних видів - поширення нових видів, які витісняють місцеві.

Зникнення екосистем - втрата певних типів ландшафтів, наприклад, боліт через осушення.

Гідрологічні індикатори:

Зміна гідрологічного режиму - регулювання річок, будівництво гребель, зменшення природних повеней.

Осушення або заболочення - висушення боліт для сільського господарства або заболочення через підвищення рівня ґрунтових вод.

Зникнення водойм - зменшення площі річок, озер, боліт через кліматичні зміни або антропогенний вплив.

Антропогенні індикатори:

Урбанізація - ріст міст, забудова нових територій.

Інфраструктурні зміни - будівництво доріг, залізниць, промислових зон.

Розвиток сільського господарства - збільшення площі полів, меліоративні роботи.

Техногенні ландшафти - кар'єри, звалища, терикони, штучні водойми.

Екологічні індикатори:

Забруднення ландшафтів - накопичення сміття, важких металів, хімікатів у ґрунтах та водах.

Зміна кліматичних умов - регіональне підвищення температури, зменшення опадів.

Зміни в стійкості ландшафтів - зниження здатності ландшафтів до самовідновлення через антропогенний тиск.

Соціально-економічні індикатори:

Демографічний вплив - зростання чисельності населення, збільшення потреб у ресурсах.

Туристична діяльність - надмірний потік туристів, що призводить до деградації природних територій.

Рівень забруднення - промислові та побутові викиди, що змінюють природні ландшафти.

Методи оцінки ландшафтних змін:

ГІС-технології (геоінформаційні системи) - аналіз змін ландшафтів на основі супутникових знімків.

Картографічні методи - порівняння історичних карт із сучасними.

Моніторинг екосистем - вимірювання параметрів змін у біорізноманітті, гідрології, ґрунтах.

Соціальні опитування - вивчення впливу змін на місцеве населення.

Заходи для зменшення негативних змін:

- впровадження сталого землекористування;
- відновлення деградованих ландшафтів (рекультивация, заліснення);
- створення природоохоронних територій;
- регулювання промислової діяльності та обмеження урбанізації.

13.2. Державна програма моніторингу довкілля України

Державна програма моніторингу довкілля України – це комплекс заходів, спрямованих на систематичне спостереження, аналіз і прогнозування стану навколишнього природного

середовища, а також на інформування громадськості та органів влади про стан довкілля для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Актуальну інформацію про Державну програму моніторингу довкілля України можна знайти в офіційних документах, затверджених органами державної влади. Основні джерела включають:

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». Цей закон регламентує основи організації моніторингу довкілля, зокрема, стаття 22 визначає обов'язки держави щодо екологічного моніторингу.
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 року №391. Цією постановою затверджено «Положення про державну систему моніторингу навколишнього природного середовища», яке є основним документом, що регулює моніторинг у країні.
3. Офіційні сайти відповідних органів влади:
 - [Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України](#) – розміщує інформацію про екологічний моніторинг, нормативні документи та звіти.
 - [Центр екологічного моніторингу та екологічного контролю](#) – публікує результати моніторингу та поточні дані.
4. Щорічні національні доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні. Ці доповіді затверджуються Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів і містять аналіз результатів моніторингу довкілля.
5. Міжнародні екологічні проекти та організації.

Наприклад, співпраця України з Європейським агентством з охорони довкілля (ЕЕА) передбачає імплементацію стандартів моніторингу, що можуть бути частково відображені в національних програмах.

Мета та завдання програми. Основна мета програми – забезпечити екологічну безпеку, раціональне використання природних ресурсів, збереження екосистем і запобігання деградації довкілля в Україні.

Завдання програми: систематичний моніторинг стану довкілля на різних територіях (національному, регіональному та місцевому рівнях). Оцінка екологічних ризиків та прогнозування можливих змін у стані довкілля. Інформування громадськості та органів влади про стан екологічної ситуації. Визначення джерел забруднення та ступеня їхнього впливу на довкілля. Розробка та реалізація заходів, спрямованих на зниження антропогенного навантаження.

Основні компоненти програми моніторингу. Програма охоплює різні компоненти довкілля та оцінює їх стан за допомогою індикаторів, розроблених для кожної сфери:

Атмосферне повітря. Вимірювання вмісту забруднюючих речовин, таких як діоксид сірки (SO₂), оксиди азоту (NO_x), озон (O₃), вуглекислий газ (CO₂) та пилові частки (PM₁₀, PM_{2.5}). Оцінка рівнів шумового та електромагнітного забруднення в урбанізованих районах.

Водні ресурси. Моніторинг якості води у річках, озерах, водосховищах та прибережних водах. Вимірювання рівнів забруднюючих речовин у воді, включаючи важкі метали, пестициди, біогенні елементи (азот, фосфор) та нафтопродукти. Контроль за кількістю і якістю підземних вод.

Ґрунти. Оцінка забруднення ґрунтів важкими металами, радіонуклідами, пестицидами та іншими токсичними речовинами. Визначення показників родючості ґрунтів, ерозії та деградації земель.

Біорізноманіття. Спостереження за станом популяцій тварин і рослин, зокрема рідкісних та зникаючих видів.

Моніторинг природоохоронних територій та екосистем. Оцінка впливу антропогенної діяльності на флору та фауну.

Радіаційний моніторинг. Контроль рівня радіаційного забруднення на територіях, що постраждали від аварії на Чорнобильській АЕС. Вимірювання рівня гамма-випромінювання, а також вмісту радіонуклідів у повітрі, воді, ґрунті та продуктах харчування.

Ландшафтні зміни. Моніторинг змін у використанні земель, урбанізації та деградації ландшафтів. Оцінка впливу інфраструктурних проєктів на довкілля.

Інструменти та технології моніторингу.

1. Система автоматизованих станцій для вимірювання показників якості повітря, води та ґрунтів.
2. Геоінформаційні системи (ГІС), що дозволяють проводити просторовий аналіз екологічних даних та моделювати можливі зміни в довкіллі.
3. Супутниковий моніторинг для отримання інформації про великомасштабні екологічні процеси та стан ландшафтів.
4. Мобільні лабораторії для оперативного збору даних у віддалених та важкодоступних районах.
5. Інтернет-платформи та відкриті бази даних, які забезпечують доступ до екологічної інформації для громадськості.

Органи, відповідальні за реалізацію програми.

В Україні реалізацію державної програми моніторингу довкілля забезпечують кілька державних установ:

- Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України – координує екологічний моніторинг і забезпечує законодавчу базу;
- Центр екологічного моніторингу та екологічного контролю – відповідає за збір і обробку екологічної інформації;
- Український гідрометеорологічний центр – проводить моніторинг погодних умов та стану атмосферного повітря;
- Інститут геохімії навколишнього середовища – виконує моніторинг радіаційної ситуації;
- Місцеві органи влади – відповідають за моніторинг та контроль на місцевому рівні.

Інформування громадськості. Інформація про стан довкілля є відкритою та доступною для громадськості через:

- Офіційні вебсайти міністерств та відомств;
- Спеціальні інтернет-платформи, які надають дані в реальному часі (наприклад, про стан якості повітря або води);
- Щорічні звіти про екологічний стан в Україні.

Проблеми та виклики програми моніторингу.

Недостатнє фінансування: Обмеженість фінансових ресурсів ускладнює забезпечення необхідного обладнання та регулярне оновлення станцій.

Технічні обмеження: Потреба в оновленні застарілого обладнання та впровадженні нових технологій.

Координація між відомствами: Забезпечення скоординованої роботи різних структур, які займаються моніторингом.

Відсутність повного покриття території України: У деяких регіонах спостережні станції відсутні або працюють із перебоями.

Перспективи розвитку програми.

- Розширення мережі автоматизованих станцій, які зможуть збирати дані у реальному часі.
- Інтеграція з міжнародними системами моніторингу для забезпечення відповідності до міжнародних екологічних стандартів.
- Підвищення рівня залучення громадськості до екологічного моніторингу через освітні ініціативи та краудсорсингові платформи.
- Вдосконалення законодавчої бази для підвищення ефективності екологічного контролю та відповідальності за порушення.

Запитання для самоконтролю

1. Які об'єкти моніторингу довкілля?
2. Які показники моніторингу довкілля?
3. Які є типи моніторингу довкілля?
4. Що відображають індикатори забруднення водоймищ ?
5. Що характеризують індикатори забруднення повітря ?
6. Які існують індикатори забруднення ґрунту?
7. Які індикатори забруднення екосистеми та біорізноманіття?
8. Які основні індикатори шумового забруднення?
9. Які індикатори ландшафтних змін?
10. З яких складових сформовано державну програму моніторингу довкілля України?

14. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ВІЙНА В УКРАЇНІ

14.1. Руйнівний вплив війни на довкілля

Повномасштабна війна в Україні, розв'язана російською федерацією, триває вже понад три роки. За цей час вона спричинила масштабні руйнування населених пунктів, призвела до численних людських і тваринних жертв, а також завдала значної шкоди навколишньому середовищу. Наслідки воєнних дій призвели до деградації всіх складових біосфери, і їхній вплив відчуватиметься не лише в межах України, але й у глобальному вимірі протягом десятиліть.

Вплив війни на природне середовище. Дослідження свідчать, що війна має руйнівний вплив на всі компоненти довкілля – повітря, ґрунти, водні ресурси. Використання вибухових речовин спричиняє накопичення у ґрунтах важких металів і токсичних сполук, що становить небезпеку для здоров'я населення. Це зумовлює зростання ризиків розвитку респіраторних та серцево-судинних захворювань. Руйнування систем водопостачання і каналізації створює загрозу санітарно-епідеміологічній безпеці. Особливо актуальним є питання впровадження мобільних установок для очищення та знезараження води.

Екологічні виклики та напрями відновлення. У сучасних умовах діяльність екологічних служб у зонах активних бойових дій практично неможлива. Тому екологічна стратегія відновлення повинна реалізовуватися у двох напрямках:

- підтримка стану довкілля у відносно безпечних районах та запобігання подальшій деградації природних ресурсів;
- відновлення зруйнованих територій після завершення бойових дій, зокрема рекультивация ґрунтів, очищення водних ресурсів, ліквідація токсичних забруднень.

Згідно з матеріалами слухань у Комітеті Верховної Ради України з питань екологічної політики (2022), військова агресія не залишила вцілілим жоден компонент довкілля: пошкоджені ландшафти, забруднені водойми та ґрунти, знищені цілі екосистеми. Значних руйнувань зазнали також об'єкти природоохоронної інфраструктури, а ризики виникнення надзвичайних ситуацій на підприємствах атомної та хімічної галузей суттєво зросли.

Пошкодження промислових та енергетичних об'єктів. Унаслідок бойових дій постраждали екологічно небезпечні об'єкти: атомні електростанції (Чорнобильська, Запорізька, Рівненська, Хмельницька, Південноукраїнська), гідроелектростанції (Каховська, Дніпровська, Дністровська, Київська та ін.), численні ТЕС і ТЕЦ, підприємства хімічної та металургійної промисловості. Це призвело до збільшення концентрації шкідливих речовин у повітрі, воді та ґрунтах, а уламки від вибухів і пошкоджень накопичуються на сміттєзвалищах або залишаються у природному середовищі.

Руйнування природоохоронних територій. Війна завдала непоправної шкоди природоохоронним об'єктам. Зруйновано 16 Рамсарських територій, близько 160 ділянок Смарагдової мережі, біосферні заповідники, серед яких – Чорноморський, «Святі Гори», «Кремінські ліси», «Дворічанський». Катастрофічні наслідки спостерігаються в акваторіях Чорного та Азовського морів.

Міжнародний аспект та правові порушення. Агресія супроводжується порушенням низки міжнародних угод: Женевських конвенцій, Рамсарської конвенції, Конвенції про захист Чорного моря від забруднення, Конвенції ЄЕК ООН про міжнародні водотоки. Це підтверджує глобальний характер екологічної загрози.

Державна стратегія екологічної стійкості. Ще до початку повномасштабної агресії, Указом Президента України № 479/2021 була затверджена Концепція національної системи стійкості, що включала екологічну складову. Вона передбачає ризикоорієнтований підхід, розвиток кризового менеджменту та міжнародної співпраці.

Очікуваними результатами її впровадження є:

- зміцнення національної системи стійкості;
- готовність держави до кризових ситуацій;
- мінімізація людських і матеріальних втрат;
- розвиток міжнародного співробітництва та інтеграція в систему євроатлантичної безпеки.

Довгострокові наслідки. Наукові дослідження (Kolodezhna V., Vasyliuk O., Simonov E. A., 2024) свідчать, що аналіз екологічних наслідків війни триватиме десятиліттями. Навіть після завершення бойових дій відновлення потребуватиме комплексного планування, включно з «зеленим відновленням» країни. Додатковим викликом є необхідність проведення розмінування територій.

Мілітаризація кордонів та вплив на екосистеми. Будівництво укріплень на кордонах України, Польщі та Білорусі призводить до фрагментації екосистем і створює загрозу для збереження біорізноманіття. Водночас зупинено реалізацію більшості транскордонних екологічних проєктів, які раніше вважалися найбільш ефективними.

Висновки. Руйнівний вплив війни на довкілля має як безпосередні, так і віддалені наслідки. Україна стикається з масштабними екологічними викликами, що потребують довготривалих стратегій відновлення. Поєднання міжнародної співпраці, державних програм реабілітації та впровадження сучасних технологій дасть змогу забезпечити збереження природних ресурсів і відновлення сталого розвитку.

14.2. Аналіз наукових досліджень питань екологічної безпеки під час війни

Загальні підходи до вивчення проблеми. Війна в Україні спричинила масштабні екологічні виклики, які активно досліджуються у наукових працях. Актуальність цих досліджень обумовлена як необхідністю оцінки завданих збитків, так і формуванням стратегій відновлення природного середовища.

Дослідження екологічних збитків. У статті «Вплив повномасштабної війни в Україні на довкілля: оцінка екологічних збитків» (Полукаров Ю.О., Качинська Н.Ф., Полукаров О.І., Землянська О.В., Мітюк Л.О., 2024) розглядаються:

- наслідки бойових дій для екосистем України;
- оцінка екологічних збитків;
- аналіз порушень екологічних прав громадян.

Метою дослідження було визначення впливу війни на стан довкілля та права людини на безпечне природне середовище. Для досягнення поставлених цілей застосовано статистичний аналіз, юридичну герменевтику, індукцію, порівняльний метод тощо. Результати показали, що війна завдала шкоди всім складовим довкілля – ґрунтам, земельним і водним ресурсам, атмосфері, біорізноманіттю. Автори наголосили, що українці обмежені у можливості перебувати в безпечному для життя і здоров'я середовищі. Оцінка збитків становить 59,7 млрд доларів США, однак ця цифра є неповною через відсутність доступу до тимчасово окупованих територій. У статті детально проаналізовано руйнування Каховської ГЕС та його екологічні наслідки. Порівняно українську методику розрахунків із західними підходами, наголошено на необхідності врахування міжнародних стандартів і використання сучасних технологій для аналізу довгострокових наслідків.

Новітні підходи до екологічної безпеки. У статті (Семерня О.М., Любинський О.І., Федорчук І.В., Рудницька Ж.О., Семерня А.О., 2022) розглянуто:

- сучасні виклики екологічної безпеки України;
- нові підходи до її забезпечення у післявоєнний період;
- результати соціологічних опитувань респондентів у різних регіонах України та за кордоном.

Автори наголошують на ключовій ролі *євроінтеграції* у сфері екологічної політики, яка передбачає впровадження сучасних екологічних стандартів та захист екологічних прав громадян. Особлива увага приділяється питанням просвітництва, а також ризикам ядерного, хімічного, біологічного та бактеріологічного характеру.

Міжнародні оцінки та правові аспекти. Наукові конференції 2022–2025 рр. приділяють значну увагу правовим механізмам екологічного захисту в умовах війни. У доповіді «Формування еколого- й кліматично-правової політики в умовах російської військової агресії» зазначено, що на листопад 2022 року збитки перевищували 38 млрд євро, і ця цифра постійно зростає. За спостереженнями ГО «Екодія», лише за перші сім місяців війни викиди CO₂ в Україні склали щонайменше 100 млн тонн, що відповідає річним викидам такої країни, як Нідерланди.

У роботі Шемшученка Ю.С. «Організаційно-правові питання екологічної безпеки України в умовах воєнного стану» наведено дані Держекоінспекції:

- забруднено понад 180 тис. кв. м ґрунтів;
- засмічені території залишками боєприпасів;
- зафіксоване масове випалювання лісів (понад 23 тис. гектарів).

Дослідження відновлення довкілля. У статті Найдьонові О.О. (2023) проаналізовано вплив бойових дій на ґрунти та інші компоненти довкілля, а також запропоновано заходи їх відновлення. Особливу увагу приділено втратам орних земель і пошкодженню природоохоронних територій.

У роботі Василюка О. та Колодежної В. (2022) наголошується на доцільності створення «червоних зон» у місцях бойових дій для консервації земель і запобігання опустелюванню. Автори пропонують інтегрувати українські землі у Європейську стратегію збереження біорізноманіття до 2030 року, використовуючи досвід Чорнобильської зони відчуження.

Висновки. Аналіз наукових публікацій свідчить, що:

- війна має комплексний негативний вплив на всі складові довкілля;
- екологічні збитки обчислюються десятками мільярдів доларів і зростають щодня;
- відновлення потребує інтеграції міжнародних підходів і застосування сучасних технологій;
- особливе значення має захист екологічних прав громадян і впровадження європейських екологічних стандартів;
- науковці пропонують різні моделі відновлення, серед яких – створення охоронних зон, залучення міжнародних фондів та формування довгострокових програм «зеленого відновлення».

14.3. Зміни у стані повітря в Україні та Європі під впливом війни

Війна в Україні спричинила істотні зміни у стані атмосферного повітря як всередині країни, так і в сусідніх державах Європи. Джерела забруднення мають різноманітний характер, а їхні наслідки становлять загрозу як для довкілля, так і для здоров'я населення.

Забруднення від військових дій. Активні бойові дії – обстріли, вибухи, бомбардування – супроводжуються значними викидами токсичних речовин. Детонація боєприпасів призводить до утворення оксидів азоту, чадного газу, сірки та інших сполук, які погіршують якість повітря.

Фахівці виділяють два основні механізми впливу бойових дій на атмосферу:

- *прямий вплив* – вибухи боєприпасів, використання артилерії, ракет, авіаударів;
- *непрямий вплив* – пожежі в екосистемах, руйнування промислових об'єктів, особливо нафтобаз.

За оцінками Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, військові дії спричинили додаткові 120 млн тонн викидів діоксиду вуглецю (М. Мугал, 2023).

Особливу небезпеку становлять токсичні компоненти ракетного палива. Зокрема, *гептил* здатний уражати центральну нервову систему та органи дихання людини. Навіть нетоксичні викиди (наприклад, вуглекислий газ) мають загрозливий характер, оскільки посилюють глобальні кліматичні зміни.

Пожежі в екосистемах. Обстріли часто провокують лісові та степові пожежі, які стають додатковим джерелом забруднення повітря. Горіння рослинності виділяє дрібнодисперсні частки та токсичні гази, що викликають респіраторні захворювання.

У 2024 році в Україні зафіксовано понад 46 тисяч пожеж в екосистемах, що вдвічі перевищує показники 2023 року. Внаслідок цього загинуло 17 осіб, 55 отримали ушкодження (РБК-Україна, 2024).

Руйнування промислових об'єктів. Значну частину викидів становлять аварійні ситуації на промислових підприємствах. Прикладом є пожежа на нафтобазі у Калинівці (Київська обл., березень 2022 р.), яка тривала 5 днів. В атмосферу було викинуто понад 20 тис. тонн забруднювальних речовин, включно з діоксидом вуглецю, оксидом вуглецю та діоксидом азоту.

Транскордонний вплив. Атмосферні забруднення не обмежуються територією України. Повітряні маси переносять токсичні сполуки у сусідні країни – Польщу, Румунію, Угорщину та

інші. Це створює передумови для міжнародного моніторингу та спільних екологічних ініціатив (Лозинська Ю., 2024).

Висновки. Війна в Україні має системний негативний вплив на стан атмосферного повітря. Джерелами забруднень є військові дії, пожежі в екосистемах та руйнування промислових об'єктів. Наслідки поширюються за межі України, що робить проблему актуальною і для Європи загалом.

З огляду на це, пріоритетними завданнями залишаються:

- розвиток системи моніторингу якості повітря;
- міжнародна співпраця у сфері екологічної безпеки;
- запровадження заходів щодо мінімізації ризиків для здоров'я населення та довкілля.

14.4. Вплив війни на ґрунти України та їх родючість

Війна в Україні завдала значної шкоди ґрунтам та їх родючості через низку факторів – механічні пошкодження, хімічне забруднення та біологічні наслідки. Це призводить не лише до деградації земель, але й становить загрозу продовольчій безпеці та екологічній стабільності.

Механічні пошкодження ґрунтів.

Руйнування структури ґрунту. Вибухи ракет, артилерійських снарядів та інших боєприпасів призводять до утворення вирв, що руйнують верхній родючий шар ґрунту, який формувався протягом століть. Це змінює його агрофізичні властивості, пришвидшує ерозійні процеси та знижує сільськогосподарську цінність. За підрахунками Української природоохоронної групи, на одному квадратному кілометрі поля від вибухів у ґрунт потрапило понад 50 тонн заліза, 1 тонна сполук сірки та 2,35 тонни міді. Унаслідок цього вибухами було вивернуто близько 90 000 тонн ґрунту (SuperAgroном, 2024).

Ущільнення ґрунту. Пересування важкої військової техніки призводить до ущільнення, що зменшує водопроникність та аерацію ґрунтів. Це погіршує умови для розвитку рослин і сприяє ерозійним процесам. Дослідження у заповіднику «Асканія-Нова» показали, що щільність ґрунту на орних землях була значно вищою, ніж на цілих ділянках, що негативно позначається на екосистемних функціях (ch-Landwirt, 2024). Танки та інша військова техніка ущільнюють ґрунт значно сильніше, ніж сільськогосподарська, що підсилює деградацію (Колодежна, 2023).

Хімічне забруднення ґрунтів.

Важкі метали та токсичні речовини. Вибухи боєприпасів насичують ґрунт свинцем, міддю, ртуттю, нікелем та кадмієм. Вони накопичуються у рослинах та потрапляють у харчові ланцюги, загрожуючи здоров'ю людей і тварин. Дослідження Ukravit Institute виявили зростання концентрації марганцю на 200–500%, міді – у 7 разів, нікелю – у 3 рази, хрому – у 8 разів. Особливо небезпечним є підвищений рівень кадмію (до 0,85 мг/кг при нормі 0,7 мг/кг), що пригнічує мікробіологічну активність ґрунтів (SuperAgroном, 2024).

Забруднення нафтопродуктами. Розливи палива та мастильних матеріалів від пошкодженої техніки погіршують фізико-хімічні властивості ґрунтів, руйнують їхню структуру, ускладнюють водний та повітряний обміни, а також пригнічують ріст рослин (24 канал, 2024).

Біологічні наслідки.

Руйнування мікробіоти ґрунту. Високі температури від вибухів та пожеж знищують корисні мікроорганізми, що забезпечують процеси ґрунтоутворення. Це уповільнює природне відновлення ґрунтів. Прикладом є наслідки Першої світової війни у Франції: навіть через 100 років після боїв на території Вердену вода залишається непридатною для використання через високий вміст перхлорату (РБК-Україна, 2024).

Шляхи відновлення родючості ґрунтів

1. *Рекультивация та фіторемедіація.* Використання рослин-акумуляторів для вилучення та нейтралізації токсичних речовин.
2. *Консервація земель.* Тимчасове вилучення забруднених територій з господарського використання та надання їм природоохоронного статусу.
3. *Моніторинг і діагностика.* Систематичне відстеження стану ґрунтів за допомогою сучасних технологій (супутникові дані, дрони, геоінформаційні системи) для оцінки шкоди та визначення пріоритетів відновлення (AgriLab, 2023).

В таблиці 14.1 наведені рекомендації щодо негативних впливів на ґрунти, їх наслідки та рекомендації щодо їх відновлення

Таблиця 14.1 – Рекомендації щодо негативних впливів на ґрунти, їх наслідки та рекомендації щодо їх відновлення

Фактори впливу	Основні наслідки для ґрунтів	Рекомендовані заходи відновлення
Механічні пошкодження (вибухи, важка техніка)	- Руйнування верхнього родючого шару - Утворення вирв - Ущільнення ґрунту - Посилення ерозійних процесів	- Рекультивация земель - Агротехнічні заходи (глибоке рихлення, відновлення структури) - Засів багаторічними травами
Хімічне забруднення (важкі метали, паливно-мастильні матеріали)	- Накопичення свинцю, міді, нікелю, кадмію - Погіршення фізико-хімічних властивостей ґрунтів - Потрапляння токсинів у харчовий ланцюг	- Фіторемедіація (рослини-акумулятори) - Хімічна нейтралізація токсинів - Тимчасова консервація земель
Біологічні наслідки (втрата мікробіоти, пожежі)	- Знищення корисних мікроорганізмів - Пригнічення ґрунтоутворюючих процесів - Уповільнене природне відновлення	- Відновлення біоти через внесення біопрепаратів - Використання органічних добрив - Біологічна рекультивация
Комплексні екологічні ризики	- Деградація земель - Зниження врожайності - Загроза продовольчій та екологічній безпеці	- Системний моніторинг (супутники, дрони, GIS) - Державні та міжнародні програми відновлення - Інтегрований підхід до землекористування

Висновки. Війна в Україні призвела до масштабної деградації ґрунтів, що виявляється у механічних пошкодженнях, хімічному забрудненні та руйнуванні біологічної рівноваги. Це створює ризики для сільського господарства, здоров'я населення та екологічної безпеки. Відновлення родючості можливе лише за умови *комплексного підходу*, який поєднує рекультиваційні заходи, сучасні технології моніторингу та міжнародну підтримку.

14.5. Вплив війни в Україні на забезпечення населення питною водою та сучасні мобільні системи очищення води

Війна в Україні спричинила масштабні руйнування інфраструктури та негативно вплинула на забезпечення населення безпечною питною водою. Руйнування водосховищ, дамб, очисних споруд, забруднення водних ресурсів та використання води як зброї створили серйозні загрози для здоров'я населення, а також значно погіршили екологічну ситуацію в регіонах бойових дій. Забезпечення чистою питною водою в умовах воєнних дій стало критично важливим завданням для державних структур, міжнародних гуманітарних організацій та місцевих громад. Особливо гостро ця проблема стоїть у містах та селищах, де централізоване водопостачання було частково або повністю зруйноване.

Вплив війни на водопостачання.

Руйнування інфраструктури. Російські обстріли та бойові дії призвели до серйозних пошкоджень водосховищ, дамб та очисних споруд. Наприклад, у березні 2022 року пошкодження гідроспоруди Оскільського водосховища на Харківщині спричинило неконтрольований скид води, що призвело до загибелі риби та порушення екологічного балансу. Зупинка роботи водоканалів залишила тисячі мешканців без доступу до питної води, що стало особливо критичним у великих містах, таких як Чернігів, де обстріли призвели до повного відключення систем водопостачання.

Наслідки руйнування водної інфраструктури проявляються не лише у дефіциті води, але й у порушенні нормального функціонування систем очищення, що підвищує ризик забруднення води та поширення інфекційних захворювань. Відновлення інфраструктури потребує значних фінансових, технічних та людських ресурсів, а також часу, що ускладнює оперативне забезпечення населення водою.

Забруднення водних ресурсів. Руйнування промислових об'єктів і нафтобаз призводить до потрапляння токсичних речовин у річки та озера, що спричиняє довгострокове забруднення водних екосистем. Внаслідок цього спостерігається масова загибель водної фауни, що негативно впливає на екологічний баланс та рибне господарство. Наприклад, в Ірпені після авіаударів масово загинула риба в місцевому озері, що ускладнило відновлення біологічного потенціалу водойм.

Забруднення включає важкі метали, нафтопродукти та хімічні речовини, що надходять у водні об'єкти з промислових зон, пошкоджених підприємств та транспортних комунікацій. Це створює загрозу для безпечного використання води не лише для питних потреб, а й для сільського господарства та промисловості.

Використання води як зброї. Водні ресурси використовувалися як інструмент політичного та військового тиску. Після анексії Криму в 2014 році Україна припинила постачання води через Північно-Кримський канал, що створило дефіцит прісної води на півострові. У 2022 році російські війська захопили Каховську ГЕС і відновили подачу води до Криму, демонструючи стратегічне використання води як ресурсу впливу. Такі дії не лише порушують права місцевого населення на доступ до води, але й створюють ризики гуманітарних криз.

Гуманітарні наслідки. Дефіцит питної води змусив мешканців міст та селищ шукати альтернативні джерела води, наприклад, розтоплювати сніг або використовувати забруднені водойми. Відсутність чистої води підвищує ризик спалахів інфекційних захворювань, таких як холера, дизентерія та інші кишкові інфекції. Умови війни створюють сприятливе середовище для розвитку епідемій, що ускладнює медичне забезпечення населення.

Сучасні мобільні системи очищення води.

Мобільні системи у світі. Модульні системи очищення води в контейнерному виконанні призначені для аварійного забезпечення населення водою в умовах відсутності централізованого водопостачання. Вони забезпечують продуктивність від 100 до 250 м³ на добу та можуть обробляти воду з поверхневих і підземних джерел. Такі системи повністю готові до експлуатації, оскільки обладнання змонтоване в утеплених модулях, протестоване та налаштоване на заводі. Використання таких систем дозволяє швидко реагувати на надзвичайні ситуації та зменшити ризик поширення інфекцій.

Мобільні системи в Україні. Українські пересувні водоочисні комплекси, такі як КР2 XLW, здатні обробляти до 20 м³ води за 10 годин, забезпечуючи потреби до 4 тисяч осіб. Системи AN модуль 1/2 призначені для резервного водопостачання у зонах бойових дій, забезпечують 2 л/хв для 30–100 осіб. Для індивідуального використання застосовуються портативні фільтри та дезінфікуючі засоби, наприклад таблетки Duetion, що можуть знезаразити до 10 000 літрів води. Ці системи дозволяють ефективно реагувати на кризові ситуації та підтримувати водопостачання в населених пунктах навіть у важкодоступних або заблокованих районах.

Електрокоагуляційні системи. Електрокоагуляція ефективно видаляє важкі метали, органічні сполуки та суспендовані частки. В Україні НТУ «ХПІ» розробив малі очисні комплекси для промислових підприємств (1–10 м³/год), що поєднують механічне, електрохімічне та мікробіологічне очищення води. Інноваційні електрокоагулятори з роздільним введенням води та електроліту забезпечують фракціоноване коагулювання, підвищуючи ефективність очищення та знижуючи енергоспоживання.

Установка розміщується поблизу джерел прісної води, проводиться попередній аналіз токсичності, після чого вода проходить електрокоагуляцію, фільтрацію та озонування. Очищена вода накопичується у ємностях і доставляється в населені пункти у баках чи автоцистернах. Обслуговування здійснює 1–2 особи, що забезпечує мобільність та оперативність роботи системи. На рис. 14.1 наведено схему пересувної установки «ЕКОС».

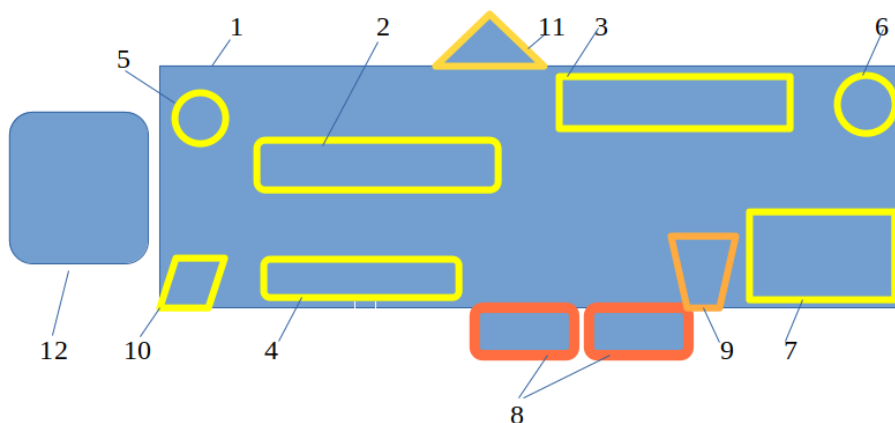


Рис. 14.1 – Пересувна установка очищення природної води

Пересувна установка (платформа) (1) очищення природної води, до показників питної води, складається з апарату – електрокоагулятора (2), полочного відстійника (3), випрямувача електричного струму (4), фільтрів грубого (5) (очищення від домішок з природних джерел) та тонкого очищення (6) (після завершення процесу відстоювання) води, накопичувача води (7), генераторів електричного струму (8) (2 генератора), озонатора (9), пульта керування (10) та системи витяжної вентиляції (11). Платформу тягне тягач (12). Пересувана платформа ще комплектується насосами подачі води на очищення (помпа) та шлангами (довжина до від 50 до 100 м).

14.6. Наслідки зміни екологічного стану в Україні на Європу

Війна в Україні має значні екологічні наслідки, які впливають не лише на місцеве довкілля, але й на екосистеми Європи загалом. Наразі вже зафіксовано майже 4,5 тисячі злочинів Росії проти української природи. Розмір збитків сягає майже 2,4 трлн грн (*Укрінформ*, 15.04.2024; *Кабінет Міністрів України*, 20.07.2023; *Рубрика*, 23.02.2023; *Радіо Свобода*, 24.12.2022). Нижче розглянуто основні аспекти цього впливу.

1. *Забруднення повітря та транскордонний вплив.* Викиди шкідливих речовин: внаслідок бойових дій, зокрема обстрілів промислових об'єктів та нафтобаз, в атмосферу потрапляють значні обсяги токсичних речовин. Ці забруднювачі можуть переноситися повітряними масами на великі відстані, впливаючи на якість повітря в сусідніх країнах Європи (*Intsecurity Analytics*, 2025).

2. *Забруднення водних ресурсів.* Руйнування гідротехнічних споруд: пошкодження дамб та водосховищ призводить до змін у водних екосистемах, що може впливати на річкові системи, які перетинають кордони та впадають у Чорне море, змінюючи екологічний стан прибережних країн.

3. *Знищення лісів та біорізноманіття.* Лісові пожежі та вирубки: військові дії спричиняють масштабні лісові пожежі та знищення лісових масивів. Це не лише зменшує

площу лісів, які є важливими для поглинання вуглекислого газу, але й впливає на кліматичний баланс у регіоні, що може мати наслідки для всієї Європи.

4. *Ризики для Чорного моря.* Забруднення морської екосистеми: військові дії на узбережжі та в акваторії Чорного моря призводять до забруднення вод нафтою та хімічними речовинами. Це впливає на морську фауну та флору, а також на рибальство, що має значення для економік прибережних країн.

5. *Потенційні ядерні загрози.* Ризики аварій на атомних електростанціях: військові дії поблизу ядерних об'єктів підвищують ризик аварій, які можуть мати катастрофічні наслідки не лише для України, але й для всього європейського континенту.

Загалом, екологічні наслідки війни в Україні мають комплексний характер і можуть впливати на екосистеми та здоров'я людей у Європі. Це підкреслює важливість міжнародної співпраці у сфері екологічного моніторингу та впровадження заходів для мінімізації негативних наслідків (*Всеосвіта, 2025*).

Таким чином, війна в Україні спричинила значні екологічні проблеми, які впливають на здоров'я населення та стан довкілля. Для мінімізації ризиків захворювань та деградації навколишнього середовища необхідно вжити комплексних заходів як на національному, так і на міжнародному рівнях (*Президент України, 19.10.2024; Україна: Звіт з аналізу навколишнього середовища, 30.09.2024; Укрінформ, 09.07.2024; Вісник ОНЕУ, 15.06.2024; WWF, 29.03.2024; Clean Air, 29.02.2024*). Нижче наведено ключові рекомендації щодо цих заходів.

Оцінка та моніторинг екологічних збитків:

- Створення універсальної платформи для оцінки впливу війни на довкілля: це дозволить систематизувати дані про екологічні збитки та розробити ефективні стратегії відновлення.
- Розробка комплексної стратегії збору та збереження даних: використання найкращих міжнародних практик забезпечить точність інформації та сприятиме міжнародним компенсаційним механізмам у майбутньому.

Відновлення та захист екосистем:

- Реалізація проєктів «зеленої» відбудови: впровадження екологічно чистих технологій та відновлення постраждалих регіонів сприятиме сталому розвитку та зменшенню негативного впливу на довкілля.
- Відновлення природних середовищ: розробка та впровадження програм з відновлення лісів, водних ресурсів та інших екосистем, що постраждали внаслідок військових дій.

Гармонізація екологічної політики з європейськими стандартами:

- Адаптація національного законодавства до норм ЄС: це забезпечить інтеграцію України до європейського екологічного простору та підвищить ефективність природоохоронних заходів.
- Впровадження принципів «зеленого» переходу: сприяння розвитку органічного землеробства, зменшення використання пестицидів та агрохімікатів відповідно до європейських практик.

Підвищення екологічної обізнаності та участі громадськості:

- Інформаційні кампанії та освітні програми: підвищення рівня екологічної свідомості населення сприятиме активній участі громадян у захисті довкілля та впровадженні екологічних ініціатив.

- Залучення громад до процесів відновлення: місцеві громади повинні брати активну участь у плануванні та реалізації екологічних проєктів, що забезпечить їхню ефективність та стійкість.

Міжнародна співпраця та підтримка (МЗС України, 26.08.2021; Законодавство України, 28.02.2019; Ліга Закон, 2025; Інститут регіональних досліджень, 2025).

- Залучення міжнародних організацій та донорів: співпраця з міжнародними партнерами допоможе мобілізувати ресурси та експертизу для відновлення довкілля та впровадження екологічних реформ.
- Участь у глобальних екологічних ініціативах: це сприятиме обміну досвідом та впровадженню найкращих практик у сфері охорони навколишнього середовища.

Реалізація цих заходів вимагатиме скоординованих зусиль уряду, громадськості та міжнародних партнерів. Тільки комплексний підхід дозволить мінімізувати негативні наслідки війни для довкілля та здоров'я населення, забезпечивши сталий розвиток України та Європи в цілому.

14.7. Вплив війни в Україні на систему «Підприємство — Довкілля»

Агресивна повномасштабна війна Росії проти України, як і колись пандемія COVID-19 у 2020 році, застала український бізнес, та і взагалі увесь цивілізований світ, зненацька. Локально війна вже точилася в Україні ще з 2014 року на сході, а саме там зосереджена вся важка українська промисловість. Починаючи з 24 лютого 2022, знову виробничі підприємства постраждали і постали перед низкою викликів, з-поміж яких найскладніший – релокація з місць бойових дій на захід України.



У липні 2022 року «Центром ресурсоефективного та чистого виробництва» було зініційовано опитування великих, середніх та малих підприємств, щоб дослідити реальний стан та їхні потреби. За результатами отриманих даних проаналізовано можливості для розробки рішень з підтримки бізнесу для відновлення роботи, підвищення економічних та екологічних показників. Опитування охопило 72 українських виробничих підприємства з понад 20 галузей. І хоча така кількість респондентів, мабуть, не може відобразити детальну картину на всіх українських підприємствах, все таки це хороша можливість для аналізу ситуації та розробки подальших кроків. Внаслідок російського вторгнення в Україну загалом 52,8% опитаних підприємств скоротили свою діяльність, 23,6% взагалі зупинилися, а 2% підприємств вимушені були виїхати із

регіонів активних бойових дій. Втім, 16,7% підприємств заявили про те, що їхня діяльність не зазнала значних змін, окрім впровадження додаткових заходів для безпеки працівників. Лише три з опитаних підприємств змогли збільшити обсяги виробництва в умовах сьогодення.

Щодо можливостей підприємств відновити нормальну роботу в найближчі три місяці, то більшість підприємств (61,4%) зазначила, що це можливо, але з великими труднощами. 15,7% опитаних підприємств не зможуть це зробити взагалі і тільки 22,9% можуть відновити нормальну роботу. Виокремлюючи чинники, які негативно вплинули на загальну роботу підприємства в умовах воєнного часу, майже половина опитуваних вказала на проблеми зі збутом продукції. До третини опитуваних підприємств зазначали також проблеми із втратою постачальників, нестачу робітників через їхнє вимушене переміщення, нестачу робітників внаслідок мобілізації. Серед інших причин, на які поскаржилися респонденти, можемо вказати фінансову нестабільність, низький курс валюти, окупацію, збільшення облікової ставки та інші. Звичайний режим роботи для своїх працівників зберегли лише 9,7% опитаних підприємств. Також до цієї групи підприємств можна додати 19% підприємств, які зазначили, що частина їхніх робітників працює віддалено (хто має таку можливість), а решта – на своїх робочих місцях. Це корелює із твердженням про те, що 16,7% підприємств не відчули критичних змін.

Водночас на 38,9% підприємств працівники оформили відпустки чи перебувають у простої, що також корелює з даними про підприємства, які призупинили свою діяльність (23,6%). Пристосовуючись до сучасних реалій, 74,6% респондентів відзначили актуальність застосування онлайн-комунікацій. Лише трохи більше третини (38,6%) підприємств хотіла біперекваліфікувати своїх працівників. Переважна більшість опитаних підприємств (69,4%) не освоювала випуск додаткової продукції. Низка підприємств зазначають про спроби організації випуску додаткової продукції, розробку проектів, пошук партнерів у сфері постачання, пошук інститутів, які займаються проблематикою розвитку технологій у харчовій промисловості та сільському господарстві тощо. Деякі підприємства відповіли, що не змогли налагодити випуск додаткової продукції. На запитання щодо загалом розгляду підприємством можливості освоєння випуску додаткової продукції, в тому числі для потреб армії, переважна більшість (58,1%) відповіла позитивно, але 36,1% опитуваних підприємств скаржаться на брак відповідного обладнання, 9,7% – на брак знань і технологій, а 22,% опитуваних взагалі повідомили про неможливість налагодження подібного виробництва на підприємстві.

Також в опитувальнику було запропоновано питання для уточнення причин та обставин, які найбільш негативно вплинули на підприємства та їхні виробничі процеси в умовах війни. Переважна більшість опитаних (майже 76%) вважають головним викликом перебої з постачанням сировини та матеріалів, також достатньо суттєвими виявилися проблеми з використанням електричної енергії (20,83%), природного газу, з водопостачанням та водовідведенням (11,1%). Проблеми щодо ефективного використання ресурсів посідають друге місце після проблем із постачанням. При анкетуванні було запропоновано запитання стосовно наявності стратегії щодо ефективного використання виробничих ресурсів під час війни.

Більшість підприємств (56,3%) не мають такої стратегії (хоча б неформальної), а 19,7% потребують допомоги у її розробці. Потребу у додаткових зовнішніх інвестиціях для заміни (модернізації) обладнання з метою перепрофілювання чи зміни асортименту продукції мають 71,4% з опитуваних підприємств.

Щодо наявності фінансових ресурсів для переходу на використання відновлюваних джерел енергії, то негативну відповідь і потребу у фінансовій підтримці зазначили 53,5%

підприємств. Тільки близько 10% на сьогодні мають ресурси для освоєння відновлювальних джерел енергії або ж це вже роблять. Втім, трохи більше третини опитаних поки що не потребують такого переходу або не вважають доцільним при нинішніх обсягах виробництва.

Серед видів допомоги, яку підприємства хотіли б отримати для відновлення нормальної роботи, передують консультування щодо пошуку джерел фінансування для рішень з підвищення ефективності використання ресурсів підприємства (43% опитаних) і консультації щодо пошуку постачальників технологій/обладнання (32%). Також третина опитаних потребує зовнішньої оцінки експертами та розробки заходів із ресурсоефективності.

Дослідження, проведене на замовлення Європейського банку реконструкції та розвитку (ЄБРР), свідчить про те, що майже через рік після російського вторгнення більшість опитаних українських малих і середніх підприємств стабілізували свою діяльність.

Відповідно до результатів дослідження, 57% зі 166 опитаних бізнесів продовжують працювати так само, як і до війни, 6% призупинили свою діяльність, а 37% скоротили обсяги своєї діяльності. Результати було отримано наприкінці грудня 2022 року. Респонденти зазначили про негативний вплив на їхній бізнес. Зокрема, їхній дохід зменшився в середньому на 43%, а кількість робочих місць – на 22%. Однак більшість опитаних підприємств продовжують працювати й розробляють короткострокові прогнози і стратегії, навіть якщо їхній горизонт планування в умовах війни скоротився з декількох років до одного місяця. Відповідно до результатів дослідження, п'ять ключових проблем, з якими зіткнулися підприємства, включають: зниження попиту і втрату традиційних ринків збуту (77%), збільшення витрат (70%), зниження продуктивності праці (68%), неможливість прогнозування й розробки довгострокових стратегій через невизначеність (68 %) та відсутність можливості підвищення оплати персоналу (55%). Промислові підприємства зазначили порушення ланцюжків постачання як одну з п'яти ключових проблем (67%), тоді як загалом серед бізнесів цей показник становить 52%. Найбільше від російського вторгнення постраждали малі й середні підприємства, які були розміщені поблизу зон бойових дій на сході, півночі та півдні країни. Підприємства були змушені переміститися до безпечніших західних регіонів України, щоб захистити працівників, зберегти обладнання й перезапустити свою діяльність.

Для забезпечення роботи промисловості в умовах війни на державному рівні протягом 2022–2023 рр. реалізовано низку заходів, які стосувалися, зокрема, підтримки розроблення та виробництва інноваційних зразків техніки для потреб сектора оборони, забезпечення релокації виробничих потужностей, підтримки створення й розвитку переробних підприємств, індустріальних парків, реалізації дальших кроків у напрямі євроінтеграції.

На 4 рік війни триває релокація виробничих потужностей. Серед релокованих підприємств, які вже відновили свою діяльність на новому місці, підприємства переробної промисловості становлять 30,2 %.

У Львівській області на 09.07.2023 р. релоковано 230 підприємств, найбільше з них працюють у галузях легкої, харчової промисловості, машинобудування, металооброблення. Серед найбільш значущих для економіки регіону – такі підприємства, як «Пожмашина» (виробництво пожежної техніки, Чернігівська обл.), «Вертикаль» (приладобудування, Харківська обл.), «UKROP» (патронний завод, Київська обл.), «Вітропарки України»

(відновлювальна енергетика, Донецька обл.), «Рубіжанська панчішна мануфактура» (легка промисловість, Луганська обл.), «*Matroluxe*» (виробництво матраців, м. Дніпро), «*Citius S*» (виробництво спецтранспорту, Запорізька обл.). Для сприяння релокації розроблено інструменти фінансової допомоги, підтримки й супроводу релокованого бізнесу – надання безповоротної фінансової допомоги підприємствам, що здійснили переміщення та реєстрацію на території Львівської області, а також ваучерної підтримки бізнесу на маркетингові цілі та сертифікацію продукції.

На *Закарпатті* під час розгляду заявки підприємств на переміщення застосовують підхід, за якого перенесені виробництва *не мають шкодити довкіллю* області. Перспективним у регіоні вбачають створення екоіндустріальних парків, на базі яких, зокрема, функціонуватимуть релоковані підприємства. Це має стати важливим кроком для розвитку економіки регіону, появи нових можливостей залучення закордонних інвестицій для створення потужного бізнес-середовища. Також на Закарпатті запроваджено пілотний проєкт «Банк землі для будівництва», у рамках якого акумульовано земельні ділянки державної та комунальної форми власності в регіоні, які надалі може бути використано для релокації. Джерелами фінансування в межах проєкту є державний бюджет, донорські/грантові кошти та інвестиції.

Запитання для самоконтролю

1. Які екологічні наслідки військових дій впливають на довкілля України?
2. Які значні екологічні проблеми спричинила війна в Україні, що висвітлено у матеріалах слухань у Комітеті Верховної Ради України з питань екологічної політики?
3. З чого складається Державна стратегія екологічної стійкості?
4. Які внесла війна корективи у втілення запропонованої Концепції національної системи стійкості?
5. Наукові підходи, щодо оцінка екологічних збитків, спричинених військовими діями.
6. Як війна в Україні вплинула на якість повітря?
7. Як війна в Україні вплинула на якість ґрунтів?
8. Як війна в Україні вплинула на якість питної води?
9. Як війна в Україні вплинула на роботу підприємств в умовах їх релокації?

Список джерел інформації

1. Матеріали слухань у Комітеті Верховної Ради України з питань екологічної політики на тему: «Вплив воєнних дій на довкілля в Україні та його відновлення до природного стану» (10 листопада 2022 року) / Ред.: Ю. Ю. Овчинникова. – Київ: Комітет Верховної Ради України з питань екологічної політики та природокористування, 2023. – 184 с.
URL: <https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2023/05/Materialy-slukhan-2-1-1.pdf>.
2. Указ Президента України «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 20 серпня 2021 року «Про запровадження національної системи стійкості». Введено в дію Указом Президента України від 27 вересня 2021 року № 479/2021. URL: <https://www.rnbo.gov.ua/ua/Ukazy/5017.html>.
3. Kolodezhna V., Vasyliuk O., Simonov E. A. Journal of the Ukraine War Environmental Consequences Work Group. Issue № 17, 23.01.2024. DOI:10.13140/RG.2.2.31344.23042. URL: <https://www.researchgate.net/publication/377624842>.
4. Полукаров Ю.О., Качинська Н.Ф., Полукаров О.І., Землянська О.В., Мітюк Л.О. Вплив повномасштабної війни в Україні на довкілля: оцінка екологічних збитків // Право. Людина. Довкілля. Environmental Science. – 2024. – Т. 15, № 1. URL: <https://environmentalscience.com.ua/uk/journals/tom-15-1-2024>.
5. Семерня О.М., Любинський О.І., Федорчук І.В., Рудницька Ж.О., Семерня А.О. Екологічна безпека в умовах воєнного стану // Екологічні науки. – 2022. – № 2(41). – С. 62-66. URL: <https://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2022/2/11.pdf>.
6. Еколого-правова безпека суверенної держави в умовах воєнного стану // Матеріали наукової конференції.–2022.URL:https://nauka.nlu.edu.ua/nauka/download/zbirniki_konf/08.12.2022_eko.pdf.
7. Екологічні проблеми України: наслідки війни [Електронний ресурс] : вебліографічний покажчик / уклад. О. О. Найдьонова ; Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. – Кропивницький : ЦНТУ, 2023. – 19 с. URL: <https://dspace.kntu.kr.ua/server/api/core/bitstreams/bc504da0-4d3a-43e5-bf3a-855bf50d72fd/content>.
8. Василюк О., Колодежна В. Якою повинна бути доля пошкоджених вибухами українських територій? // Ukraine War Environmental Consequences Work Group. – 2022. – Вип. 2. URL: <https://uwecworkgroup.info/uk/future-of-munitions-damaged-ukrainian-lands/>.
9. Мезенцева І., Самко Я. Як війна впливає на якість повітря? // Хмарочос. – 10.01.2024. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2024/01/10/yak-vijna-vplyvaye-na-yakist-povitrya/>.
10. Mygal M. Війна та екологія: чому природа стає жертвою збройного конфлікту? // ІАА. – 30.03.2023. URL: <https://iaa.org.ua/articles/vijna-ta-ekologiya-chomu-pryroda-staye-zhertvoyu-zbrojnogo-konfliktu/>.
11. Який вплив війни на екологію // Екологія України, 26.02.2025. URL: <https://eco.aep.kiev.ua/novini/vpliv-vijni-na-ekologiyu/>
12. Україна у вогні. Чому ситуація з пожежами погіршується? // Нагляд, 30.09.2024. URL: <https://naglyad.org/uk/2024/09/30/ukrayina-u-vogni-chomu-situatsiya-z-pozhezhami-pogirshuyetsya/>

13. Диверсанти чи людський фактор? Чому Україну охопили лісові пожежі // *РБК-Україна*, 24.09.2024. URL: <https://www.rbc.ua/rus/news/diversanti-chi-lyudskiy-faktor-chomu-ukrayinu-1727162404.html>
14. Як росіяни руйнують природу України: жадливі наслідки за 3 роки // *24 канал*, 2024. URL: https://24tv.ua/yaku-shkodu-dovkilliyu-zavdala-povnomasshtabna-viyna-za-3-roki_n2760588
15. Лозинська Ю. Поле болю: як бойові дії руйнують українські ґрунти // *ЕкоРайон*, 2024. URL: <https://eco.rayon.in.ua/topics/531138-pole-bolyu-yak-boyovi-dii-ruynuyut-ukrainski-grunti>
16. Ґрунти та війна: дослідження впливу на розвиток рослин, воду та врожай // *SuperAgronom*, 01.11.2024. URL: <https://superagronom.com/cards/vpliv-voyennih-diy-na-stan-gruntu-rozvitok-rosli-id29816>
17. Дослідження впливу систем обробітку ґрунту на щільність і пористість чорноземів // *Agronomy.com.ua*, 13.10.2021. URL: <https://agronomy.com.ua/statti/726-doslidzhennia-vplyvu-system-obrobitku-gruntu-na-shchilnist-i-porystist-chornozemiv.html>
18. Технічні характеристики John Deere 6170 // *Ich-Landwirt*, 2024. URL: <https://ich-landwirt.com/uk/tractor-uk/tehnichni-harakteristiki-john-deere-6170.html>
19. Класифікація танків // *Вікіпедія*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Класифікація_танків
20. Наслідки війни. Як вплине забруднення ґрунтів і вод на здоров'я людей // *РБК-Україна*, 10.07.2024. URL: <https://www.rbc.ua/rus/news/naslidki-viyeni-k-vpline-zabrudnennya-vod-1720596536.html>
21. Вплив війни на довкілля. Земля і ґрунти // *Екологія Одещини*, 26.05.2023. URL: <https://ecology.od.gov.ua/2023/05/vplyv-vijny-na-dovkilliya-zemlya-i-grunty/>
22. Колодежна В. Ґрунтові метаморфози: українське дослідження впливу війни на ґрунти // *Ukrainian War Environmental Consequences Work Group*, 28.04.2023. URL: <https://uwecworkgroup.info/uk/soil-metamorphosis-ukrainian-study-of-war-impacts-on-soils/>
23. Як врятувати ґрунти від наслідків війни? // *AgriLab*, 09.01.2023. URL: <https://www.agrilab.ua/yak-vryatuvaty-grunty-vid-naslidkiv-vijny/>
24. Вплив війни в Україні на стан забруднення води // *FilterPoint*, 18.04.2024. URL: <https://filterpoint.com.ua>
25. Вплив воєнних дій в Україні на водні ресурси та стан довкілля // *Firtka*, 01.11.2023. URL: <https://firtka.if.ua>
26. Огляд року війни для водних ресурсів України // *EPL – Екологія. Право. Людина*, 23.03.2023. URL: <https://epl.org.ua>
27. Вода під час війни: як бойові дії впливають на стан річкових вод // *Dnister*, 29.06.2022. URL: <https://dnister.in.ua>
28. Всесвітній день води: вода під час війни – випадок України // *EU Neighbours East*, 23.03.2022. URL: <https://euneighbourseast.eu>
29. Карта якості води: зміни в умовах війни // *Ecosoft*, 2024. URL: <https://ecosoft.ua>
30. Водна оповідь війни // *European Public Sphere*, 2024. URL: <https://publicsphere.eu>
31. Зруйноване централізоване водопостачання в умовах війни: як...? // *Ukraine OSS*, 2024. URL: <https://ukraine-oss.com>
32. Вплив війни на водні ресурси України // *The Aqua Space*, 2024. URL: <https://theaquaspace.com>

33. Презентація мобільної станції очистки води // *Формула Води*, 02.02.2024. URL: <https://formulavody.com.ua>
34. Системи очищення води на виробництвах і підприємствах // *ЗІКО*, 04.08.2023. URL: <https://ziko.com.ua>
35. Як знезаразити та очистити забруднену воду у польових умовах? // *Формула Води*, 16.06.2023. URL: <https://formulavody.com.ua>
36. Еволюція фільтрів для очищення води // *Ecosoft Market*, 16.12.2019. URL: <https://ecosoft-market.com.ua>
37. Сучасні методи очищення питної води. Основні технології... // *Filter.ua*, 30.12.2013. URL: <https://filter.ua>
38. Системи та засоби очистки води в екстремальних умовах // *Формула Води*, 2024. URL: <https://formulavody.com.ua>
39. Сучасні технології очищення питної води // *Система Оптимум*, 2024. URL: <https://systopt.com.ua>
40. Якісна питна вода: сучасні методи очищення води // *ECOSOFT*, 2025. URL: <https://ecosoft.ua>
41. Очищення стоків від хрому за допомогою електрокоагуляції // *ETE*, 05.04.2024. URL: <https://ete.net.ua>
42. Який метод очищення стічних вод необхідно застосовувати на...? // *Ecolog-UA*, 11.05.2022. URL: <https://ecolog-ua.com>
43. Які методи застосовують для очищення стічних вод? // *Ecolog-UA*, 24.09.2020. URL: <https://ecolog-ua.com>
44. Електрокоагуляція для очищення стічних вод: широке застосування // *KHN Water Treatment Equipment*, 07.06.2019. URL: <https://ua.khnwatertreatmentequipment.com>
45. Китай: індивідуальні постачальники та виробники очищення // *KHN Water Treatment Equipment*, 2025. URL: <https://ua.khnwatertreatmentequipment.com>
46. Мобільна станція для очищення прісної води HYDROS // *ECOTEST*, 2025. URL: <https://ecotestdefense.com>
47. Мобільна автономна установка очищення води // *ECOSOFT*, 2025. URL: <https://ecosoft.ua>
48. Технології очищення води // *Кафедра хімії, Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника* [PDF], 2025. URL: <https://kc.pnu.edu.ua>
49. Мобільна станція очищення питної води (до 4000 л на добу) // *Формула Води*, 2025. URL: <https://formulavody.com.ua>
50. Апарат електрохімічного очищення стічних вод. Патент на корисну модель № 17651 / Березуцький В.В., Максименко О.А.; заявл. 07.03.2006; опубл. 16.10.2006. – Бюл. № 10.2006.
51. Березуцький В.В. *Обеспечение безопасности при применении водных технологических эмульсий и растворов на производствах в металлообрабатывающих технологиях.* – Харків: Факт, 2009. – 400 с.
52. Два роки довіклєвих реформ в Україні або рух до ЄС в умовах війни // *Укрінформ*, 15.04.2024. URL: <https://ukrinform.ua>
53. Як війна впливає на довкілля України та Європи: Міндовкілля // *Кабінет Міністрів України*, 20.07.2023. URL: <https://kmu.gov.ua>

54. Екоцид: 10 наслідків війни Росії проти України для довкілля // *Рубрика*, 23.02.2023. URL: <https://rubryka.com>
55. «Випалена земля». Як війна впливає на екологію півдня України? // *Радіо Свобода*, 24.12.2022. URL: <https://radiosvoboda.org>
56. Воєнна та повоєнна екологічна політика України: реалії та перспективи // *Intsecurity Analytics*, 2025. URL: <https://analytics.intsecurity.org>
57. Стан екології в Україні. Наслідки екологічних катастроф // *Всеосвіта*, 2025. URL: <https://vseosvita.ua>
58. Спільне комюніке: Екологічна безпека // *Президент України* [PDF], 19.10.2024. URL: <https://president.gov.ua>
59. Україна: Звіт з аналізу навколишнього середовища [PDF], 30.09.2024. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2025/03/Zvit-po-vykonannyu-NPD-za-2024.pdf>
60. Наскрізні теми та пріоритети Екологічного договору // *Укрінформ*, 09.07.2024. URL: <https://ukrinform.ua>
61. Особливості управління ризиками в умовах воєнного стану // *Вісник ОНЕСУ* [PDF], 15.06.2024. URL: <https://n-visnik.oneu.edu.ua>
62. WWF вітає екологічні цілі урядового Плану для Ukraine Facility // *WWF*, 29.03.2024. URL: <https://wwf.org>
63. Новий проєкт зеленої відбудови постраждалих від війни регіонів // *Clean Air*, 29.02.2024. URL: <https://cleanair.org.ua>
64. Стратегія зовнішньополітичної діяльності України // *МЗС України* [PDF], 26.08.2021. URL: <https://mfa.gov.ua>
65. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики // *Законодавство України*, 28.02.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua>
66. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики // *Ліга Закон*, 2025. URL: <https://ips.ligazakon.net>
67. Екологічна політика ЄС і проблеми формування системи природоохоронного законодавства в Україні // *Інститут регіональних досліджень* [PDF], 2025. URL: <https://ird.gov.ua>

Навчальне видання

БЕРЕЗУЦЬКИЙ Вячеслав Володимирович
ВАМБОЛЬ Сергій Олександрович

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОМИСЛОВОЇ ЕКОЛОГІЇ

Навчальний посібник
для студентів першого рівня навчання спеціальності
J4 – «Охорона праці» усіх форм навчання

Відповідальний за випуск проф. *Мезенцева І.О.*
Роботу до видання рекомендувала проф. *Мезенцева І.О.*

В авторській редакції

План 2025 р., поз . 111

Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 12.8

Видавничий центр НТУ «ХП».
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.
61002, Харків, вул. Кирпичова, 2

Електронне видання