

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

В. К. ХІЛЬЧЕВСЬКИЙ  
М. Р. ЗАБОКРИЦЬКА  
Р. Л. КРАВЧИНСЬКИЙ

# ЕКОЛОГІЧНА СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА ЗАПОБІГАННЯ ВПЛИВУ ВІДХОДІВ НА ДОВКІЛЛЯ

Навчальний посібник

УДК 502:006.4:628.47(075.8)

ББК 20.18:ц\*30.69я73

X45

Рецензенти:

д-р геогр. наук, проф. В. В. Гребінь,  
д-р геогр. наук, чл.-кор. НАН України В. І. Осадчий

*Рекомендовано вченою радою  
географічного факультету  
(протокол № 1 від 14 вересня 2015 року)*

*Ухвалено науково-методичною радою  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
(протокол №2–15/16 від 23 грудня 2015 року)*

**Хільчевський В. К.**

**X45** Екологічна стандартизація та запобігання впливу відходів на довкілля : навч. посіб. / В. К. Хільчевський, М. Р. Забокрицька, Р. Л. Кравчинський. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2019. – 192 с.

Викладено основні принципи стандартизації у сфері охорони навколишнього природного середовища (якість води, ґрунтів, запобігання впливу відходів на довкілля), відомості про утворення та накопичення промислових і побутових відходів, можливий вплив на різні компоненти довкілля (природні води, ґрунти). Розглянуто пріоритетні нормативні документи, що регламентують діяльність у сфері поводження з відходами, направлену на охорону навколишнього природного середовища.

Для студентів географічного факультету.

© Хільчевський В. К., Забокрицька М. Р., Кравчинський Р. Л., 2019  
© Київський національний університет імені Тараса Шевченка,  
ВПЦ "Київський університет", 2019

# ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА .....	5
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1	
ЕКОЛОГІЧНА СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ.....	11
1.1. Теоретичні та практичні аспекти стандартизації .....	11
1.2. Міжнародні організації зі стандартизації .....	20
1.3. Екологічна стандартизація в системі державного екологічного управління .....	23
1.4. Екологічна сертифікація в системі державного екологічного управління .....	27
РОЗДІЛ 2	
ЗАГАЛЬНА СИСТЕМА СТАНДАРТІВ ІЗ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ, ЯКОСТІ ВОДИ ТА ҐРУНТІВ, ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ .....	32
2.1. Система стандартів у сфері охорони навколишнього природного середовища .....	32
2.2. Система стандартів з якості води .....	41
2.3. Система стандартів з якості ґрунтів .....	54
2.4. Система стандартів з захисту довкілля від забруднення відходами .....	66
РОЗДІЛ 3	
УТВОРЕННЯ ТА НАКОПИЧЕННЯ ВІДХОДІВ .....	69
3.1. Загальна характеристика відходів .....	69
3.2. Промислові відходи .....	82
3.3. Тверді побутові відходи .....	86
3.4. Поводження з відходами та управління ними .....	89
РОЗДІЛ 4	
ОСАДИ СТІЧНИХ ВОД .....	95
4.1. Загальна характеристика міських стічних вод .....	95
4.2. Методи очищення стічних вод.....	98
4.3. Утворення осадів стічних вод та їх обробка на очисних спорудах .....	106
4.4. Поводження з осадами стічних вод .....	112
РОЗДІЛ 5	
ШАХТНІ ТА РУДНИЧНІ ВОДИ.....	115
5.1. Формування та основні властивості шахтних і рудничних вод.....	116

5.2. Методи очищення скидних вод гірничовидобувного виробництва.....	122
5.3. Зменшення впливу скидних вод гірничовидобувних підприємств на довкілля .....	126
<b>РОЗДІЛ 6</b>	
<b>ЗАПОБІГАННЯ ТА ЗМЕНШЕННЯ</b>	
<b>НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ВІДХОДІВ НА ДОВКІЛЛЯ.....</b>	<b>129</b>
6.1. Залучення відходів до відтворювального циклу .....	129
6.2. Еколого-економічні передумови переробки та утилізації відходів .....	133
6.3. Переробка відходів, збагачених органічною речовиною, з отриманням біогазу .....	137
6.4. Переробка та утилізація осадів стічних вод .....	142
6.5. Комплексна переробка мінералізованих шахтних, рудничних та інших скидних і стічних вод природно-техногенного походження.....	153
<b>РОЗДІЛ 7</b>	
<b>ОСНОВНІ НАПРЯМИ СУЧАСНОЇ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЇ</b>	
<b>ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ ОХОРОНИ ПРИРОДИ</b>	
<b>ТА ПРИ ПОВОДЖЕННІ З ВІДХОДАМИ .....</b>	
7.1. Становлення національної системи екологічного законодавства в Україні.....	164
7.2. Деякі аспекти природоохоронного законодавства Європейського Союзу .....	166
7.3. Гармонізація національного природоохоронного законодавства з європейським .....	169
7.4. Інтеграція до Європейської екологічної спільноти.	171
7.5. Нормативно-правова діяльність Європейського Союзу та України у сфері поводження з відходами.....	174
7.6. Основні аспекти чинного нормативно-правового забезпечення поводження з відходами та його подальший розвиток .....	184
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>190</b>

# ПЕРЕДМОВА

Технічний прогрес, розвиток промисловості та сільського господарства з кожним роком збільшують кількість відходів. Гази, рідини, тверді відходи, побутове сміття та стічні води згубно впливають на стан довкілля – його забруднення подекуди досягає небезпечних рівнів.

Україна належить до країн з високим рівнем розвитку енергетично-промислового комплексу, сільського господарства, сфери споживання різноманітної продукції промислового та аграрного походження. Щороку до господарського обігу в Україні залучається понад 1 млрд т природних речовин. Це сировина і продукція гірничодобувної промисловості, виробництва будівельних матеріалів, сільського та лісового господарства, виробництва мінеральних добрив, целюлозно-паперової й нафтопереробної промисловості тощо. За існуючих обсягів первинного ресурсоспоживання і високої концентрації промисловості, для більшості галузей якої є характерними багатотоннажні технологічні процеси, утворюється величезна кількість залишкових продуктів як виробництва – технологічних відходів, так і споживання – побутових відходів.

Накопичення промислових і побутових відходів у місцях їхнього утворення та зберігання спричиняє значні екологічні ризики для довкілля і не лише в Україні, а й у всьому світі, особливо для таких його складових, як атмосферне повітря, поверхневі й підземні природні води, ґрунти, рослинний покрив тощо.

Важливим механізмом контролю та регулювання цими процесами є екологічна стандартизація як складова частина державної системи екологічного управління.

Під екологічною стандартизацією розуміють установлення єдиної й обов'язкової для всіх об'єктів даного рівня системи управління, екологічних норм і вимог (системи стандартів з якості атмосферного повітря, води, ґрунтів і запобігання забруднення довкілля відходами).

При написанні даного навчального посібника було використано методичні напрацювання: з дослідження впливу відходів на природні води – кафедри гідрології та гідроекології Київського національного університету імені Тараса Шевченка; з екологіч-

ної стандартизації, управління природоохоронною діяльністю – кафедри фізичної географії Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки.

Навчальний посібник буде корисним при викладанні дисциплін, пов'язаних, у першу чергу, з екологічною стандартизацією та запобіганням впливу відходів на довкілля, а також з організацією і проведенням геомоніторингу та геоекспертизи, охороною водних ресурсів і управлінням природоохоронною діяльністю.

Авторський колектив: В. К. Хільчевський – доктор географічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, завідувач кафедри гідрології та гідроекології географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка (3–6 розд.); М. Р. Забокрицька – кандидат географічних наук, доцент кафедри фізичної географії географічного факультету Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки (1–2, 6, 7 розд.); Р. Л. Кравчинський – кандидат географічних наук, старший науковий співробітник відділу геоелекології та пошукових досліджень Інституту геологічних наук НАН України (6 розд.).

# ВСТУП

Погіршення екологічного стану довкілля в Україні за рахунок продукування промислових і побутових відходів є на сьогодні однією з найгостріших соціально-економічних проблем, що прямо чи опосередковано стосується кожної людини. У сучасних умовах вона стала предметом особливої уваги органів влади на загальнодержавному рівні, а також структур місцевого самоврядування.

Важливе місце у сфері державної екологічної політики належить прийняттю відповідних законодавчих та інших нормативних актів, зокрема розробці та впровадженню системи екологічних стандартів, які безпосередньо регулюють поведінку виробників і споживачів стосовно запобігання забруднення відходами навколишнього природного середовища (атмосферного повітря, природних вод, ґрунтів).

Формування засад державної екологічної політики України як незалежної держави, розвиток цієї політики в останнє десятиріччя відбувалися з урахуванням реальної соціально-економічної ситуації в українському суспільстві та фактичного стану її господарського комплексу, який в кінці минулого та на початку нинішнього сторіччя все ще перебував у глибокій кризі. Тривалий час економіка України будувалася централізовано з величезними структурними диспропорціями. Малоефективна економічна система створювала умови для нераціонального використання практично всіх сировинних речовин і матеріалів, надмірного споживання енергії, не визнавала реальної вартості більшості природних ресурсів, слабо заохочувала до їхнього збереження та ощадливого використання. Диспропорції в розміщенні продуктивних сил і засобів виробництва протягом тривалого часу за умов командно-адміністративної системи призвели до того, що рівень техногенного навантаження на природне середовище в Україні й донині перевищує аналогічний показник у розвинених європейських країнах у 4–5 разів. У промисловому секторі значна частка виробництва припадає на гірничодобувні, металургійні, хімічні підприємства-гіганти. Використання в багатьох випадках застарілих технологій та обладнання, украй висока концентрація потенційно небезпечних промислових об'єктів в окремих регіонах, велике спрацювання технічних фондів підприємств зумовлюють високу ймовірність критичного забруднення різних об'єктів довкілля з непередбачуваними для нього наслідками.

За часів радянської влади кожного року економіка України споживала 1,3–1,5 млрд т сировинних матеріалів. Значна частина їх поверталася в довкілля у вигляді різноманітних відходів. На 1991 р. в Україні було накопичено близько 17 млрд т відходів, розміщених на території в 53 тис. га. Більшість відходів акумулювалася в Дніпропетровському і Донецькому регіонах. Не розв'язувалися проблеми з токсичними відходами, яких було накопичено в Донецькій області 2,7 млн т, у Дніпропетровській – 3,2, у Кіровоградській – 1,3 та в Миколаївській – 1,7 млн т. Горіння териконів, пилоутворення над поверхнями шламо- і хвостосховищ, вимивання шкідливих речовин із цих об'єктів за рахунок атмосферних опадів і наступне надходження їх у водні об'єкти, підвищення мінералізації й погіршення хімічного складу підземних вод унаслідок утворення та інфільтрації водних розчинів різноманітних шкідливих сполук на полігонах твердих побутових відходів, сміттєзвалищах, хвосто-, селе-, і шламонакопичувачах згубно діють на всі компоненти навколишнього природного середовища. Спостворюються природні ландшафти, погіршуються якість природних вод, що використовуються для питного водопостачання, та стан земельних ресурсів, спостерігається погіршення здоров'я людей.

У 90-х рр. минулого сторіччя питоме навантаження твердими відходами території багатьох регіонів України, насамперед у промисловому Придніпров'ї й Донбасі, досягало 8–18 тис. т/км<sup>2</sup>. У середньому по Україні утворення і накопичення гірничопромислових відходів у цей період становило близько 3 тис. т/км<sup>2</sup>.

Хоч загальний антропогенний тиск на довкілля останніми роками має тенденцію до зменшення, рівень техногенного впливу на нього залишається високим, а екологічна ситуація є близькою до кризової: понад чверть скидів стічних вод у поверхневі та підземні водні об'єкти України залишаються забрудненими, п'ята частина шкідливих речовин, що викидаються зі стаціонарних джерел, надходить у вигляді газів і аерозолів безпосередньо в атмосферу, майже дві третини утворюваних твердих і рідких відходів потрапляють у довкілля. Це зумовило постійне збільшення загального обсягу накопичених відходів, який на 2005 р. зріс майже вдвічі порівняно з 1991 р. і досяг 30 млрд т.

За даними Держстату України, на початку 2000-х рр. у навколишнє природне середовище щорічно потрапляло від 60 до 100 млн т шкідливих речовин (у вигляді індивідуальних сполук та у складі різних відходів). При цьому у сховищах організованого складування зберігалося майже 3 млрд т токсичних, тобто особливо небезпечних промислових відходів.



Так, у 2001–2002 рр. в атмосферне повітря, водне середовище, ґрунти України надходило близько 60 млн т шкідливих речовин (щороку), з яких понад три чверті припадало на токсичні відходи промислового та іншого походження. У розрахунку на 1 км<sup>2</sup> території країни в 2002 р. в повітря потрапило понад 10 т шкідливих речовин, а кількість токсичних відходів, що надійшли на цю одиницю площі, становила в середньому 4,7 тис. т. Як зазначалося вище, такі показники значно перевищують відповідні величини в розвинених країнах Європи.

У середині й наприкінці 90-х рр. минулого сторіччя на підставі аналізу причин, що призвели до складної екологічної ситуації в Україні за умов трансформації політичної системи держави, переходу до ринкової економіки та глибокої економічної кризи, було практично завершено формування основ сучасної екологічної політики, яка цілком відповідає внутрішнім потребам суспільства і перебуває в руслі загальноєвропейського природоохоронного процесу. Головні принципи такої політики закріплено відповідними статтями Конституції України (1996), низкою прийнятих протягом 1991–2000 рр. законів України і відображено в програмному документі "Основні напрями державної політики України у сфері охорони довкілля, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки", ухваленому Постановою Верховної Ради України № 188/98-ВР від 5 березня 1998 р. У сфері поводження з відходами основоположними документами, що визначають стратегію відповідної державної природоохоронної політики, є Закон України "Про відходи" (1998) та Закон України "Про Загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами" (2000). Ці документи враховують міжнародні тенденції до інтеграції зусиль, спрямованих на мінімізацію потоків відходів, і забезпечують створення на державному рівні нормативно-технічне, економічне, науково-методичне та організаційно-інформаційне підґрунтя для ефективного та екологічно обґрунтованого функціонування практично всіх цільових організацій і структур у сфері поводження з відходами.

Уперше розроблено та затверджено цілісну програму і відповідні практичні заходи, що спрямовані на запобігання накопиченню в Україні токсичних відходів, обмеження їхнього шкідливого впливу на довкілля і здоров'я людини. Основними пріоритетами при цьому визначено скорочення обсягів накопичених відходів, обмеження їхнього подальшого утворення, переробку та екологічно безпечно видалення або ефективну екологічно обґрунтовану утилізацію різних відходів як вторинної сировини. Необхідні для цього практичні заходи мають базуватися на реальних можливостях держави, конкретних галузей

промисловості, окремих підприємств. Здійснення зазначених заходів започатковує в Україні цивілізовану інфраструктуру поводження з відходами, особливо токсичними, на всіх стадіях їхнього функціонального циклу, що, безумовно, суттєво поліпшить стан різних об'єктів довкілля в місцях утворення відходів, їхнього концентрованого чи розсіяного накопичення та організованої чи стихійної локалізації.

Екологічна стандартизація та сертифікація як складова державної системи екологічного управління покликані закріпити єдині в країні, обов'язкові для виконання норми та екологічні вимоги до продукції й технологій, спрямовані на запобігання забруднення довкілля відходами, поліпшення стану навколишнього природного середовища.

Основними завданнями стандартизації у сфері охорони навколишнього природного середовища є забезпечення сприятливого стану природних комплексів; прагнення до збереження рівноваги між розвитком виробництва і станом навколишнього природного середовища; прагнення до відновлення і раціонального використання природних ресурсів; удосконалення системи управління якістю навколишнього середовища в інтересах людства.

Об'єктами стандартизації є терміни, визначення і системи класифікації; показники якості природних середовищ; параметри викидів і скидів забруднювальних речовин; методи визначення параметрів стану природних об'єктів та інтенсивності антропогенного впливу; вимоги до способів і засобів контролю та вимірювання, а також до пристроїв, апаратів і споруд з охорони навколишнього природного середовища. В Україні у сфері охорони навколишнього природного середовища застосовувалися як система національних державних стандартів (ДСТУ), так і міждержавних (ГОСТ – країн СНД), європейських (EN – Європейського Союзу) і міжнародних (ISO – спеціалізованої організації під егідою ООН).

З 1 січня 2016 р. на території України замість національних діють європейські та міжнародні стандарти. Про це йдеться в наказі Міністерства економічного розвитку і торгівлі України № 1493 "Про прийняття європейських і міжнародних нормативних документів як національних стандартів України, змін до національних стандартів України та скасування національних стандартів України" від 30 грудня 2014 р. Відповідні зміни відбуваються згідно із Законом "Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності" та на виконання вимог статей 26 і 124 Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом. Політичну частину Угоди підписано 21 березня 2014 р., економічну – 27 червня 2014 р.

# РОЗДІЛ 1

## ЕКОЛОГІЧНА СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ

### 1.1. Теоретичні та практичні аспекти стандартизації

Стандартизація в умовах ринкової економіки та науково-технічного прогресу є надзвичайно важливою сферою суспільної діяльності, яка синтезує в собі цілу низку аспектів – наукових, технічних, господарських, економічних, юридичних, естетичних.

Крім того, важливими аспектами сьогодення є різні проблеми охорони навколишнього природного середовища, наприклад розробка методик вимірювання концентрації забруднювальних речовин в об'єктах природного середовища; установлення єдиних систем документації; розробка систем стандартів гармонізованих з міжнародними та ін. Такі завдання можливо вирішувати тільки в масштабах країни.

В усіх промислово розвинених країнах підвищення рівня виробництва, поліпшення якості продукції й зростання життєвого рівня населення тісно пов'язано з широким використанням стандартизації у сфері охорони природи. Стандартизація є одним з атрибутів державності, нормативним засобом управління, а також однією із форм прояву економічних законів розвитку суспільства.

**Теоретичні аспекти стандартизації.** Під *стандартизацією* розуміють діяльність, спрямовану на досягнення впорядкування стосовно реально існуючих або перспективних завдань у певній галузі шляхом установлення положень для загального і багаторазового застосування.

*Предметом стандартизації* є технічне законодавство та нормативні документи регламентації процесів, методів, способів, правил життєдіяльності людини.

*Суб'єктами стандартизації* законодавством України встановлено такі органи:

центральний орган виконавчої влади у сфері стандартизації – Міністерство економічного розвитку і торгівлі України – Мінекономрозвитку України (раніше: Державний комітет України з пи-

тань технічного регулювання та споживчої політики – Держспоживстандарт (2002–2011); Державний комітет України по стандартизації, метрології та сертифікації – Держстандарт України – до 2002 р.); рада стандартизації; технічні комітети стандартизації; інші суб'єкти, що займаються стандартизацією. Діяльність зі стандартизації в галузі будівництва та промисловості будівельних матеріалів очолює Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України – Мінрегіонбуд України (раніше – Держбуд України). Повноваження та функції суб'єктів стандартизації встановлюються законодавством, положеннями та статутними документами цих суб'єктів.

*Об'єктами стандартизації є продукція, процеси та послуги, зокрема матеріали, їхні складники, устаткування, системи, їхня сумісність, правила, процедури, функції, методи чи діяльність.*

Найважливіші об'єкти стандартизації такі:

- 1) організаційно-методичні та загальнотехнічні об'єкти, зокрема:
  - організація провадження робіт зі стандартизації;
  - термінологічні системи різних галузей знань і діяльності;
  - класифікація та кодування інформації;
  - методи випробовування (аналізу), системи і методи забезпечення якості, контролю якості та керування якістю;
  - метрологічне забезпечення (захист громадян і національної економіки від наслідків недостовірних результатів вимірювання);
  - системи фізичних величин та одиниць вимірювання; стандартні довідкові дані про фізичні сталі та властивості речовин і матеріалів;
  - системи технічної та іншої документації загального застосування;
  - умовні позначки, зокрема графічні та їхні системи, розмірні геометричні системи (допуски, геометрія поверхні тощо) та їхній контроль;
  - інформаційні технології, зокрема програмні й технічні засоби інформаційних систем загальної визначеності;

2) продукція, призначена для використання в різних видах економічної діяльності, продукція для державних закупівель і широкого вжитку;

3) системи і господарські об'єкти, які мають важливе значення та їхні складники, зокрема транспорт, зв'язок, енергосистема, використання природних ресурсів тощо;

4) вимоги щодо захисту прав споживачів, охорони праці, ергономіки, технічної естетики, охорони навколишнього природного середовища;

5) будівельні матеріали, процеси, типові деталі та будинки, системи функційного забезпечення будинків, складні будівельні споруди та методи контролю в будівництві;

6) потреби оборони, мобілізаційної готовності та державної безпеки.

Стандарт може стосуватися об'єкта загалом або лише окремих його частин чи певних аспектів.

*Основні принципи стандартизації:*

- урахування рівня розвитку науки і техніки, екологічних вимог, економічної доцільності та ефективності технологічних процесів для виробника, вигоди і безпеки для споживача і держави загалом;
- гармонізація нормативних документів зі стандартизації з міжнародними, регіональними і національними стандартами інших країн; забезпечення відповідності вимог нормативних документів актам законодавства;
- участь у розробленні нормативних документів усіх зацікавлених сторін (розробник, виробник, споживач); взаємозв'язок і узгодженість нормативних документів усіх рівнів; придатність нормативних документів для сертифікації і продукції;
- відкритість інформації про чинні стандарти і програми робіт із стандартизації з урахуванням вимог чинного законодавства;
- відповідність комплексів (систем) стандартів складу та взаємозв'язкам об'єктів стандартизації для певної галузі, раціональність, несуперечність та обґрунтованість вимог стандартів, можливість їхньої перевірки;
- застосування інформаційних систем і технологій в галузі стандартизації.

*Метою стандартизації є:*

- установаження положень, що забезпечують відповідність об'єкта стандартизації своїй визначеності й гарантують безпечність його щодо життя чи здоров'я людей, тварин, рослин, а також майна та охорони навколишнього природного середовища;
- створення умов для раціонального застосування всіх видів національних ресурсів;
- сприяння усуненню технічних бар'єрів у торгівлі, підвищення конкурентоспроможності продукції, робіт і послуг відповідно до рівня розвитку науки, техніки і технологій.

**Види стандартизації.** Виділяють такі види стандартизації за специфікою об'єкта стандартизації.

*Міжнародна стандартизація* – стандартизація, участь в якій є доступною для відповідних органів усіх країн.

*Регіональна стандартизація* – стандартизація, участь в якій є доступною для відповідних органів країн лише одного географічного або економічного регіону.

*Національна стандартизація* – стандартизація, яка проводиться на рівні однієї певної країни.

*Галузева стандартизація* – стандартизація, яка проводиться на рівні однієї конкретної галузі виробництва.

За змістом вимог зі стандартизації виділяють такі її види.

*Комплексна стандартизація* – це стандартизація, за якої здійснюється цілеспрямоване і планомірне встановлення і використання системи взаємопов'язаних вимог як до самого об'єкта комплексної стандартизації загалом, так і його основних елементів з метою оптимального розв'язання конкретної проблеми.

*Випереджувальна стандартизація* – це стандартизація, за якої встановлюються підвищені вимоги відносно вже досягнутих на практиці норм і вимог до об'єктів стандартизації, які згідно з прогнозами будуть оптимальними в майбутньому.

**Види стандартів.** Не слід змішувати поняття стандартизації й стандарту. Якщо стандартизація – це діяльність, то стандарт – це нормативний документ.

*Стандарт* (від англ. Standart – норма, зразок, мірило) – документ, в якому з метою добровільного багатократного використання встановлюються характеристики продукції, правила здійснення і характеристики процесів виробництва, експлуатації, зберігання, пе-

ревеження, реалізації та утилізації, виконання робіт або надання послуг. Стандарт може також містити вимоги до термінології, символіки, упаковки, маркування або етикеток і правил їхнього нанесення.

Виділяють такі види стандартів за специфікою об'єкта стандартизації.

*Міжнародний стандарт (ISO)* – стандарт, прийнятий міжнародною організацією зі стандартизації.

*Регіональний стандарт* – стандарт, прийнятий регіональною організацією із стандартизації для низки країн, регіонально поєднаних, наприклад стандарти Європейського Союзу (EN).

*Міждержавний стандарт (ГОСТ)* – стандарт, прийнятий країнами СНД, що приєдналися до Угоди про проведення погодженої політики в галузі стандартизації, метрології й сертифікації і який застосовується ними безпосередньо.

*Національний стандарт* – стандарт, прийнятий національним органом із стандартизації, наприклад в Україні – ДСТУ – державний стандарт України.

*Галузевий стандарт (ГСТУ)* – стандарт, прийнятий галузевим органом із стандартизації на рівні однієї конкретної галузі виробництва (за відсутності ДСТУ або в його доповнення).

*Стандарти науково-технічних та інженерних товариств і спілок України (СНТС)* – стандарти, які розширюють результати фундаментальних і прикладних досліджень, отриманих в окремих галузях знань або у сферах професійних інтересі.

*Технічні умови (ТУ)* – нормативний документ, що визначає необхідні експлуатаційні умови продукції, яка виробляється, і для яких відсутні державний або галузевий стандарти.

*Стандарти організації (підприємства) (СОУ)* – стандарти, прийняті службою стандартизації конкретного підприємства, організації, об'єднання, установи для цих об'єктів.

За змістом вимог із стандартизації виділяють такі стандарти.

*Основоположні стандарти* встановлюють: організаційно-методичні та загальнотехнічні положення для визначеної галузі стандартизації; терміни та визначання; загальнотехнічні вимоги та правила; норми, що забезпечують упорядкованість, сумісність, взаємозв'язок і взаємопогодженість різних видів технічної

та виробничої діяльності під час розроблення-виготовлення, транспортування та утилізації продукції; норми, що забезпечують охорону навколишнього природного середовища.

*Стандарти на продукцію та послуги* встановлюють вимоги до груп однорідної або конкретної продукції, послуги, які забезпечують її відповідність своєму призначенню.

*Стандарти на процеси* встановлюють основні вимоги до послідовності та методів (засобів, режимів, норм) виконання різних робіт (операцій) у процесах, що використовуються в різних видах діяльності й забезпечують відповідність процесу його призначення.

*Стандарти на методи контролю* (випробувань, вимірювань, аналізу) установлюють послідовність робіт, операцій, способи (правила, режими, норми) і технічні засоби їхнього виконання для різних видів та об'єктів контролю продукції, процесів, послуг.

Стандарти і технічні умови повинні використовуватися на всіх стадіях життєвого циклу продукції.

Національні стандарти (ДСТУ) на території України застосовують усі підприємства незалежно від форм власності підпорядкування: громадяни – суб'єкти підприємницької діяльності; міністерства (відомства), органи державної виконавчої влади, на діяльність яких поширюється їхня дія.

Галузеві стандарти (ГСТУ) на території України застосовують для організацій (підприємств, установ) сфери управління органу, який їх затвердив, та їхні підприємства – суміжники, а також на добровільних засадах інші підприємства та громадяни – суб'єкти підприємницької діяльності.

Стандарти науково-технічних та інженерних товариств і спілок (СНТС) застосовують добровільно підприємства, окремі громадяни – суб'єкти підприємницької діяльності, які вважають доцільним використовувати нові передові засоби, технології, методи тощо, вимоги до яких містяться в цих стандартах. Використання цих стандартів для виготовлення продукції можливо лише за згодою замовника або споживача цієї продукції, що закріплено договором або іншою угодою.

Технічні умови (ТУ) використовують: підприємства незалежно від форми власності й підлеглості, громадяни – суб'єкти підприємницької діяльності за договірними зобов'язаннями або ліцензіями на право виготовлення та реалізації продукції (надання послуг).



Стандарти організацій (підприємства) (СОУ) застосовують лише на конкретному підприємстві та на підприємствах, що входять до складу об'єднань (концернів, асоціацій), які затвердили ці стандарти.

Міжнародні, міждержавні та регіональні стандарти, національні стандарти інших країн застосовуються в Україні в межах її міжнародних договорів за порядком, який встановлює Мінекономрозвитку України. Дозволяється застосування цих стандартів і стандартів фірм інших країн для виготовлення і поставки продукції на експорт за пропозиціями споживачів (замовників) цих країн на договірних (контрактних) засадах відповідно до міжнародно визначеного законодавства у сфері захисту авторських прав.

У разі поставки продукції на експорт відповідно до вимог міжнародних регіональних і національних стандартів інших країн або стандартів фірм зарубіжних країн, установлених у контрактах на поставку за пропозицією споживача (замовника), слід виконувати обов'язкові вимоги державних стандартів України з виготовлення продукції, її зберігання та транспортування на території України.

Продукція підприємств України або громадян – суб'єктів підприємницької діяльності не підлягає реалізації за призначенням, якщо вона не відповідає обов'язковим вимогам, передбаченим чинними стандартами або технічними умовами.

Продукція, яка імпортується, має відповідати обов'язковим вимогам державних або галузевих стандартів України щодо безпеки та охорони навколишнього середовища.

**Правові основи стандартизації.** Державну політику у сфері стандартизації визначають закони України та інші нормативно-правові акти. Принципові положення державної системи стандартизації відображені в Декретах Кабінету Міністрів України, а також у спеціальних ДСТУ 1.0:

1) Декрет Кабінету Міністрів України "Про стандартизацію і сертифікацію" від 10.05.93 який визначає правові та економічні основи систем стандартизації та сертифікації, установлює організаційні форми їхнього функціонування на території України і розглядає:

- державну систему стандартизації, її мету і принципи управління, форми та загальні організаційно-технічні правила виконання всіх робіт із стандартизації, основні принципи стандартизації;

- нормативні документи із стандартизації та вимоги до них: категорії нормативних документів із стандартизації, державні стандарти України, галузеві стандарти, стандарти науково-технічних та інженерних товариств і спілок, технічні умови і стандарти підприємств, відповідальність за розроблення і затвердження нормативних документів, використання нормативних документів;
- організацію робіт із стандартизації: управління діяльністю у сфері стандартизації, технічні комітети з стандартизації, інформаційне забезпечення робіт із стандартизації; фінансування робіт із стандартизації, стимулювання застосування державних стандартів;
- джерела фінансування, використання коштів, одержаних від реалізації стандартів, міжнародні відносини у сфері стандартизації, участь Мінекономрозвитку України в міжнародному співробітництві у сфері стандартизації, міжнародні договори.

2) Декрет Кабінету Міністрів України "Про державний нагляд за додержанням стандартів, норм і правил і відповідальність за їх порушення" від 08.04.93, який встановлює правові основи державного нагляду за додержанням стандартів, норм і правил суб'єктами підприємницької діяльності, визначає:

- їхню відповідальність за порушення цих стандартів, норм і правил і розглядає визначання термінів, що вживаються в Декреті – продукція, якість продукції, стандарт, норми, правила;
- органи державного нагляду та службові особи, які здійснюють держнагляд – державні інспектори, начальники управлінь, директори центрів стандартизації;
- об'єкти і форми державного нагляду за додержанням стандартів, норм і правил: форми державного нагляду, об'єкти державного нагляду;
- функції органів держнагляду, права, обов'язки та відповідальність службових осіб органів держнагляду; відповідальність суб'єктів підприємницької діяльності за порушення стандартів, норм і правил.

3) Державні стандарти України (ДСТУ), які регламентують загальні положення і правила розроблення, погодження та реєстрації нормативних документів національної системи стандартизації (табл. 1.1).

**Таблиця 1.1. Державні стандарти України (ДСТУ), які регламентують національну систему стандартизації**

<b>Код стандарту</b>	<b>Назва стандарту</b>
ДСТУ 1.0:2003	Національна стандартизація. Основні положення
ДСТУ 1.1:2001	Національна стандартизація. Стандартизація та суміжні види діяльності. Терміни та визначення основних понять
ДСТУ 1.2:2003	Національна стандартизація. Правила розроблення національних нормативних документів
ДСТУ 1.3:2004	Національна стандартизація. Правила побудови, викладу, оформлення, погодження, прийняття та позначення технічних умов
ДСТУ 1.5:2003	Національна стандартизація. Правила побудови, викладу, оформлення та вимоги до змісту нормативних документів
ДСТУ 1.6:2004	Національна стандартизація. Правила реєстрації нормативних документів
ДСТУ 1.7:2001	Державна система стандартизації. Правила і методи прийняття та застосування міждержавних і регіональних стандартів
ДСТУ 1.12:2004	Національна стандартизація. Правила ведення справ нормативних документів

В Україні застосовуються також стандарти колишньої Української РСР, які використовуються як державні до їхньої заміни або скасування. Як державні стандарти України також використовуються стандарти колишнього СРСР (ГОСТ), передбачені Угодою про проведення погодженої політики у сфері стандартизації, метрології та сертифікації (Москва, від 13.03.92) – міждержавні стандарти. Слід відзначити, що як державні використовуються і міжнародні стандарти, наприклад стандарти серії ISO 14000.

З 1 січня 2016 р. на території України замість національних діють європейські та міжнародні стандарти. Про це йдеться в наказі Міністерства економічного розвитку і торгівлі України № 1493

"Про прийняття європейських і міжнародних нормативних документів як національних стандартів України, змін до національних стандартів України та скасування національних стандартів України" від 30 грудня 2014 р. Відповідні зміни відбуваються згідно із законом "Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності" і на виконання вимог статей 26 і 124 Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, підписаною в 2014 р.

## **1.2. Міжнародні організації із стандартизації**

**З історії стандартизації у світі (ISO).** Організаційні заходи в галузі стандартизації розпочалися ще з початку ХХ ст. Розвиток економічних зв'язків між країнами і розширення робіт із стандартизації в промислово розвинутих країнах вимагали їхньої координації. У зв'язку із цим були створені перші національні організації із стандартизації: 1911 р. – у Великобританії; 1917 р. – у Німеччині; 1918 р. – у Франції та США.

У 1904 р. було створено міжнародну електротехнічну комісію – ІЕС.

Після Першої світової війни стандартизація вже сприймалася як об'єктивна, економічна необхідність, яка сприяла створенню національних органів із стандартизації в більшості країн світу.

У 1926 р. було створено міжнародну федерацію національних асоціацій із стандартизації – ІСА, до складу якої увійшло близько 20 національних організацій із стандартизації. Вона розробила понад 180 міжнародних рекомендацій із стандартизації, але з початком Другої світової війни припинила свою діяльність.

У 1946 р. 25 країн під егідою ООН створили Міжнародну організацію із стандартизації (International Organization for Standardization) – ІСО, яка успішно діє і сьогодні. Засновники домовилися назвати організацію ІСО, узявши частину грецького слова *isos*, що означає "рівний". ІСО надано статус спеціалізованої установи ООН. Стандарти розробляються в технічних комітетах і публікуються секретаріатом, що розташовується в Женеві.

ві (Швейцарія), двома мовами – англійською і французькою, хоч офіційних мов в ISO три: англійська, французька і російська.

У 1971 р. було створено Комітет Ради ISO – SERTICO, який в 1985 р. було реорганізовано в Комітет Ради ISO з оцінки відповідності – CASKO.

У 1987 р. результатом цієї роботи стало створення технічним комітетом ISO/ТК 176 стандартів серії ISO 9000, а в 1990–1992 рр. – серії стандартів ISO 10000.

На сучасному етапі діяльність з питань стандартизації навколишнього середовища та суміжних питань в основному представлена в організаціях ISO, ІЕС, СЕН (Європейський комітет із стандартизації) і в багатьох технічних комітетах різних країн. Така робота координується Програмою ООН з охорони навколишнього середовища (UNEP), діяльністю Організації економічного співробітництва і розвитку (OECD) і Комісією Європейського Союзу, діяльністю організацій із стандартизації, метрології й сертифікації різних країн, а також багатьма угодами, положеннями та програмами. Інтереси України в ISO представляє Мінекономрозвитку України – центральний державний орган із стандартизації, метрології та сертифікації.

ISO є всесвітньою федерацією національних органів зі стандартизації, що налічує 120 членів. Це неурядова організація, розроблені нею стандарти не є обов'язковими. Але той факт, що стандарти розробляються згідно з потребами сучасності у всіх галузях, гарантує їхнє широке використання і визнання. Система ISO з розроблення міжнародних стандартів є децентралізованою організацією. Приблизно 30000 міжнародних експертів щороку беруть участь у діяльності ISO зі стандартизації.

Робочим органом ISO є Генеральна асамблея. Технічна робота ISO ведеться у рамках технічних комітетів (ТК).

Технічні комітети займаються розробкою міжнародних стандартів. Кожний комітет складається з підкомітетів (ПК) і робочих груп (РГ) за конкретними видами діяльності: 185 технічних комітетів, 636 підкомітетів, 1975 робочих груп за рік створюють понад 700 стандартів.

Розробкою стандартів у сфері екології займаються в рамках ТК:  
ISO/ТК 146 – "Якість повітря";  
ISO/ТК 147 – "Якість води";

ISO/TK 176 – "Управління якістю і забезпечення якості";

ISO/TK 190 – "Якість ґрунтів";

ISO/TK 207 – "Управління навколишнім середовищем".

Саме економічне обґрунтування і законодавче утвердження норм у сфері охорони навколишнього середовища реалізовується ISO при розробці стандартів у сфері екології. Створення Технічного комітету (ISO/TK 207) "Управління навколишнім середовищем" стало початком великої роботи у сфері охорони довкілля. Проте екологічні питання не є новими для ISO, якими вона займалась у рамках ТК 43 – "Акустика".

У рамках ТК 207 створено підкомітети, які займаються питаннями системи екологічного менеджменту, екологічної оцінки діяльності підприємства, екологічного аудиту, екологічного етикетування, оцінки життєвого циклу продукції, термінів і визначень.

Робочі групи розробляють такі питання: екологічні вимоги для включення їх до стандартів на продукцію, стандарти на форму і зміст документів з оцінки впливу на довкілля і т. д.

**Стандартизація в Європі (EN).** У наш час у Європі автономно працюють три організації зі стандартизації: CEN, CENELEC, ETSI. Свою діяльність вони координують між собою.

CEN – Європейський комітет зі стандартизації об'єднує всі національні організації зі стандартизації в Європі. Це некомерційна міжнародна наукова і технічна асоціація, створена в 1961 р. Важливість робіт CEN і розроблення стандартів зростає, оскільки після 1 січня 1993 р. – офіційної дати переходу до єдиного європейського ринку – стандартизація розглядається керівництвом Європейського Союзу (ЄС) як один з основних механізмів створення єдиного економічного простору, вільного від технічних бар'єрів на шляху товарів, послуг і капіталів. Головний принцип у галузі стандартизації й технічної гармонізації полягає в наданні директивам Європейського Союзу (ЄС) статусу обов'язкових для всіх країн-членів, що приєдналися до юридичних актів, які встановлюють основні вимоги до безпеки продукції, здоров'я та екології. Суть посилення на CEN полягає в тому, що продукція, яка відповідає європейським стандартам, на які є посилення в директиві, вважається такою, що відповідає законодавчим вимогам ЄС і отримує право вільного руху в усіх країнах-членах.

CENELEC – Європейський комітет зі стандартизації в електротехніці (працює в галузі електротехніки).

ETSI – Європейський інститут зі стандартизації в галузі електрозв'язку (працює в галузі електрозв'язку).

Значення ISO на сучасному етапі підтверджується, насамперед, операціями, пов'язаними з виробництвом, маркетингом, обслуговуванням споживачів; розширенням систем зв'язку та підвищенням рівнів технічного співробітництва між фахівцями, урядами, установами; розвитком торгових відносин між країнами; удосконаленням принципів консенсусу і відкритості в галузі стандартизації; пропагандою раціонального, корисного, безпеки і захисту навколишнього природного середовища та ін.

Світовий ринок організовано так, що вихід на нього з продукцією та послугами, які не відповідають вимогам міжнародних стандартів, практично не можливий. Саме тому спеціалісти різних країн, організацій, фірм беруть активну участь у роботі технічних комітетів, закріплюють свої досягнення і технічні рішення, тобто отримують перевагу перед своїми конкурентами тощо. Наприклад, 70 % із загальної кількості стандартів ISO відповідають національним або фірмовим стандартам промислово розвинених країн.

### **1.3. Екологічна стандартизація в системі державного екологічного управління**

**Правові аспекти системи державного екологічного управління.** Державне екологічне управління – це виконавчо-розпорядча діяльність державних органів, яка спрямована на раціональне використання природних ресурсів, охорону навколишнього природного середовища та забезпечення екологічної безпеки. Система державного екологічного управління базується на законах і нормах екологічного права.

Екологічне право – це сукупність правових норм і правовідносин, що регулюють раціональне використання природних ресурсів, охорону навколишнього природного середовища та забезпечення екологічної безпеки.

За юридичними ознаками екологічні норми поділяють на три групи: *природоохоронні, природоресурсні та екологічної безпеки.*

Правові акти про охорону природи та навколишнього природного середовища утворюють природоохоронне законодавство і право.

Правові акти і норми пов'язані з раціональним використанням, охороною та відтворенням основних природних ресурсів об'єднуються в систему, яка утворює природоресурсне законодавство і право.

Правові акти, в яких закріплено права і свободи людини, інтереси і цінності держави у сфері екологічної безпеки, становлять правові основи екологічної безпеки України.

Основними складовими системи державного екологічного управління є:

- екологічна стандартизація та нормування;
- екологічний моніторинг;
- екологічна експертиза;
- екологічне інспектування.

*Екологічна стандартизація та нормування* – установа обов'язкових для виконання норм, правил, нормативів у сфері охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів. Екологічні стандарти визначають поняття і терміни, режим використання і охорони природних ресурсів, методи контролю за станом навколишнього природного середовища, вимоги щодо запобігання шкідливому впливу забруднення довкілля, здоров'я людей. Екологічна стандартизація та нормування регламентується ст. 31–33 Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 25 червня 1991 р.

*Державний екологічний моніторинг* – система спостереження, збирання обробки та аналізу інформації про стан навколишнього природного середовища, прогнозування його змін і розроблення науково обґрунтованих рекомендацій щодо прийняття управлінських рішень для запобігання негативних змін стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки. Моніторинг у системі екологічного управління має інформаційне значення і як форма попереджувального контролю. Порядок створення та функціонування моніторингу передбачено "Положенням про державну систему моніторингу довкілля", затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 р. № 391.

*Екологічна експертиза* – це вид науково-практичної діяльності спеціально уповноважених органів, еколога-експертних формувань та об'єднань громадян, який передбачає проведення екологічних досліджень, аналіз і оцінку передпроектних та інших матеріалів і об'єктів, реалізація і дія яких можуть негативно впливати на стан



довкілля і здоров'я людей. Екологічна експертиза також має функцію попереджувального контролю. Питання організації й здійснення екологічної експертизи регулюються Законом України "Про екологічну експертизу" від 9 лютого 1995 р.

*Екологічне інспектування* – здійснення державного контролю у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання природних ресурсів і питань екологічної безпеки. Для здійснення екологічного контролю створено Державну екологічну інспекцію, яка діє на підставі "Положення про Державну екологічну інспекцію Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України" (нині Міністерство екології та природних ресурсів України), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 листопада 1993 р.

**Екологічна стандартизація в системі екологічного управління.** Функціонування системи державного екологічного управління спрямовано на екологізацію всіх сфер життєзабезпечення, досягнення і підтримку необхідного рівня якості здоров'я і життя населення, стану навколишнього природного середовища, гармонізацію взаємин суспільства і природи. В основі екологічного управління лежать біотичні принципи гармонізації життєдіяльності та сталого розвитку суспільства. Постійне вдосконалення процесу екологізації є однією з умов міжнародної та європейської системи стандартизації екологічного управління.

Екологічна стандартизація і сертифікація належать до загальних функцій державної системи екологічного управління.

Під *екологічною стандартизацією* слід розуміти встановлення єдиного та обов'язкового для всіх об'єктів даного рівня системи управління екологічних норм і вимог.

Основні завдання стандартизації у сфері охорони навколишнього природного середовища:

- забезпечення сприятливого стану природних комплексів;
- прагнення до збереження рівноваги між розвитком виробництва і станом навколишнього природного середовища;
- прагнення до відновлення і раціонального використання природних ресурсів;
- удосконалення системи управління якістю навколишнього середовища в інтересах людства.

Об'єкти стандартизації:

- терміни, визначення і системи класифікації;
- показники якості природних середовищ;
- параметри викидів і скидів забруднювальних речовин;
- методи визначення параметрів стану природних об'єктів та інтенсивності антропогенного впливу;
- вимоги до способів і засобів контролю та вимірювання, а також до пристроїв, апаратів і споруд з охорони навколишнього природного середовища.

**Нормативно-правова база стандартизації та нормування в екології.** Законодавчою базою екологічної стандартизації в Україні є Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 25 червня 1991 р. (розділ VII, ст. 31–33). Екологічна стандартизація і нормування проводяться з метою встановлення комплексу обов'язкових норм, правил, вимог щодо охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки.

Державні стандарти у сфері охорони навколишнього природного середовища є обов'язковими для виконання і визначають поняття і терміни, режим використання й охорони природних ресурсів, методи контролю за станом навколишнього природного середовища, вимоги щодо запобігання негативного впливу забруднень на здоров'я людей, інші питання, пов'язані з охороною навколишнього природного середовища та використанням природних ресурсів.

Система екологічних нормативів включає:

а) нормативи екологічної безпеки (*гранично допустимі концентрації* – ГДК забруднювальних речовин у навколишньому природному середовищі, гранично допустимі рівні акустичного, електромагнітного, радіаційного та іншого шкідливого фізичного впливу на навколишнє природне середовище, гранично допустимий вміст шкідливих речовин у продуктах харчування);

б) *гранично допустимі викиди* (ГДВ) і *скиди* (ГДС) забруднювальних хімічних речовин у навколишнє природне середовище, рівні шкідливого впливу фізичних і біологічних факторів.

Законодавством України можуть установлюватися нормативи використання природних ресурсів та інші екологічні нормативи.

Екологічні нормативи мають відповідати вимогам охорони навколишнього природного середовища і здоров'я людей від негативного впливу забруднювальних речовин.

Загальні положення екологічного законодавства конкретизуються в державних стандартах України (ДСТУ), які належать до підзаконних правових актів. Екологічні стандарти розробляються згідно з вимогами ДСТУ 1.0-93 "Основні положення", ДСТУ 1.2-93 "Порядок розробки державних стандартів", ДСТУ 1.5-93 "Загальні вимоги до побудови, викладу та змісту стандартів" і вводяться в дію в порядку, що встановлюється законодавством України.

## **1.4. Екологічна сертифікація в системі державного екологічного управління**

**Актуальність екологічної сертифікації.** Розширення співпраці українських фірм із зарубіжними, а також вступ України до Світової організації торгівлі (СОТ) вимагають підвищення екологічної привабливості вітчизняних товарів і послуг. У цьому аспекті великого значення набуває дотримання вимог міжнародних екологічних стандартів на продукцію та її відповідна сертифікація.

Наявність у фірми-виробника сертифіката, тобто документа про екологічну якість товару, послуги, виданого державним органом або уповноваженою на те організацією (у тому числі міжнародною), підвищує рівень довіри потенційного покупця і престижність як самої фірми, так і країни. В Україні екологічна сертифікація є порівняно новим механізмом управління охорони навколишнього природного середовища.

*Сертифікація* – процедура підтвердження відповідності, за допомогою якої незалежно від виробника (продавця) і споживача (покупця) організація засвідчує в письмовій формі, що продукція, процес або послуга відповідає певним вимогам.

У світовій практиці екологічну сертифікацію вперше впровадили в 1992 р. на основі Директиви 92/880/ЄС "Про екологічні знаки", британського стандарту BS 7750 "Система екологічного управління", міжнародних стандартів ISO/ТК 207 "Управління навколишнім середовищем". Закон України "Про стандартизацію", державна система сертифікації продукції в Україні – УкрСЕПРО також урахує положення міжнародних комітетів ISO/ІЕС 7:1994.

Упровадження екологічної сертифікації в Україні ставить за мету розв'язання загальних завдань у трьох сферах діяльності держави.

- 1) У сфері функціонування господарського комплексу:
  - реалізація обов'язкових екологічних вимог природоохоронного законодавства під час ведення господарської діяльності;
  - упровадження систем екологічного менеджменту в структури об'єктів управління;
  - створення екологічно безпечних виробництв, технологічних процесів, обладнання;
  - додержання вимог екологічної безпеки протягом усього життєвого циклу будь-якої продукції;
  - запобігання ввезенню в Україну екологічно небезпечних продукції, відходів, технологій і послуг.
- 2) У сфері інтеграції України до Європейського союзу:
  - сприяння інтеграції економіки країни в Європейський ринок;
  - гармонізація системи екологічної сертифікації з міжнародними і національними системами акредитації та сертифікації;
  - підвищення конкурентоспроможності вітчизняної продукції;
  - усунення технічних бар'єрів у міжнародній торгівлі;
  - надання екологічному сертифікату й екологічному знаку відповідності статусу документів, які в особі уповноваженого органу державної влади з екологічної сертифікації гарантують додержання вимог природоохоронного законодавства України.
- 3) У сфері міжнародного співробітництва у сфері охорони навколишнього природного середовища:
  - сприяння участі України у формуванні світового механізму охорони навколишнього природного середовища;
  - забезпечення виконання міжнародних угод, конвенцій та договорів у природоохоронній сфері;
  - виконання міжнародних зобов'язань у сфері управління якістю навколишнього природного середовища;
  - забезпечення контролю за транскордонною міграцією забруднювальних речовин і перевезенням небезпечних відходів.

### **Організація процесу екологічної сертифікації в Україні.**

В Україні існують об'єктивні засади для формування механізму екологічної сертифікації, яка поєднує можливості як державного, так і ринкового регулювання.

Чинне екологічне законодавство, яке складається з ресурсних кодексів, заповідної справи і права екобезпеки, створює необхідне правове поле для впровадження і функціонування екологічної сертифікації. Напрямок України до зближення з Європейським Союзом вимагає підтвердження якості й безпеки пропонованої продукції на ринку товарів і послуг, її незалежну екологічну сертифікацію.

За своїм характером сертифікація може бути обов'язковою та добровільною. Згідно з ДСТУ 3410-96 "Система сертифікації УкрСЕ-ПРО" обов'язкова сертифікація проводиться на відповідність об'єкта сертифікації вимогам чинного законодавства, нормативним документам. Добровільна сертифікація проводиться на відповідність усім необхідним споживчим вимогам, які не належать до обов'язкових, а встановлюються на договірних умовах між замовником та органом сертифікації. Добровільна сертифікація проводиться як у державних так і недержавних системах сертифікації. Проводити її може як державний, так і зарубіжний орган сертифікації.

В Європейському Союзі переважає добровільна сертифікація. Для України існує потреба в посиленому державному управлінні щодо екологічної безпеки й контролю за додержанням екологічних вимог. Саме цей чинник наголошує на першочерговому значенні в Україні обов'язкової екологічної сертифікації. Для державної системи сертифікації можна визначити такі об'єкти обов'язкової екологічної сертифікації:

- екологічно небезпечна продукція, технології, виробництво;
- системи екологічного управління на підприємствах, пов'язаних з випуском екологічно небезпечної продукції;
- відходи виробництва, у тому числі екологічно небезпечні й ті, які є об'єктами транскордонного перевезення;
- діяльність у сфері поводження з відходами;
- очисні споруди;
- технології й устаткування для підготовки питної води;
- види тварин і рослин, які перебувають під дією конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої флори і фауни.

**Екологічне маркування і сертифікація.** Систему екологічного маркування вперше була застосовано у ФРН у 1978 р. та в Японії в 1989 р. Організації, що отримали екологічний сертифікат, можуть (як заохочення) наносити на свою продукцію (упаковку, тару, ярлик, етикетку) екологічне маркування.

Під екологічним маркуванням розуміють один із видів екологічної декларації, яка характеризує вплив продукції або послуги на навколишнє середовище на всіх стадіях життєвого циклу. Маркування може мати форму знака, графічного зображення на виробі або тарі, може бути представлено у вигляді текстового документа, технічного документа, рекламного оголошення.

Розвиток екологічного маркування в Україні відбувається відповідно до вимог міжнародної системи стандартизації (ISO) й повинен формувати попит на продукцію, яка мінімізує негативний вплив на навколишнє природне середовище та здоров'я людини протягом усього життєвого циклу, шляхом стимулювання попиту на "екологічну" ("зелену") продукцію.

Відповідно до міжнародного стандарту ДСТУ ISO 14020-2003 екологічне маркування поділяється на три типи. Екомаркування I типу – маркування знаком, який надається за результатами сертифікації продукції третьою стороною. У цьому випадку маркування продукції здійснюється певним знаком. Маркування II типу базується на самодекларації відповідності продукції певним екологічним нормативам. Маркування III типу схоже на маркування за типом I, проте містить інформацію про екологічність на різних стадіях життєвого циклу продукції.

Міжнародні стандарти щодо екологічного маркування мають:

- зменшити невизначеність у відносинах *споживач-постачальник*, оскільки поширення різних екологічних знаків викликає недовіру у споживачів. Споживачі, яким трапляються недостовірні знаки, взагалі можуть утратити інтерес до екологічного маркування;
- поліпшити характеристики екологічності, сприяючи зменшенню навантаження на навколишнє середовище на стадіях життєвого циклу, охоплюючи виробництво, використання і утилізацію продукції та упаковки;
- сприяти розвитку міжнародної торгівлі. Екологічний знак завжди є одним з об'єктів розгляду під час експорту чи імпорту продукції. Усунення торговельних бар'єрів – одна із цілей діяльності Світової організації торгівлі. На цю ж ціль зорієнтовані й міжнародні стандарти з екологічного маркування;
- посилити добровільну стандартизацію, що дає можливість виробникові регулювати збут продукції через екологічне маркування;

– надати можливість споживачу робити усвідомлений вибір.

Якщо інформація, яка надається споживачеві за допомогою знака, точна, то проінформованість споживача зростає.

Декларація екологічності – це заява, що описує ефект впливу на навколишнє середовище під час видобування сировини, виробництва, розподілу або постачання, використання й утилізації продукції. Цей ефект може мати місцевий, регіональний або глобальний характер, виявляти індивідуальний незалежний вплив.

Самодекларація екологічності – це заява про екологічність, складена без участі третьої сторони за наявності певної вигоди виробнику, імпортеру, продавцю чи іншій особі.

Самодекларація повинна містити характеристику переваг над аналогами продукції. З неї має бути зрозуміло, за рахунок чого одержано таке поліпшення. Якщо здійснюється порівняння, то воно має ґрунтуватися на відомих стандартних чи опублікованих методах досліджень. Порівняння може здійснюватись і з аналогічною продукцією, що раніше випускалася тим самим чи іншим виробником.

Головною метою екомаркування є виділення серед групи однорідної продукції тієї продукції, яка на всіх стадіях життєвого циклу має менший вплив на навколишнє середовище з наданням їй відповідного знака.

Екологічний знак надається продукції, якій властиві певні екологічні переваги серед аналогів групи однорідної продукції. Таке маркування є добровільним і може виконуватись громадськими або приватними організаціями, а також мати національний, регіональний масштаб.

Екологічне маркування проводиться тавруванням або друкуванням на незмінній частині кожної одиниці сертифікованої продукції. У разі неможливості нанесення на продукцію маркування її наносять на тару (упаковку) або прикріплюють спеціально виготовлені носії знака на готову продукцію.

Надання знаку екомаркування – це процедура у складі сертифікації. Особливо важливим є законодавче забезпечення захисту знака, заборона його несанкціонованого використання.

## **РОЗДІЛ 2**

# **ЗАГАЛЬНА СИСТЕМА СТАНДАРТІВ ІЗ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ, ЯКОСТІ ВОДИ ТА ҐРУНТІВ, ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ**

### **2.1. Система стандартів у сфері охорони навколишнього природного середовища**

Проблеми навколишнього природного середовища за своїм характером є міжнародними: національні кордони не мають реального значення, вода є невлливою, як і течія річок, що може протікати через кілька різних країн. Обриси озер сформовані головним чином геологічними факторами, а не за рахунок діяльності людини, течія підземних вод не підкоряється кордонам на поверхні. Якщо води мігрують між країнами, те саме робиться із забруднювальними речовинами, які в них розчинені. Тому подібні проблеми є загальними і повинні розв'язуватися спільно на міжнародному рівні. Без міжнародних стандартизованих методик випробувань на світовій карті навколишнього природного середовища (НПС) буде багато проявів суперечностей. Тому тривале та масштабне планування серйозних проектів у сфері охорони НПС без сумніву вимагає застосування міжнародних стандартів.

Екологічні стандарти визначають поняття і терміни, режим використання й охорони природних ресурсів, методи контролю за станом НПС, вимоги щодо запобігання шкідливого впливу забруднення НПС на здоров'я людей та інші питання, пов'язані з охороною навколишнього природного середовища.

**Український класифікатор нормативних документів (УКНД) – ДК 004.** Згідно з класифікатором ДК 004 система екологічних стандартів за Українським класифікатором нормативних документів (УКНД) включає такі групи:



- систему стандартів із захисту довкілля;
- систему стандартів з відходів;
- систему стандартів з якості повітря;
- систему стандартів з якості води;
- систему стандартів з якості ґрунту;
- систему стандартів з безпеки праці, довкілля та життєдіяльності населення.

ДК 004 – Український класифікатор нормативних документів (УКНД) згідно з державною системою класифікації й кодування техніко-економічної та соціальної інформації в Україні. УКНД призначено для впорядкування і класифікації стандартів та інших нормативних документів зі стандартизації. Він є основою для побудови каталогів, покажчиків, реєстрів, тематичних переліків нормативних документів. Цей класифікатор установлює назви класифікаційних угруповань та їхні коди. Коди класифікаційних угруповань використовують для індексування нормативних документів зі стандартизації всіх видів і рівнів приймання. Об'єкти класифікації цього класифікатора – стандарти різних видів і рівнів приймання та прирівняні до них нормативні документи. Ознаками класифікації є галузі стандартизації (перший рівень класифікації) та об'єкти стандартизації (другий рівень класифікації з подальшою деталізацією на третьому рівні). Класифікація – ієрархічна, трирівнева. Кожний наступний рівень класифікації не змінює значення попередніх рівнів. У загальному випадку код позиції класифікатора має таку структуру:

XX.XXX.XX,  
де XX                                    клас (від 01 до 99),  
XX.XXX                                   група  
XX.XXX.XX                            підгрупа

Клас кодують двозначним цифровим кодом. Код групи складається з коду класу та тризначного цифрового коду групи, відокремлених крапкою. Код підгрупи складається з коду групи та двозначного цифрового коду, відокремлених крапкою.

Групи стандартів згідно з УКНД (ДК 004–2008) наведено в табл. 2.1. Стандарти поділено на групи і підгрупи за ієрархічною трирівневою ознакою.

**Таблиця 2.1. Витяг з українського класифікатора нормативних документів (ДК 004–2008) стосовно системи стандартів з охорони довкілля**

<b>Код</b>	<b>Назва</b>
13	<b>Довкілля, захист довкілля та здоров'я людини. Безпека</b>
13.020	<b>Захист довкілля</b>
13.020.01	Довкілля та захист довкілля взагалі
13.020.10	Керування довкіллям. Охоплює також сертифікацію та аудит систем керування довкіллям
13.020.20	Економіка довкілля
13.020.30	Оцінювання впливу на довкілля. Охоплює також керування довкіллям у разі ризику
13.020.40	Забруднення, боротьба із забрудненням. Охоплює також екологічну токсикологію
13.020.50	Екологічне маркування
13.020.60	Життєвий цикл продукції
13.020.70	Проекти у сфері захисту довкілля
13.020.99	Інші стандарти стосовно захисту довкілля
<b>13.030</b>	<b>Відходи</b>
<b>13.040</b>	<b>Якість повітря</b>
<b>13.060</b>	<b>Якість води</b>
<b>13.080</b>	<b>Якість ґрунту. Ґрунтознавство</b>
<b>13.100</b>	<b>Професійна безпека. Промислова гігієна</b>
<b>13.110</b>	<b>Безпечність машин і механізмів</b>
<b>13.120</b>	<b>Побутова безпека</b>
<b>13.140</b>	<b>Шум та його вплив на людину</b>
<b>13.160</b>	<b>Вібрації та удар і їхній вплив на людину</b>
<b>13.180</b>	<b>Ергономіка</b>
<b>13.200</b>	<b>Запобігання аваріям та катастрофам</b>
<b>13.220</b>	<b>Захист від пожеж</b>
<b>13.230</b>	<b>Захист від вибухів</b>
<b>13.240</b>	<b>Захист від надмірного тиску</b>
<b>13.260</b>	<b>Захист від ураження електричним струмом</b>
<b>13.280</b>	<b>Захист від опромінення</b>
<b>13.300</b>	<b>Захист від небезпечних вантажів</b>

Як видно з табл. 2.1, групи стандартів позначено жирним шрифтом. Кожна група поділяється на підгрупи, як показано для групи 13.020.

**Міждержавні стандарти у сфері охорони навколишнього природного середовища.** В Україні єдина система стандартів у сфері охорони навколишнього середовища та раціонального використання ресурсів має статус міждержавних. На сьогоднішній день понад 10 % стандартів ГОСТ гармонізовано з національними.

Стандартизація у сфері охорони навколишнього природного середовища для країн СНД розпочалася за часів колишнього Радянського Союзу в середині 70-х рр. XX ст.

Головним стандартом для природоохоронної діяльності є ГОСТ 17.0.0.01-76 "Система стандартів в області охорони природи и улучшения использования природных ресурсов. Основные положения" (уведений в дію в 1977 р.). Цей стандарт регулює різні аспекти діяльності підприємств із захисту водних і повітряних ресурсів, ґрунтів, вимог до апаратури для спостереження за їхньою якістю.

Основним завданням стандартизації у сфері охорони природи згідно з вимогами ГОСТ 17.0.0.01-76 є розробка комплексу взаємопов'язаних стандартів, направлених на збереження, відтворення та раціональне використання природних ресурсів.

Система стандартів у сфері охорони природи і поліпшення використання природних ресурсів (ССОП) має сприяти вирішенню важливих народногосподарських завдань:

- обмеженню впливу на навколишнє середовище промислових, сільськогосподарських, господарсько-побутових стічних вод і викидів для зниження вмісту забруднювальних речовин в атмосфері, природних водних об'єктах і ґрунті до значень, які не перевищують гранично допустимі концентрації;
- раціональному використанню та охороні водотоків, внутрішніх водойм і морів, їхніх водних і біологічних ресурсів;
- упорядкуванню землеустрою, охороні та раціональному використанню ґрунту;
- збереженню та раціональному використанню біологічних ресурсів;
- забезпеченню відтворення диких тварин;
- збереженню генофонду рослинного і тваринного світу, у тому числі рідкісних, зникаючих видів;
- охороні природно-заповідних фондів;
- поліпшенню використання надр.

ССОП має загальний номер 17, включає такі підсистеми (групи):

0 – загальні положення; 1 – гідросфера; 2 – атмосфера; 3 – ґрунти; 4 – землі; 5 – флора; 6 – фауна; 7 – надра (табл. 2.2). Наприклад, 17.1 означає "Охорона природи. Гідросфера", а група 17.2 "Охорона природи. Атмосфера" і т. п.

**Таблиця 2.2. Перелік груп стандартів у сфері охорони природи і поліпшення використання природних ресурсів (ССОП)**

<b>Номер групи</b>	<b>Назва групи</b>	<b>Кодова назва групи</b>
0	Організаційно-методичні стандарти ССОП	основні положення
1	Стандарти у сфері охорони та раціонального використання вод	гідросфера
2	Стандарти у сфері захисту атмосфери	атмосфера
3	Стандарти у сфері охорони та раціонального використання ґрунтів	ґрунти
4	Стандарти у сфері поліпшення використання земель	землі
5	Стандарти у сфері охорони флори	флора
6	Стандарти у сфері охорони фауни	фауна
7	Стандарти у сфері охорони та раціонального використання надр	надра

Залежно від напрямку дії стандарти системи охорони природи поділяються на види, наведені в табл. 2.3.

**Таблиця 2.3. Види стандартів у сфері охорони природи і поліпшення використання природних ресурсів (ССОП)**

<b>Номер виду</b>	<b>Назва виду</b>
0	Основні положення
1	Терміни, визначення, класифікації
2	Норми і методи визначення кількості викидів і скидів забруднюювальних речовин та інтенсивність використання природних ресурсів

Номер виду	Назва виду
3	Правила охорони природи і раціонального використання природних ресурсів
4	Методи визначення параметрів стану природних об'єктів та інтенсивності господарського впливу
5	Вимоги до засобів контролю і вимірювань стану навколишнього природного середовища
6	Вимоги до пристроїв, апаратів і споруд із захисту навколишнього середовища від забруднення
7	Інші стандарти

Повне позначення стандарту ССОП складається з індексу категорії (ГОСТ), номера системи за класифікатором стандартів і технічних умов (17), крапки, номера групи за табл. 2.2, крапки, номера виду за табл. 2.3 порядкового номера стандарту та відділених рискою останніх цифр року затвердження або перегляду стандарту.

*Наприклад, ГОСТ 17.1.3.13-86 "Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения": ГОСТ – категорія стандарту; 17 – номер системи (ССОП); 1 – номер групи (стандарт у сфері охорони та раціонального використання вод); 3 – номер виду (правила охорони природи і раціонального використання природних ресурсів); 13 – порядковий номер стандарту; 86 – рік реєстрації стандарту.*

Екологічні стандарти поділяються на міжнародні, міждержавні, державні, галузеві й локальні. Державні стандарти (ГОСТ), санітарні правила і норми (СанПіН), які було розроблено в колишньому СРСР, стали регіональними міждержавними стандартами. Відповідно до досягнутої угоди між колишніми республіками СРСР подальше вдосконалення державних стандартів з урахуванням вимог міждержавних стандартів проводиться спеціалістами технічних комітетів у рамках Міждержавної ради зі стандартизації, метрології та сертифікації країн СНД.

Міжнародні стандарти затверджуються і впроваджуються Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO), державні – спеціальними постановами Мініекономрозвитку України, галузеві – наказом відповідного міністерства або відомства, локальні – постановою територіального природоохоронного органу в межах його компетенції.

**З історії міжнародної екологічної стандартизації.** Велике значення в розвитку стандартів управління навколишнім природним середовищем зіграла постанова Європейського союзу № 1836/93 "Про екологічний аудит". Вона визначила умови для добровільної участі компаній промислового сектора в системі співтовариств з управління і перевірки екологічної якості своєї продукції.

Вимоги у сфері охорони навколишнього середовища визначено серією міжнародних стандартів ISO 14000. Моделлю для цих стандартів є британські стандарти BS 7750, опубліковані в 1992 р., у застосуванні яких сьогодні добровільно беруть участь близько 500 компаній. Система стандартів ISO 14000 також використала модель міжнародних стандартів із систем контролю якості продукції (ISO 9000), відповідно до яких нині сертифіковано понад 70000 підприємств і компаній в усьому світі.

Для успішного впровадження та ефективного функціонування стандартів у сфері менеджменту екологічної якості використовують концепції, які поширилися з 20-х рр. XX ст. у США, Японії, країнах Західної Європи. Це, зокрема, пропозиції стосовно забезпечення якості за Дж. М. Джураном ("щорічне підвищення якості"), концепція "нуль дефектів" Ф. Кросбі та його "чотири заповіді культурного злету підприємства". Концепція "нуль дефектів" перегукується з концепцією "п'яти нулів" і принципом "п'яти S" (Японія).

Концепція "п'яти нулів":

- не створювати умов для появи дефектів;
- не передавати дефектну продукцію на наступну стадію;
- не приймати дефектну продукцію на наступній стадії;
- не змінювати технологічні режими;
- не повторювати помилки.

Принцип "п'яти S":

- Seiri – організація роботи;
- Seitor – охайність;
- Seiso – чистота;
- Seiketsu – стандартизація;
- Shitsuke – самодисципліна.

Широке поширення має філософія Демінга як універсальний принцип "постійного поліпшення" в управлінні якістю та навколишнім середовищем. Циклічний процес постійного поліпшення (цикл Демінга – PDCA) включає чотири етапи:

- P-Plan (планування: розробити цілі та процеси для одержання необхідних екологічних результатів згідно з вимогами політики організації, споживача);
- D-Do (виконання: упровадження процесів);
- Check (контроль: проведення моніторингу процесу і продукції та оцінка їх стосовно політики, цілей і вимог до продукції);
- A-Action (корекція: дії з постійного поліпшення функціонування процесу).

**Система міжнародних екологічних стандартів серії ISO 14000.** Перші стандарти із серії ISO 14000 офіційно прийнято та опубліковано наприкінці 1996 р. Передбачається, що система стандартів буде забезпечувати зменшення негативних впливів на навколишнє середовище на трьох рівнях:

1) організаційному (корпоративному) – через поліпшення екологічної "поведінки" корпорацій.

2) національному – через створення суттєвого доповнення до національної нормативної бази й компонента державної екологічної політики.

3) міжнародному – через поліпшення умов міжнародної торгівлі.

Документи, що входять до системи стандартів ISO 14000, можна умовно поділити на три основні групи:

- принципи використання систем екологічного менеджменту (EMS);
- інструменти екологічного контролю та оцінки;
- стандарти, орієнтовані на продукцію.

У трьох названих групах розроблено і розробляються такі документи.

*Принципи екологічного менеджменту:*

- ISO 14001: Системи екологічного менеджменту (Environmental Management Systems – EMS) – специфікації й посібник з використання;
- ISO 14004: EMS – загальний посібник із принципів, систем і методів;
- ISO 14014: посібник з визначення "початкового рівня" екологічної ефективності підприємства (має використовуватися перед створенням системи екологічного менеджменту).

*Інструменти екологічного контролю й оцінки:*

- ISO 14010: Посібник з екологічного аудиту – Загальні принципи екологічного аудиту;
- ISO 14011/1: Посібник з екологічного аудиту – Процедури аудиту – Аудит систем екологічного менеджменту;
- ISO 14012: Посібник з екологічного аудиту – Критерії кваліфікації екологічних аудиторів;
- ISO 14031: Посібник з оцінки екологічних показників діяльності організації.

*Стандарти, орієнтовані на продукцію:*

- ISO 14020: (Серія документів) – Принципи екологічного маркування продукції;
- ISO 14040: (Серія документів) – Методологія "оцінювання життєвого циклу" – оцінювання екологічного впливу, пов'язаного з продукцією, на всіх стадіях її життєвого циклу;
- ISO 14050: Глосарій;
- ISO 14060: Посібник з обліку екологічних аспектів у стандартах на продукцію системи екологічного менеджменту – Environmental Management Systems (EMS).

Ключовим поняттям серії ISO 14000 є поняття системи екологічного менеджменту в організації (підприємстві або компанії). Тому центральним документом стандарту вважається ISO 14001 – "Специфікації і посібник з використання систем екологічного менеджменту". На відміну від інших документів усі його вимоги підлягають аудиту – передбачається, що відповідність або невідповідність їм конкретної організації може бути встановлена з високим ступенем визначеності. Усі інші документи розглядаються як допоміжні – наприклад ISO 14004 містить більш розгорнутий посібник зі створення системи екологічного менеджменту, серія документів 14010 визначає принципи аудиту EMS. Серія 14040 визначає методологію "оцінювання життєвого циклу", який може використовуватися при оцінюванні екологічних впливів, пов'язаних з продукцією організації.

Розробка стандартів ISO серії 14000 здійснюється технічним комітетом ISO "Екологічний менеджмент" (ISO/TK – 207), створеним у 1993 р. Технічний комітет має у своєму складі 6 підкомітетів із секретаріатом у Канаді:



ПК-1 – "Система екологічного менеджменту" (Велика Британія);  
ПК-2 – "Екологічний аудит" (Голландія);  
ПК-3 – "Екологічне маркування" (Австралія);  
ПК-4 – "Оцінювання характеристик екологічності" (США);  
ПК-5 – "Оцінювання життєвого циклу" (Франція);  
ПК-6 – "Терміни та визначення" (Норвегія).

Відповідно до напрямів діяльності всередині підкомітетів було створено робочі групи (РГ).

Основними напрямками в діяльності ISO/ТК-207 у сфері екологічного менеджменту є: 1) розробка рекомендацій зі створення і забезпечення функціонування системи менеджменту навколишнього середовища (EMS) для підприємств незалежно від сфери їхньої діяльності й розмірів; 2) створення стандартів з маркування продукції, що не наносить шкоду навколишньому середовищу; 3) розробка стандартів з оцінювання впливу на навколишнє середовище на всіх стадіях життєвого циклу; 4) розробка вимог до системи менеджменту навколишнього середовища (EMS); 5) розробка стандартів з оцінювання екологічності виробничих систем; 6) розробка стандартів з екологічного аудиту; 7) розробка рекомендацій з обліку вимог з охорони навколишнього середовища в стандартах на продукцію; 8) розробка стандарту з термінами і визначеннями у сфері екологічного менеджменту.

Більшу частину цих завдань реалізовано або вони перебувають на різних стадіях виконання. Відповідно до рівня проробки документам надається відповідний статус: TR – технічний звіт; WD – звіт на рівні робочих груп; DIS – проект міжнародного стандарту; FDIS – остаточний проект, переданий для голосування до країн-членів ISO, Guide – керівний документ.

Для набрання стандартом чинності необхідно, щоб за нього проголосувало не менш 75 % країн-членів ISO.

## **2.2. Система стандартів з якості води**

Система стандартів з якості води розглядається згідно з Українським класифікатором нормативних документів (УКНД), в якому всі стандарти поділено на групи і підгрупи за ієрархічною трирівневою ознакою (табл. 2.4).

**Таблиця 2.4. Система стандартів з якості води згідно з українським класифікатором нормативних документів (ДК 004–2008)**

<b>Код</b>	<b>Назва</b>
13	Довкілля, захист довкілля та здоров'я людини. Безпека
13.020	Захист довкілля
13.030	Відходи
13.040	Якість повітря
13.060	<b>Якість води</b>
13.060.01	Якість води взагалі
13.060.10	Вода природних джерел
13.060.20	Питна вода
13.060.25	Вода на промислові потреби
13.060.30	Стічні води
13.060.45	Дослідження води взагалі
13.060.50	Дослідження води для визначення вмісту хімічних речовин
13.060.60	Дослідження фізичних властивостей води
13.060.70	Дослідження біологічних властивостей води. Мікробіологія води
13.060.99	Інші стандарти стосовно якості води

Ця система стандартів установлює терміни і визначення основних характеристик і показників, розробляє настанови, правила і вимоги щодо: якості води взагалі, води природних джерел, питної води, води на промислові потреби, стічної води, досліджування фізичних і біологічних властивостей води, а також для визначання вмісту хімічних речовин; методів визначення забруднювальних речовин середовища та їхню класифікацію; установлює правила визначення забруднювальних речовин, методи відбору проб, визначає апаратуру, реактиви і прилади для вимірювання параметрів середовища, проведення аналізу, обробку результатів і документацію для їхньої реєстрації.

**Стандарти з якості води водних об'єктів.** *Якість води* – це характеристика її складу і властивостей, яка визначає придатність для конкретних видів використання. Згідно з водним кодексом України, оцінювання якості води здійснюється на основі нормативів екологічної безпеки водокористування та екологічних нормативів водних об'єктів. Чинні нормативи дають змогу

оцінювати якість води, яку використовують для господарсько-питних, культурно-побутових і рибогосподарських цілей. Забезпечення належної кількості та якості води є однією з найбільш вважливих проблем і має глобальне значення.

*Якість води водних об'єктів* – це сукупність властивостей води з визначення ступеня впливу фізико-хімічних і біологічних факторів на людей, рослинний і тваринний світ і довкілля загалом.

Регламентується за стандартами, в яких розглядаються основні терміни та визначення, правила контролю якості води водойм і водотоків, правила вибору, оцінка якості джерел централізованого господарсько-питного водопостачання, гігієнічні вимоги і контроль за якістю питної води, правила контролю якості морських вод та ін.

*Забруднення* води водних об'єктів поділяється на: фізичне, хімічне, біологічне і теплове.

*Фізичне забруднення* води відбувається внаслідок накопичення в ній нерозчинних домішок – піску, глини, мулу в результаті змивання дощовими водами з розораних ділянок (полів); надходження суспензій з підприємств гірничодобувної промисловості; потрапляння пилу, що переноситься вітром в суху погоду тощо.

*Хімічне забруднення* води відбувається через надходження у водойми зі стічними водами різних шкідливих домішок неорганічного (кислоти, луги, мінеральні солі, мінеральні добрива) та органічного (нафта й нафтопродукти, миючі засоби, органічні добрива тощо) складу. Шкідлива дія токсичних речовин, що потрапляють у водойми, посилюється за рахунок так званого кумулятивного ефекту (прогресуюче збільшення вмісту шкідливих сполук у кожній наступній ланці трофічного ланцюга).

*Біологічне забруднення* водойм полягає в надходженні до них зі стічними водами різних мікроорганізмів (бактерій, вірусів), спор грибів, яєць гельмінтів і т. д., багато з яких є патогенними (хвороботворними) для людини, тварин і рослин. Серед біологічних забруднювачів перше місце посідають господарсько-побутові стічні води, а також стічні води м'ясокомбінатів, підприємств з обробки шкір, деревообробних комбінатів;

*Теплове забруднення* води відбувається внаслідок спускання у водойми підігрітих вод від ТЕС, АЕС та інших енергетичних об'єктів (але треба зазначити, що для цих цілей створюються спеціальні водойми-охолоджувачі). Тепла вода змінює термічні та біологічні режими водойм і шкідливо впливає на їхніх мешканців.

Основні стандарти з якості води водних об'єктів наведено в табл. 2.5.

**Таблиця 2.5. Основні стандарти з якості води водних об'єктів, що застосовуються в Україні**

Код стандарту	Назва стандарту
<i>Стандарти: державні (ДСТУ); державні, що гармонізовані з міжнародними (ДСТУ ISO) та європейськими (ДСТУ EN)</i>	
ДСТУ ISO 5667-3-2001, ISO 5667-3:1994	Якість води. Відбір проб. Ч. 3. Настанови щодо зберігання та поводження з пробами
ДСТУ ISO 6107-1:2004, ISO 6107-1:1996	Якість води. Словник термінів. Ч. 1
ДСТУ 4107-2002, ISO 5667-16:1998	Якість води. Відбір проб. Ч. 16. Настанови з біотестування
ДСТУ EN 1420-1:2004, EN1420-1:1999	Визначення впливу органічних речовин на якість води, призначеної для споживання людиною. Оцінювання води в трубопровідних системах на запах. Ч. 1. Метод випробування
ДСТУ 3041-95	Використання та охорона води. Термін і визначення
ДСТУ 3913-99	Пробовідбірники автоматичні для відбору усереднених проб природних і стічних вод. Загальні технічні умови та методи випробувань
ДСТУ 3920-99	Пробовідбірники автоматичні природних і стічних вод. Загальні технічні вимоги і методи випробувань
ДСТУ 3928-99	Токсикологія води. Терміни та визначення
ДСТУ 3940-99	Аналізатори складу та властивостей води. Загальні технічні вимоги і методи випробувань
ДСТУ 4004-2000	Сигналізатори токсичності природних і стічних вод. Загальні технічні вимоги та методи випробувань

Код стандарту	Назва стандарту
<i>Міждержавні стандарти (ГОСТ)</i>	
ГОСТ 8.556-91	Методики определения состава и свойств проб вод. Общие требования к разработке
ГОСТ 17.1.1.01-77	Использование и охрана вод. Основные термины и определения
ГОСТ 17.1.1.02-77	Классификация водных объектов
ГОСТ 17.1.1.03-86	Классификация водопользований
ГОСТ 17.1.1.04-80	Классификация подземных вод по целям водопользования
ГОСТ 17.1.2.03-90	Критерии и показатели качества воды для орошения
ГОСТ 17.1.3.04-82	Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения пестицидами
ГОСТ 17.1.3.06-82	Общие требования к охране подземных вод
ГОСТ 17.1.3.07-82	Правила контроля качества воды водоемов и водотоков
ГОСТ 17.1.3.08-82	Правила контроля качества морских вод
ГОСТ 17.4.3.05-86	Требования к сточным водам и их осадкам для орошения и удобрения
ГОСТ 2761-84	Правила выбора и оценка качества источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения
ГОСТ 24481-80	Вода хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения. Методы химического анализа. Отбор, хранение и транспортирование проб
ГОСТ 27065-86	Качество вод. Термины и определения
ГОСТ 30813-2002, ISO 6107-1-8-96	Вода и водоподготовка. Термины и определения

Нижче наведено коротку характеристику основних стандартів за тематикою.

*Класифікація водних об'єктів і водокористувачів згідно з ГОСТ 17.1.1.02, ГОСТ 17.1.1.03, ГОСТ 17.1.1.04.* Стандарти розглядають класифікацію водних об'єктів за ГОСТ 17.1.1.02, класифікацію водокористувачів – за ГОСТ 17.1.1.03, класифікацію підземних вод за цілями водокористування – за ГОСТ 17.1.1.04.

*Правила охорони і загальні вимоги до охорони води природних джерел* згідно з ГОСТ 17.1.3.04, ГОСТ 17.1.3.06, ГОСТ 17.1.3.07, ГОСТ 17.1.3.08. Стандарти розглядають загальні вимоги до охорони підземних вод, загальні вимоги до охорони поверхневих і підземних вод від забруднення пестицидами, правила контролю якості води водойм і водотоків, правила контролю якості морських вод. Стандарт ГОСТ 17.1.3.08 установлює правила контролю якості морських вод і гирлового узмор'я річок, включаючи їхні замикаючі створи за фізичними, хімічними і гідробіологічними показниками, основні терміни. Зміст стандарту: призначення і розміщення пунктів контролю, програма і періодичність проведення контролю.

*Терміни та визначання якості води* згідно з ДСТУ ISO 6107, ДСТУ 3041, ГОСТ 17.1.1.01, ГОСТ 27065, ГОСТ 30813 і ISO 6107. Стандарти розглядають терміни та визначання, основні показники якості, склад і властивості води, її токсикологію. Зміст стандартів: стан водного об'єкта, кадастр водний, регулювання якості води, здатність води, цвітіння води, евтрофування води, пункти контролю якості води, автоматизована система контролю якості води, стан водного об'єкта, кількісні та якісні показники відповідності критеріям природного стану об'єкта.

*Відбирання проб води і загальні технічні умови та методи випробувань* згідно з ДСТУ ISO 5667-3, ДСТУ 3920, ДСТУ 3913, ГОСТ 24481. Стандарти встановлюють правила контролю якості води водойм і водотоків, включаючи гирлові ділянки річок за фізичними, хімічними і біологічними показниками, що здійснюються загальнодержавною службою спостереження і контролю за забрудненням об'єктів природного середовища.

*Правила вибору джерел і оцінка якості питної води* згідно з ДСТУ EN 1420-1, EN 1420-1, ГОСТ 2761, ГОСТ 24481. Стандарти встановлюють правила вибору джерел централізованого господарсько-питного водопостачання в інтересах здоров'я населення, гігієнічні вимоги і контроль за якістю питної води, гігієнічні вимоги до якості питної води централізованого господарсько-питного водопостачання. Зміст стандарту: склад і властивість води поверхневих джерел господарсько-питного водопостачання; гігієнічні вимоги, органолептичні й мікробіологічні показники води; концентрація хімічних речовин, що впливають на органолептичні властивості води, нормативи органолептичних властивостей води – за запахом, забарвленням, смаком і присмаком, мутністю; контроль за якістю води; токсикологічні пока-

зники безпеки хімічного складу води; показники якості – плаваючі домішки (речовини), запахи, присмаки, забарвлення, реакція, мінеральний склад, біохімічне споживання кисню, бактеріальний склад, токсичні хімічні речовини: вимоги і нормативи; концентрація хімічних речовин, що зустрічаються в природних водах або додаються до води в процесі її обробки; санітарна характеристика стану водозабору; програма дослідження, протокол дослідження.

*Критерії якості й технічні вимоги до природної води для промислових потреб* згідно з ДСТУ 4004 і ДСТУ 3940, ГОСТ 17.1.2.03-90. Стандарти розглядають автоматизовані системи контролю стічних вод, їхні типи та основні вимоги; біологічні сигналізатори (індикатори) токсичності природних і стічних вод; аналізатори складу та властивостей води; критерії якості та загальні технічні вимоги і методи випробувань.

#### **Методи і методики дослідження якості води водних об'єктів.**

При аналізі стану водного середовища важливо знати, до якого типу водних об'єктів належить конкретна річка, озеро, водосховище або інший водний об'єкт і використовувати для оцінки ситуації відповідні методи оцінки, які коротко характеризуються нижче.

*Метод інтегральної оцінки якості води.* У гідрохімічній практиці використовується метод інтегральної оцінки якості води за сукупністю забруднювальних речовин у ній та частотою їхнього виявлення. У цьому методі лімітуючими показниками забрудненості (ЛПЗ) для кожного інгредієнта  $c$ : – бали кратності перевищення ГДК<sub>ЗР</sub> (гранично допустимої концентрації забруднювальної речовини), повторюваність випадків, індивідуальний оціночний бал.

*Комбінаторний індекс забрудненості* розраховується як сума індивідуальних оціночних балів. Інгредієнти, для яких величина загального оціночного бала більша або дорівнює одиниці, виокремлюються як лімітуючі показники забрудненості (ЛПЗ). За величиною комбінаторного індексу забрудненості встановлюється клас забрудненості води.

*Метод сумарного ефекту оцінки якості води.* Точно оцінити комплексну дію шкідливих речовин у воді водойми неможливо, тому застосовують метод оцінки сумарного ефекту впливу на санітарний стан водойми кількох шкідливих речовин. Оцінка якості води та порівняння сучасного стану водного об'єкта з

установленими в минулі роки характеристиками виконується на підставі індексу забрудненості води ( $I_{зв}$ ) за гідрохімічними показниками. Цей індекс є формальною характеристикою і розраховується усередненням як мінімум п'яти індивідуальних показників якості води водного об'єкта. Може розраховуватися також за методом середньоарифметичного індексу, що визначається на базі індивідуальних індексів гідрохімічних показників. При цьому обов'язковими для врахування є такі показники: концентрація розчиненого у воді кисню; показник кислотності – рН; величина біохімічного споживання кисню (БСК).

Крім державного контролю стан води контролюється підприємствами, які використовують воду та скидають стічні води у водні об'єкти. Для цього на підприємствах при заводських або спеціальних лабораторіях створюються пости, обладнані необхідною апаратурою для проведення аналізів. При здійсненні контролю за станом води, що надходить при водопостачанні, та стічних вод, які потім утворюються, використовуються фізичні, хімічні, біологічні та органолептичні методи. Фізичні методи використовуються для визначання прозорості, каламутності, кількості завислих часточок та електропровідності води. Хімічні методи використовуються для визначання кислотності, лужності, вмісту у воді металів, солей, органічних і синтетичних речовин. Бактеріологічний аналіз здійснюється за допомогою біотестування.

*Комплексна оцінка рівня забрудненості води за заданою лімітуючою ознакою шкідливості.* Для визначання ступеня забрудненості води використовуються чотири критерії шкідливості, з кожного з яких сформована певна група речовин і специфічних показників якості води: критерій санітарного режиму, в якому враховується розчинений кисень, БСК<sub>5</sub>, ХСК (хімічне споживання кисню) і специфічні забруднювальні речовини, що нормуються за впливом на санітарний режим; критерій органолептичних властивостей, в якому враховується запах, завислі речовини, ХСК і специфічні забруднювальні речовини, які нормуються за органолептичною ознакою шкідливості; критерій, який враховує небезпеку санітарно-токсикологічного забруднення, в якому враховується ХСК і специфічні забруднювальні речовини, що нормуються за санітарно-токсикологічною ознакою; епідеміологічний критерій, який враховує небезпеку мікробного забруднення.



*Екотоксикологічний критерій оцінки ступеня забруднення води.* Ступінь забруднення води токсичними речовинами оцінюється сумою перевищень концентрацій відповідних забруднювальних речовин до їхніх гранично допустимих концентрацій. Особливим чином проводиться оцінка групи таких показників: сульфатних іонів, вмісту завислих речовин і загальної мінералізації, за якими кратність перевищення концентрацій належить не до ГДК, а до максимальних фонових значень.

**Стандарти з методів дослідження якості води.** Система стандартів з методів і методик визначання забруднювальних речовин у воді розглядає методи: визначання фізичних властивостей води – смаку, запаху, забарвлення і мутності води, загальної твердості (жорсткості) води; визначання біологічних властивостей води – санітарно-бактеріологічних, санітарно-мікробіологічних; визначання вмісту хімічних речовин – рН, азотовмісних речовин, нітратів, хлоридів, залишкового активного хлору, залишкового озону, загального заліза, масової концентрації міді, алюмінію, свинцю, цинку, срібла, миш'яку, берилію, молібдену, радію-226, поліакриламід, селену, стронцію та ін.

Основні стандарти з методів дослідження якості води наведено в табл. 2.6.

**Таблиця 2.6. Основні стандарти з методів дослідження якості води, що застосовуються в Україні**

Код стандарту	Назва стандарту
<i>Стандарти: державні (ДСТУ); державні, що гармонізовані з міжнародними (ДСТУ ISO)</i>	
ДСТУ 3959-2000	Методики біотестування води. Настанови
ДСТУ 4077-2001, ISO 10523-1994	Якість води. Визначання рН
ДСТУ 4078-2001, ISO 7890-3:1998	Якість води. Визначання нітратів
ДСТУ 4079-2001, ISO 9297:1989	Визначання загального вмісту хлоридів
ДСТУ ISO 5815-2004, ISO 5815-1989	Визначення біохімічного споживання кисню (БСК)
ДСТУ ISO 6468-2002, ISO 6468:1996	Визначання вмісту окремих хлор-органічних інсектицидів
ДСТУ ISO 6777-2003, ISO 6777:1984	Визначання нітритів

Продовження табл. 2.6

<b>Код стандарту</b>	<b>Назва стандарту</b>
ДСТУ ISO 6778-2003, ISO 6778:1984	Визначання амонію
ДСТУ ISO 6878-2003, ISO 6878:1998 -	Визначання фосфору
ДСТУ ISO 7027-2003, ISO 7027:1999	Визначання каламутності
ДСТУ ISO 7180-2003, ISO 7130:1986	Визначання амонію
ДСТУ ISO 7393-2003, ISO 7393-1990	Визначання незв'язаного та загального хлору
ДСТУ ISO 7887-2003, ISO 7887:1994	Визначання і дослідження забарвленості
ДСТУ ISO 7890-2003, ISO 7890:1986	Визначання нітрату
ДСТУ ISO 10304-2003, ISO 10304-1:1997	Визначання розчинених фторид-, хлорид-, нітрил-, ортофосфат-, бромід, нітрат- і сульфатіонів
ДСТУ ISO 13829-2003, ISO 13829:2000	Якість води. Визначання генотоксичності води та стічної води
<b>Міждержавні стандарти (ГОСТ)</b>	
ГОСТ 3351-74	Методи определения вкуса, запаха, цветности и мутности
ГОСТ4011-72	Методы определения общего железа
ГОСТ 4151-72	Метод определения общей жесткости
ГОСТ 4152-89	Метод определения массовой концентрации мышьяка
ГОСТ 4192-82	Методы определения минеральных азотосодержащих веществ
ГОСТ 4245-72	Методы определения содержания хлоридов
ГОСТ 4388-72	Методы определения массовой концентрации меди
ГОСТ 18190-72	Методы определения содержания остаточного активного хлора
ГОСТ 18165-89	Метод определения массовой концентрации алюминия
ГОСТ 18293-72	Методы определения содержания свинца, цинка, серебра
ГОСТ 18294-89	Метод определения массовой концентрации бериллия

<b>Код стандарту</b>	<b>Назва стандарту</b>
ГОСТ 18301-72	Методи определения содержания остаточного озона
ГОСТ 18308-72	Метод определения содержания молибдена
ГОСТ 18826-73	Методы определения содержания нитратов
ГОСТ 18963-73	Методы санитарно-бактериологического анализа
ГОСТ 19355-85	Методы определения полиакриламида
ГОСТ 19413-89	Метод определения массовой концентрации селена
ГОСТ 23950-88	Метод определения массовой концентрации стронция

Розгляд основних стандартів проводиться за змістом розкриття теми.

*Методи дослідження фізичних властивостей води* згідно з ДСТУ ISO 5815:2004, ДСТУ ISO 7027-2003, ДСТУ ISO 7887-2003; ГОСТ 3351-74, ГОСТ 4151-72. Стандарти розглядають органолептичні, фотометричні, комплекснометричні методи визначення фізичних властивостей води. Зміст стандартів: методи відбору проб, відбір проб, апаратура, матеріали і реактиви, органолептичні методи визначення запаху і смаку; фотометричні методи визначення забарвленості, комплексно-метричний метод визначення загальної твердості (жорсткості) води; підготовка до аналізу, проведення аналізу, обробка матеріалів.

*Методи санітарно-бактеріологічного і санітарно-мікробіологічного аналізу* згідно з ГОСТ 18963-73. Стандарт розглядає та встановлює методи мембранних фільтрів і бродильний; повні, скорочені та сигнальні методи аналізу. Зміст стандарту: метод відбору, зберігання та транспортування проб води; апаратура, матеріали, реактиви, поживне середовище, підготовка до аналізу; проведення аналізу, метод мембранних фільтрів, бродильний метод; визначання індексів бактерій та колі-індексу бактерій групи кишкових паличок при дослідженні води, визначення індексу бактерій групи кишкових паличок при дослідженні води за етапами очищення; повні, скорочені й сигнальні методи визначення кількості сапрофітів і бактерій групи кишкових паличок (БГКП) у польових умовах. Терміни, що використовуються в стандартах – пересувна лабораторія, переносна лабораторія,

польові методи і сигнальні методи; метод відбирання проб, апаратура, матеріали, реактиви, підготовка до аналізу, проведення аналізу; виконання аналізу води сигнальними методами.

*Методи визначення розчинених аніонів у малозабруднених і стічних водах* згідно з ДСТУ ISO 10304-1-2003, ДСТУ ISO 10304-2-2003, ДСТУ ISO 10304-3-2003, ДСТУ ISO 10304-4-2003. Стандарти розглядають визначення: розчинених фторид-, хлорид-, нітрид-, ортофосфат-, бромід-, нітрат-, сульфат-іонів для малозабруднених вод методом рідинної хроматографії за ДСТУ ISO 10304-1-2003, визначення розчинених аніонів бромиду, хлориду, нітрату, нітриту, ортофосфату та сульфату в стічних водах методом рідинної іонної хроматографії за ДСТУ ISO 10304-2-2003; визначення розчинених аніонів хромату, йодиду, сульфату, тиоціанату та тиосульфату методом рідинної іонної хроматографії за ДСТУ ISO 10304-3-2003; визначення розчинених аніонів хлорату, хлориду та хлориту у воді з низьким рівнем забруднення методом рідинної іонної хроматографії за ДСТУ ISO 10304-4-2003.

*Методи визначення у воді вмісту мінеральних азотовмісних речовин* згідно з ДСТУ ISO 6777-2003, ДСТУ ISO 6778-2003, ДСТУ ISO 7150-1-2003, ДСТУ ISO 7150-2-2003, ДСТУ ISO 7890-1-2003, ДСТУ ISO 7890-2-2003, ДСТУ 4078-2001, ГОСТ 4192-82, ГОСТ 18826-73. Стандарти розглядають фотометричні, спектрометричні, потенціометричні, колориметричні методи. Зміст стандарту: відбір проб, методи відбору проб; визначення масової концентрації аміаку та іонів амонію, масової концентрації нітритів і нітратів; спектрометричний метод за ДСТУ ISO 6777-2003, ДСТУ ISO 7150-1-2003, ДСТУ ISO 7150-2-2003, ДСТУ ISO 7890-1-2003, ДСТУ ISO 7890-2-2003, ДСТУ 4078-2001; потенціометричний метод за ДСТУ ISO 6778-2003; колориметричний метод з фенолдісульфокислотою, колориметричний метод із саліцилово-кислим натрієм та ін.

*Методи визначення вмісту хлоридів* згідно з ДСТУ ISO 6468-2002, ДСТУ 4079-2001, ГОСТ 4245-72. Стандарти розглядають титрометричні методи визначення вмісту хлоридів (хлоридного іона) у воді. Зміст стандарту: методи відбору проб, визначення загального вмісту хлоридів за ДСТУ 4079-2001, визначення вмісту окремих хлорорганічних інсектицидів, поліхлорованих біфенілів і хлорбензолів методом газової хроматографії за ДСТУ ISO 6468-2002; визначення вмісту хлор-іона титруванням азотнокислим сріблом, визначення вмісту хлор-іона у воді титруванням азотнокислою ртуттю в присутності індикатора дифенілкарбазона.

*Методи визначення вмісту у воді незв'язаного, загального та залишкового активного хлору* згідно з ДСТУ ISO 7393-1-2003, ДСТУ ISO 7393-2:2004, ДСТУ ISO 7393-3:2004, ГОСТ 18190-72. Стандарти розглядають титриметричний, колориметричний та йодометричний методи визначення вмісту хлору. Зміст стандарту: методи відбору проб, титриметричний метод за ДСТУ ISO 7393-1-2003, колориметричний метод за ДСТУ ISO 7393-2:2004, йодометричний метод за ДСТУ ISO 7393-3:2004, визначення вільного залишкового хлору титруванням метиловим оранжевим, метод роз'єднаного визначення вільного хлору, сполученого монохлоринину і діхлораміну.

*Методи визначення вмісту залишкового озону* згідно з ГОСТ 18301-72. Обмеження терміну дії скасовано. Стандарт розглядає йодометричний метод визначення вмісту залишкового озону у воді на основі окиснення озоном йодиду до йоду, який титрують розчином сірчанистоокислого натрію. Зміст стандарту: методи відбору проб, апаратура, матеріали, реактиви, підготовка до аналізу, проведення аналізу, обробка результатів.

*Методи визначення масової концентрації заліза, міді, алюмінію, свинцю, цинку, срібла* згідно з ДСТУ ISO 6332-2003, ГОСТ 4011-72, ГОСТ 4388-72, ГОСТ 18165-89, ГОСТ 18293-72. Стандарти встановлюють спектрометричні, колориметричні, фотометричні й полярографічні методи визначення масової концентрації заліза міді, алюмінію, свинцю, цинку та срібла в питній воді. Зміст стандарту: методи відбору проб, визначення заліза методом з використанням фенатроліну, концентрації загального заліза з родонітом, з ортофенантроліном і з 2,2-дипіридиллом; колориметричне визначення масової концентрації міді з діетилдитіокарбонатом натрію та з діетилдитіокарбонатом свинцю, фотометричний метод визначення масової концентрації міді з реагентом пікрамід-епсілон та з алюмінатом; загальні правила і вимоги до визначення й аналізу вмісту свинцю, цинку і срібла в питній воді колориметричними методами; визначення вмісту у воді свинцю пломбованим методом, цинку і срібла дитизованим методом, свинцю і цинку в одній пробі полярографічним методом тощо; апаратура, матеріали і реактиви, підготовка до аналізу, проведення аналізу, обробка результатів.

*Методи визначення масової концентрації миш'яку, вмісту молібдену, поліакриламід*у згідно з ГОСТ 4152-89, ГОСТ 18308-72, ГОСТ 19355-85. Стандарти встановлюють фотометричний метод визначення масової концентрації миш'яку, колориметричний метод визначан-

ня вмісту молібдену, адсорбційно-фотометричний і седиментаційний метод визначення масової концентрації поліакриламід у питній воді, Зміст стандарту: методи відбору проб, апаратура, матеріали, реактиви, підготовка до аналізу, проведення аналізу, обробка результатів.

*Методи визначення масової концентрації берилію, селену, стронцію* згідно з ГОСТ 18294-89, ГОСТ 19413-89, ГОСТ 23950-88. Стандарти встановлюють еманацийний метод визначення вмісту в питній воді радію-226, флуоресцентний метод визначення масової концентрації берилію і селену, емісійний полум'яно-фотометричний метод визначення масової концентрації стронцію. Зміст стандартів: метод відбирання проб, апаратура, матеріали, реактиви, підготовка до аналізу, проведення аналізу, обробка результатів, вимоги безпеки.

### **2.3. Система стандартів з якості ґрунтів**

Ґрунт – самостійне природно-історичне органо-мінеральне тіло, яке виникло на поверхні земної кори внаслідок тривалої взаємодії біотичних, абіотичних і антропогенних чинників, має специфічні генетико-морфологічні ознаки і властивості, головною з яких є родючість. Охорона і збереження ґрунтів регламентується системою стандартів дослідження ґрунтів взагалі, а також якості ґрунту – його хімічних характеристик, фізичних, біологічних, гідрологічних властивостей тощо.

Система стандартів розглядається згідно з українським класифікатором нормативних документів (УКНД), в якому всі стандарти поділено на групи і підгрупи за ієрархічною тривірвеневою ознакою. Ця система стандартів розглядає якість ґрунту та дослідження ґрунтів загалом, хімічні характеристики ґрунтів, фізичні, біологічні та гідрологічні властивості ґрунтів; установлює терміни і визначення основних характеристик і показників, розробляє настанови, правила і вимоги щодо якості ґрунту (табл. 2.7).

**Стандарти з якості ґрунтів.** Якість ґрунтів – це сукупність фізико-хімічних і біологічних властивостей ґрунтів, що є визначальними чинниками стосовно їхньої епідеміологічної та гігієнічної безпечності. Визначається якість ґрунтів за показниками їхнього санітарного стану та комплексом критеріїв (санітарно-хімічних і санітарно-мікробіологічних). За словами академіка

В. І. Вернадського, ґрунт є основою організації біосфери. Географи називають ґрунт дзеркалом, фокусом ландшафту. У ґрунті взаємодіють усі компоненти біосфери, поєднуючись, формуючи там складну полігенетичну біоосну систему.

**Таблиця 2.7. Система стандартів з якості ґрунтів згідно з українським класифікатором нормативних документів (ДК 004-2008)**

<b>Код</b>	<b>Назва</b>
13	Довкілля, захист довкілля та здоров'я людини. Безпека
13.020	Захист довкілля
13.030	Відходи
13.040	Якість повітря
13.060	Якість води
13.080	<b>Якість ґрунту</b>
13.080.01	Якість ґрунту та ґрунтознавство загалом
13.080.05	Досліджування ґрунтів взагалі
13.080.10	Хімічні характеристики ґрунтів
13.080.20	Фізичні властивості ґрунтів
13.080.30	Біологічні властивості ґрунтів
13.080.40	Гідрологічні властивості ґрунтів
13.080.99	Інші стандарти стосовно якості ґрунту

Ґрунти є важливим та незамінним природним ресурсом і головним завданням діяльності людини є підтримка здатності ґрунтів до самовідновлення в процесі ґрунтоутворення.

Забруднення ґрунтів відбувається як природним шляхом, так і в результаті антропогенної діяльності. Антропогенне забруднення ґрунтів відбувається внаслідок діяльності різних галузей промисловості та сільського господарства, транспорту, військової діяльності, енергетики та комунально-побутових господарств. За величиною зон і рівнем забруднення ґрунтів забруднення поділяються на фонове, локальне, регіональне, глобальне.

Найбільш небезпечними для ґрунтів є хімічне забруднення, ерозія, засолення. Унаслідок внесення високих доз мінеральних добрив ґрунт забруднюється баластними речовинами – хлоридами, сульфатами. Пестициди пригнічують біологічну активність ґрунтів, знищують корисні мікроорганізми, черв'яків, зменшують природну родючість. Ґрунти також забруднюються відпрацьова-

ними газами тракторів, комбайнів, автомобілів, мастилами та паливом, які з них виллюються під час роботи на полях. У ґрунт потрапляють і техногенні забруднювальні речовини від промислових підприємств – сульфати, оксиди азоту, важкі метали (нікель, свинець, хром, кобальт, ванадій тощо) та інші сполуки. Негативний бік мають і такі важливі для сільського господарства роботи, як зрошення та осушення земель. Зрошені землі дають близько 30 % продукції рослинництва, але створення водойм і зрошення великої території призводять до підняття ґрунтових вод і зміни їхнього хімічного складу. Виникає засолення ґрунтів, заболочування.

За ступенем забруднення ґрунти поділяються на сильно забруднені, середньо забруднені й слабо забруднені. У сильно забруднених ґрунтах кількість забруднювальних речовин у декілька разів перевищує ГДК. Вони мають низьку біологічну продуктивність та істотні зміни фізико-хімічних, хімічних і біологічних властивостей, унаслідок чого вміст хімічних речовин у вирощуваних культурах перевищує встановлені норми. У середньо забруднених ґрунтах перевищення ГДК незначне, що не приводить до помітних змін його властивостей. У слабо забруднених ґрунтах вміст хімічних речовин не перевищує ГДК, але перевищує фонову концентрацію.

Якість ґрунтів регламентується за стандартами, в яких розглядаються номенклатура показників санітарного стану ґрунту, методи відбирання і підготовки проб для хімічного, бактеріологічного і гельмінтологічного аналізу та ін. (табл. 2.8).

**Таблиця 2.8. Основні стандарти з якості ґрунтів, що застосовуються в Україні**

<b>Код стандарту</b>	<b>Назва стандарту</b>
<b><i>Стандарти: державні (ДСТУ); державні, що гармонізовані з міжнародними (ДСТУ ISO); міжнародні (ISO)</i></b>	
ДСТУ 3980:2000	ґрунти. Фізико-хімія ґрунтів. Терміни та визначення
ДСТУ 4287:2004	Якість ґрунту. Відбір проб
ДСТУ 4288:2004	Якість ґрунту. Паспорт ґрунту
ДСТУ 4362:2004	Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів
ДСТУ ISO 10381-6:2001, ISO 10381-6:1993	Відбір проб. Ч. 6. Настанови щодо відбору, оброблення та зберігання ґрунту для дослідження аеробних мікробіологічних процесів у лабораторії



<b>Код стандарту</b>	<b>Назва стандарту</b>
ДСТУ ISO 10390-2001, ISO 10390:1994	Якість ґрунту. Визначання рН
ДСТУ ISO 11074-1:2004, ISO 11074-1:1996	Якість ґрунту. Словник термінів. Ч. 1. Забруднення та охорона ґрунтів
ДСТУ ISO 11074-2:2004, ISO 11074-2:1998	Якість ґрунту. Словник термінів. Ч. 2. Пробовідбір
ДСТУ ISO 11074-4:2004 ISO 11074-4:1999	Якість ґрунту. Словник термінів. Ч. 4. Відновлювання ґрунтів і ділянок
ДСТУ ISO 11259:2004, ISO 11259:1998	Якість ґрунту. Спрощений опис ґрунту
ДСТУ ISO 11265-2001, ISO 11265:1994	Визначення питомої електропровідності
ДСТУ ISO 11266-2001, ISO 11266:1994	Настанови щодо лабораторного випробовування біодеградації органічних хімічних речовин у ґрунті в аеробних умовах
ДСТУ ISO 11269-2-2002, ISO 11269-2:1995	Визначення дії забруднювальних речовин на флору ґрунту. Ч. 2. Вплив хімічних речовин на проростання та ріст вищих рослин
ДСТУ ISO 15176:2004, ISO 15176:2002	Характеристика вийнятих ґрунтів та інших ґрунтових матеріалів, призначених для вторинного використання
ДСТУ ISO 15709:2004, ISO 15709:2002	Ґрунтова вода та ненасичена зона. Визначення, позначення та теорія
<b>Міждержавні стандарти (ГОСТ)</b>	
ГОСТ 17 4.1.02-83	Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения.
ГОСТ 17.4.2.01-81	Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния
ГОСТ 17.4.3.02-85	Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ
ГОСТ 17.4.3.03-85	Почвы. Требования к методам определения загрязняющих веществ
ГОСТ 17.4.3.06-86	Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ
ГОСТ 17.4.4.02-84	Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа

<b>Код стандарту</b>	<b>Назва стандарту</b>
ГОСТ 17.4.4.03-86	Метод определения потенциальной опасности эрозии под воздействием дождей
ГОСТ 25100-95	Почвы. Классификация
ГОСТ 26212-91	Почвы. Определение гидролитической кислотности
ГОСТ 26244-84	Обработка почвы предпосевная. Требования к качеству и методы определения
ГОСТ 26483-85	Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее рН по методу ЦИНАО
ГОСТ 27593-88	Почвы. Термины и определения

Нижче наведено коротку характеристику основних стандартів за тематикою.

*Терміни та визначення якості ґрунтів* згідно з ДСТУ 3980, ДСТУ ISO 11074, ГОСТ 27593. Стандарти встановлюють терміни та визначення основних понять, які характеризують ґрунти природні (у сільськогосподарському використанні) та змінені іншими антропогенними діями (щодо фізико-хімічних властивостей і показників); поняття про забруднення та охорону ґрунтів, відбір зразків, відновлювання ґрунтів і ділянок. Зміст стандартів: галузь використання, основні положення, загальні поняття – ґрунт, фаза ґрунту, фазовий склад ґрунту, витяжка з ґрунту; хімічна термодинаміка ґрунтів – хімічна реакція в ґрунті, хімічний компонент ґрунту, термодинамічна система ґрунту, термодинамічні нормальні умови в ґрунті, потенціал хімічної реакції в ґрунті, енергія термодинамічної системи ґрунту; буферні властивості ґрунтів – буферність ґрунту, окисно-відновна буферність ґрунту, гідробуферність ґрунту; фізико-хімічні характеристики ґрунтів – кислотність і лужність ґрунту, вбирна здатність ґрунту, насиченість ґрунту основами, ємність вбирання ґрунту; ґрунтові колоїди – колоїди ґрунту, мінеральні колоїди ґрунту, органічні колоїди ґрунту, електрокінетичний потенціал ґрунтової частки тощо.

*Паспорт і класифікація ґрунтів і хімічних речовин для контролю забруднення* згідно з ДСТУ 3866, ДСТУ 4288, ГОСТ 17.4.1.02, ГОСТ 17.4.3.03, ГОСТ 17.4.3.06, ГОСТ 17.5.1.06, ГОСТ 25100. Стандарти встановлюють загальні вимоги до складання паспорта ґрунту, окремого ґрунтового виділу, визначають основні показники його родючості для контролю за станом ґрунтів, охорони від деградації, підви-

щення їхньої родючості та раціонального використання і загальні вимоги до класифікації ґрунтів стосовно впливу на них хімічних забруднювальних речовин, класифікацію малопродуктивних угідь для землекористування. Зміст стандартів: сфера застосування, нормативні посилання, загальні положення, правила та порядок проведення робіт з паспортизації, класифікаційна належність ґрунту, профільна характеристика ґрунту, агрохімічна характеристика орного шару ґрунту, санітарний стан ґрунту; характеристики місцезнаходження ґрунту – географічні координати, адміністративне підпорядкування, землекористувач, вид діяльності, номер земельної ділянки, площа земельної ділянки, площа ґрунтового виділу, морфологічний тип рельєфу, форма схилу, крутизна схилу, градус, експозиція схилу та ін.

*Показники родючості ґрунтів згідно з ДСТУ 4362.* Стандарт установлює показники родючості ґрунтів земельних ділянок сільськогосподарського призначення. Положення цього стандарту повинні застосовувати всі суб'єкти господарювання, щоб визначити та проконтролювати стан родючості ґрунтів, якість земельної ділянки, придатність земель для різних способів використання під час моніторингу та агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення, а також створення ґрунтово-агрохімічних баз даних. Стандарт призначено також для використання в роботі органів виконавчої влади з питань земельних ресурсів, охорони довкілля, аграрної політики та власниками землі й землекористувачами. Зміст стандарту: сфера застосування, нормативні посилання, терміни та визначення понять, загальні положення, показники родючості ґрунтів.

*Номенклатура показників санітарного стану ґрунтів згідно з ГОСТ 17.4.2.01.* Стандарт розглядає номенклатуру показників санітарного стану ґрунтів – санітарне число, амонійний азот, нітратний азот, хлориди, рН, пестициди, важкі метали, нафта і нафтопродукти, сірчанисті сполуки, канцерогенні речовини, радіоактивні речовини, макро- і мікрохімічні добрива, термофільні бактерії, патогенні мікроорганізми, яйця і личинки гельмінтів, личинки і лялечки синантропних мух, види землекористування, для яких є обов'язковим застосування показників санітарного стану ґрунтів – землі населених пунктів, курортів і зон відпочинку, зон санітарної охорони джерел водопостачання, санітарно-захисних

зон підприємств, транспортних земель, сільськогосподарських угідь, лісових угідь; основні терміни – санітарна охорона ґрунтів, санітарний стан ґрунтів, показники санітарного стану ґрунтів, термофільні бактерії, гельмінти, синантропні мухи.

*Відбір і підготовка проб згідно з ДСТУ 4287, ГОСТ 17.4.4.02.* Стандарти встановлюють правила, послідовність і настанови щодо відбору, оброблення та зберігання ґрунту для дослідження аеробних мікробіологічних процесів у лабораторії, методи відбору і підготовки проб для хімічного, бактеріологічного і гельмінтологічного аналізу згідно зі стандартом з метою контролю загального і локального забруднення, а також контролю ґрунтів у районах впливу промислових, сільськогосподарських, господарсько-побутових і транспортних джерел забруднення. Зміст стандарту: підготовка до відбору проб, підготовка до аналізу; заповнення первинних документів – паспорту дослідної ділянки землі, бланка описання пробної ділянки, супроводжувального талону, бланка опису ґрунту.

*Настанови щодо відбору, оброблення та зберігання ґрунту для досліджень згідно з ДСТУ ISO 10381-6 та ISO 10381-6.* Стандарти висвітлюють настанови щодо відбору, оброблення та зберігання ґрунту для дослідження аеробних мікробіологічних процесів у лабораторії. Ґрунти являють собою гетерогенний комплекс, оскільки вони складаються із живих і неживих компонентів, які зустрічаються в різноманітних комбінаціях. Тому стан ґрунтового зразка від його відбору до завершення експерименту має контролюватися щодо впливу ґрунтової мікрофлори. Температура, вміст води, наявність кисню та тривалість зберігання, як відомо, впливають на мікрофлору ґрунту, і отже, на процеси опосередковано. Проте ґрунти можуть ефективно використовуватися в лабораторних системах для дослідження мікробіологічних опосередкованих процесів за умови, що динаміка життєдіяльності мікрофлори визначена. Ця частина ISO 10381 містить настанови щодо відбору, оброблення та зберігання ґрунтів для лабораторних досліджень, головним напрямом яких є вивчення життєдіяльності мікроорганізмів в аеробних умовах. Тут описується, як мінімізувати вплив коливань температури, вмісту води і наявності кисню на аеробні мікробіологічні процеси, щоб полегшити одержання достовірних лабораторних результатів.

*Вимоги до охорони родючого шару ґрунту при виконанні земляних робіт згідно з ДСТУ ISO 15176 і ISO 15176, ДСТУ ISO 15709 і ISO 15709, ГОСТ 17.4.3.02-85, ГОСТ 5180-84.* Стандарти встановлюють характеристики вийнятих ґрунтів та інших ґрунтових матеріалів, призначених для вторинного використання, регламентують визначення фізичних характеристик ґрунтів. Зміст стандартів: ГОСТ 5180-84 встановлює методи лабораторного визначення фізичних характеристик ґрунтів: – вологості ґрунту методом висушування, сумарної вологості мерзлого ґрунту, меж плинності та меж розкочування, щільності ґрунту методом нарізання кілець; щільності ґрунту методом зважування у воді; щільності мерзлого ґрунту методом зважування в нейтральній рідині, щільності сухого ґрунту розрахунковим методом, щільності часточок ґрунту пікнометричним методом, щільності часточок ґрунту пікнометричним методом з нейтральною рідиною.

*Визначення рН і кислотності ґрунтів згідно з ДСТУ ISO 10390 і ISO 10390, ГОСТ 17.5.4.01, ГОСТ 26212, ГОСТ 26483.* Стандарти встановлюють визначення рН водної витяжки розкривних порід, а також інструментальний метод для регулярного визначення рН із застосуванням розчинів хлориду калію або хлориду кальцію. Зміст стандартів: принцип проведення процедури загальнопридатної для всіх типів ґрунтових зразків; реактиви – вода, розчин хлориду калію, розчин хлориду кальцію, розчини для калібрування рН-метра (приладу), буферний розчин; обладнання – струшувальна машина або механічна мішалка, скляний електрод та електрод порівняння, або комбінований електрод, термометр, посудина для зразка, ложка з відомою місткістю; лабораторний зразок – застосовують фракцію частинок ґрунтових зразків, повітряно-сухих або висушених за температури, не вищої за 40 °С, що проходить крізь сито з квадратними вічками розміром 2 мм; процедура – приготування суспензії, калібрування рН-метра, вимірювання рН, збіжність і відтворюваність результатів, оформлення протоколу.

*Визначення дії забруднювальних речовин на флору ґрунту згідно з ДСТУ ISO 10694 і ISO 10694, ДСТУ ISO 11265 і ISO 11265, ДСТУ ISO 11266 і ISO 11266, ДСТУ ISO 11269-2 і ISO 11269-2.* Стандарти регламентують настанови щодо лабораторного випробовування біодеградації органічних хімічних речовин у ґрунті в аеробних умовах; проведення елементного аналізу і визначення вмісту органічного та загального вуглецю; визна-

чення питомої електропровідності, визначення дії забруднювальних речовин на флору ґрунту і вплив хімічних речовин на проростання та ріст вищих рослин.

**Система стандартів з методів визначення забруднювальних речовин у ґрунтах** розглядає методи визначення ємності катіонного обміну, метод вимірювання та розрахунку суми токсичних солей в розкривних і вмісних породах, методи визначення органічної речовини, метод визначення іонів карбонату та бікарбонату у водній витяжці, методи визначення іонів хлориду у водній витяжці, метод визначення іона сульфату у водній витяжці, метод визначення натрію та калію у водній витяжці, визначення нітратів за методом ЦІНАО, визначення обмінного амонію за методом ЦІНАО та ін. (табл. 2.9).

**Таблиця 2.9. Основні стандарти з дослідження забруднювальних речовин у ґрунті, які застосовуються в Україні**

<b>Код стандарту</b>	<b>Назва стандарту</b>
<i>Стандарти: державні (ДСТУ); державні, що гармонізовані з міжнародними (ДСТУ ISO)</i>	
ДСТУ 4114-2002	ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію
ДСТУ 4289:2004	Методи визначення органічної речовини
ДСТУ 4290:2004	Методи визначення валового фосфору і валового калію
ДСТУ ISO 10693-2001 ISO 10693:1995	Визначення вмісту карбонатів. Об'ємний метод
ДСТУ ISO 11048-2001 ISO 11048:1995	Визначення водорозчинних та кислото розчинних сульфатів
ДСТУ ISO 10694-2001 ISO 10694:1995	Визначення вмісту органічного і загального вуглецю методом сухого спалювання
ДСТУ ISO 11260-2001 ISO 11260:1994	Визначення ємності катіонного обміну та насиченості основами з використанням розчину хлориду барію
ДСТУ ISO 11263-2001 ISO 11263:1994	Якість ґрунту. Спектрометричний метод. Визначення вмісту рухомих сполук фосфору в розчині гідрокарбонату натрію
ДСТУ ISO 13536-2001 ISO 13536:1995	Визначення потенційної ємності катіонного обміну та вмісту обмінних катіонів

Код стандарту	Назва стандарту
<i>Міждержавні стандарти (ГОСТ)</i>	
ГОСТ 17.4.4.01-84	Методи определения емкости катионного обмена
ГОСТ 17.5.4.02-84	Метод измерения и расчета суммы токсичных солей во вскрышных и вмещающих породах
ГОСТ 5180-84	Методы лабораторного определения физических характеристик
ГОСТ 26424-85	Метод определения ионов карбоната и бикарбоната в водной вытяжке
ГОСТ 26425-85	Методы определения иона хлорида в водной вытяжке
ГОСТ 26426-85	Методы определения иона сульфата в водной вытяжке
ГОСТ 26427-85	Метод определения натрия и калия в водной вытяжке
ГОСТ 26428-85	Методы определения кальция и магния в водной вытяжке
ГОСТ 26485-85	Почвы. Определение обменного (подвижного) алюминия
ГОСТ 26486-85	Почвы. Определение обменного марганца
ГОСТ 26487-85	Почвы. Определение обменного кальция и обменного (подвижного) магния методами ЦИНАО
ГОСТ 26488-85	Определение нитратов по методу ЦИНАО
ГОСТ 26489-85	Определение обменного аммония по методу ЦИНАО
ГОСТ 26490-85	Почвы. Определение подвижной серы по методу ЦИНАО
ГОСТ 27395-87	Почвы. Метод определения подвижных соединений двух- и трехвалентного железа

Розгляд основних стандартів проводиться за змістом розкриття теми.

*Методи визначення рухомих сполук фосфору, натрію та калію у водній витяжці ґрунтів згідно з ДСТУ 4114, ДСТУ 4290, ДСТУ ISO 11263, ГОСТ 26427.* Стандарти розглядають методи визначення рухомих сполук фосфору і калію, натрію та калію у

водній витяжці. Стандарти ДСТУ 4114, ДСТУ 4290 ДСТУ ISO 11263 розглядають методи визначення рухомих сполук фосфору і калію, валового фосфору і валового калію. Стандарт ГОСТ 26427 установлює метод полум'яного фотометра визначення натрію та калію у водній витяжці засолених ґрунтів. Зміст стандартів: метод відбирання проб, апаратура, матеріали і реактиви, підготовка до аналізу, проведення аналізу, обробка результатів.

*Метод визначення катіонообмінної здатності та ємності катіонного обміну ґрунту* згідно з ДСТУ ISO 11260 і ISO 11260, ГОСТ 17.4.4.01. Стандарти встановлюють метод визначення катіонообмінної здатності (КОЗ) за властивих ґрунту рН і визначення вмісту в ґрунті обмінних натрію, калію, кальцію і магнію. Зміст стандартів: принцип – визначення КОЗ зразків ґрунту встановлюють за характерних для ґрунту значень рН і за низької загальної іонної сили (приблизно 0,01 моль/л); процедура – вилуговування, визначення: КОЗ, обмінних натрію та калію, обмінних кальцію та магнію; процедура спектрометрії; визначення результатів, збіжність і відтворюваність, оформлення протоколу, методи встановлення ємності катіонного обміну в ґрунтах природного і порушеного складу з метою визначення якості родючого шару природного складу, а також щодо оцінки придатності порушеного родючого шару для рекультивації земель.

*Метод визначення потенційної ємності катіонного обміну в ґрунті* згідно з ДСТУ ISO 13536 і ISO 13536. Стандарти встановлюють метод визначення потенційної ємності катіонного обміну (ЄКО) в ґрунті та визначення вмісту обмінного натрію, калію, кальцію та магнію в ґрунті. Зміст стандарту: принцип – ЄКО ґрунтових зразків визначають у буферному розчині хлориду барію з рН = 8,1 із застосуванням триетаноламіну.

*Методи визначення вмісту карбонатів у водній витяжці ґрунтів* згідно з ДСТУ ISO 10693, ГОСТ 26424. Стандарти розглядають методи визначення вмісту карбонатів, іонів карбонату та бікарбонату у водній витяжці: ДСТУ ISO 10693 розглядає об'ємний метод, ГОСТ 26424 установлює титрувальний метод визначення іонів карбонату і бікарбонату у водній витяжці засолених ґрунтів при проведенні ґрунтового, агрохімічного, меліоративного обстеження угідь, контролю стану сольового режиму ґрунтів. Зміст стандартів: метод відбору проб; апаратура, матеріали, реактиви тощо, підготовка до аналізу, проведення аналізу, обробка результатів.



*Методи визначення іонів хлориду у водній витяжці ґрунтів* згідно з ГОСТ 26425. Стандарт установлює три методи – аргентометричний, прямої іонометрії, іонометричного титрування – визначення іона хлориду у водній витяжці засолених ґрунтів. Зміст стандарту: визначення іона хлориду аргентометричним методом; визначення іона хлориду методом прямої іонометрії; визначення іона хлориду методом іонометричного титрування.

*Методи визначення сульфатів у водній витяжці ґрунтів* згідно з ДСТУ ISO 11048, ГОСТ 26426. Стандарти розглядають методи визначення водорозчинних і кислоторозчинних сульфатів за ДСТУ ISO 11048, а також іона сульфату у водній витяжці за ГОСТ 26426. Цей стандарт установлює методи вагового і турбідиметричного визначення іонів сульфату у водній витяжці засолених ґрунтів. Зміст стандарту: вагове визначення іона сульфату, турбідиметричне визначення іона сульфату.

*Метод визначення нітратів у ґрунтах* згідно з ГОСТ 26488. Стандарт: установлює фотометричний метод визначення нітратів у ґрунтах, розкривних і вмісних породах при проведенні ґрунтового, агрохімічного і меліоративного обстеження угідь і контролю за станом ґрунтів. Зміст стандарту: метод відбору проб, матеріали, реактиви, підготовка до аналізу, проведення аналізу, обробка матеріалів.

*Метод визначення обмінного амонію в ґрунтах* згідно з ГОСТ 26489. Обмеження терміну дії скасовано. Стандарти розглядають визначення обмінного амонію за методом ЦІНАО, установлюють фотометричний метод визначення обмінного амонію в ґрунтах, розкривних і вмісних породах при проведенні обстежень угідь і контролю стану ґрунтів. Зміст стандартів: метод відбору проб, апаратура, матеріали, реактиви, підготовка до аналізу, проведення аналізу, обробка результатів.

*Методи визначення органічної речовини* згідно з ДСТУ 4289, ДСТУ 10694. Стандарти встановлюють фотометричний і гравіметричний методи визначення органічної речовини в ґрунтах, розкривних та вмісних породах. Зміст стандартів: загальні вимоги, визначення органічної речовини за методом Тюрина на фотоелектричному колориметрі; гравіметричний метод визначення масової частки органічної речовини у торф'яних і оторфованих горизонтальних ґрунтах.

*Методи визначення вмісту важких металів, токсичних сполук і мікроелементів згідно з ГОСТ 26485, ГОСТ 26486, ГОСТ 26487, ГОСТ 26490, ГОСТ 27395. Стандарти розглядають визначення: обмінного (рухомого) алюмінію, обмінного марганцю, обмінного кальцію й обмінного (рухомого) магнію та рухливої сірки за методами ЦІНАО.*

*Метод вимірювання та розрахунку суми токсичних солей згідно з ГОСТ 17.5.4.02. Стандарт установлює метод вимірювання та розрахунку суми токсичних солей в розкритих і вмісних породах. Метод засновано на кількісному аналізі іонного складу водних витяжок порід і на наступному розрахунку та графічному вимірюванні концентрації в породах легкорозчинних токсичних солей. Зміст стандарту: метод відбору проб, апаратура, матеріали, реактиви тощо; підготовка до аналізу, проведення аналізу, обробка результатів аналізу.*

## **2.4. Система стандартів із захисту довкілля від забруднення відходами**

*Відходи – речовини, матеріали і предмети, які утворюються в процесі людської діяльності, не мають подальшого використання за місцем утворення чи виявлення та яких їхній власник позбувається, має намір або повинен позбутися шляхом утилізації чи видалення. Відходи – біосферозабруднювачі, з якими пов'язана екологічна безпека, тобто такий стан довкілля, за якого сукупність природних причин і наслідків людської діяльності (виробничої, військової, комунікаційної, будівельної, наукової, інформаційної, рекреаційної, медико-біологічної та будь-яких інших видів, зокрема дії щодо попередження наслідків природних і антропогенних катастроф і надзвичайних ситуацій) унеможливило або мінімізує безпосередні й подальші деградаційні зміни екосистем у довкіллі та негативні впливи на стан здоров'я населення.*

*Процес упорядкування даних про відходи, ідентифікацію виду відходів відповідно до їхнього стану, складу і властивостей через номенклатурну назву, співвіднесення з певним процесом утворення та видом економічної діяльності, визначення видів перероблення, утилізації та видалення відходів регламентується системою стандартів.*

Система стандартів у сфері поводження з відходами охарактеризована нижче (табл. 2.10).

**Таблиця 2.10. Стандарти у сфері поводження з відходами, що застосовуються в Україні**

<b>Код стандарту</b>	<b>Назва стандарту</b>
<b><i>Державні стандарти (ДСТУ)</i></b>	
ДСТУ 2195-99	Охорона природи. Поводження з відходами. Технічний паспорт відходу
ДСТУ 3910-99	Охорона природи. Поводження з відходами. Порядок найменування відходів за генетичним принципом і віднесення їх до класифікаційних категорій
ДСТУ 3911-99	Поводження з відходами. Виявлення відходів і подання інформаційних даних про відходи. Загальні вимоги
ДСТУ 2102-92	Ресурси матеріальні вторинні. Терміни та визначення
ДСТУ 2731-94	Порядок збирання, зберігання і перероблення відходів
<b><i>Міждержавні стандарти (ГОСТ)</i></b>	
ГОСТ 17.0.0.04-90	Охрана природы. Экологический паспорт промышленного предприятия. Основные положения
ГОСТ 1803-91	Правила оформления документов на технологические процессы сбора и сдачи технологических отходов
ГОСТ 17.9.0.1-99	Выявление отходов и представление информационных данных об отходах. Общие требования
ГОСТ 17.9.0.3-2001	Биосферозагрязнители. Термины и определения
ГОСТ 17.9.0.4-2001	Этапы технологического цикла отходов
ГОСТ 17.9.0.5-2001	Паспорт опасности отходов
ГОСТ 17.9.1.1-99	Классификация отходов
ГОСТ 17.9.1.2-2001	Идентификация и кодирование. Основные положения

Коротка характеристика змісту основних стандартів цієї групи наводиться нижче.

*Екологічна паспортизація* згідно з ГОСТ 17.0.0.04-90 враховує особливості впливу кожного промислового та енергетичного об'єкта на довкілля. Зміст стандарту: кількісні та якісні характеристики природокористування (сировина, паливо, енергія), а також кількісні та якісні характеристики забруднення природного середовища викидами, стічними водами, відходами, випромінюваннями; питомі показники природокористування та забруднення довкілля підприємством, які дозволяють аналізувати технології, що використовує підприємство, та обладнання порівняно з кращими вітчизняними і зарубіжними зразками, а також відомості про шкоду, що завдається підприємством.

*Технічний паспорт* відходу згідно з ДСТУ 2195-99 і ГОСТ 17.9.0.2-99 устанавлює вимоги до складу, змісту, правил та послідовності заповнення технічного паспорта відходів (ТПВ). Вимоги цього стандарту поширюються на будь-які прояви відходів виробництва і споживання, у тому числі на відходи, які раніше накопичені на території України, а також на ті, які прогноуються за технологіями, що вводяться виробництвами та іншими видами взаємодії людини з довкіллям. Зміст стандарту: використано такі терміни та визначення – база даних, відходи виробництва і споживання (за ДСТУ 2102), видалення відходів, життєвий цикл продукції (за ДСТУ 3278), класифікація відходів, перероблення відходів, поводження з відходами; відомість про місце утворення відходів, про процес, в якому утворилися відходи; первинні дані про відходи, характеристики відходів; відомості про наявні й можливі технології перероблення, зберігання, транспортування, утилізації або видалення відходів; загальні вимоги до складу показників відходів.

*Терміни та визначення, класифікація відходів* згідно з ДСТУ 2102-92; ДСТУ 2195-99 і ГОСТ 17.9.0.2-99; ДСТУ 3910-99 і ГОСТ 17.9.1.1-99; ГОСТ 17.9.0.3-2001, ГОСТ 17.9.1.2-2001. Зміст стандартів: порядок найменування відходів за генетичним принципом, віднесення їх до класифікаційних категорій, ідентифікація і кодування.

*Поводження з відходами* згідно з ДСТУ 2731-94, ГОСТ 17.9.0.1-99, ГОСТ 17.9.0.4-2001, ГОСТ 1803-91. Зміст стандартів: утворення відходів, виявлення відходів, порядок збирання, зберігання і перероблення відходів; наявні й можливі технології перероблення, зберігання, транспортування, утилізації або видалення відходів; подання інформаційних, даних про відходи, етапи технологічного циклу відходів.

# РОЗДІЛ 3

## УТВОРЕННЯ ТА НАКОПИЧЕННЯ ВІДХОДІВ

Згідно із Законом України "Про відходи" до зазначених утворень належать будь-які речовини, матеріали і предмети, що виникають у процесі діяльності людини і людського суспільства і не мають подальшого використання за місцем утворення чи виявлення та яких їхній власник повинен позбутися шляхом утилізації чи видалення.

Винятком із зазначеної категорії речовин є невлонювані газоподібні речовини, що викидаються безпосередньо в повітря, наприклад діоксиди вуглецю та азоту, аерозольні димові частки, а також речовини, в основному розчинні, що скидаються зі стічними водами у водні об'єкти (крім тих, які акумулюються і підлягають вивезенню у спеціально відведені місця складування).

Взагалі стосовно відходів виробництва чи споживання за сучасних підходів слід говорити, насамперед, про тверді відходи, хоч під цією назвою як у міжнародній, так і у вітчизняній практиці мається на увазі не тільки власне тверді речовини, але також речовини смоло-, пасто-, емульсійно- і суспензійно- та пілоподібного і рідкого фізичного стану.

### 3.1. Загальна характеристика відходів

Відходи, які утворюються внаслідок виробничої діяльності, називаються *техногенними*. Відходи, що утворюються у сфері споживання людини, належать до *побутових*. До основних категорій зазначених відходів за джерелами їхнього утворення відносять:

- залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, що утворюються при виробництві різноманітної продукції, виконанні робіт, наданні послуг і які повністю або частково втратили початкові споживчі якості;
- розкриті породи та мінеральні залишки, які утворюються при видобуванні та збагаченні корисних копалин;

- речовини та їхні суміші, що утворюються при термічних, хімічних та інших процесах і які не є метою даного виробництва (шлаки, зола, кубові залишки, шлами тощо);
- матеріали і продукти, забруднені небезпечними речовинами, а також неідентифікована продукція, наприклад залишки неідентифікованих добрив і отрутохімікатів, що тривалий (понаднормативний) час зберігалися в неналежних умовах у галузі сільськогосподарського виробництва;
- залишки сільськогосподарського виробництва, а також залишки від виготовлення продуктів харчування;
- осади стічних вод очисних споруд;
- відходи переробки деревини (тирса, стружка, кора тощо);
- тверді побутові відходи (макулатура, склобій, лом чорних і кольорових металів, відпрацьовані нафтопродукти, текстильні відходи, горіла земля);
- вироби, матеріали, товари і предмети широкого вжитку, які втратили свої споживчі якості, використані пакувальні матеріали тощо.

Серед зазначених і деяких інших відходів виробництва і споживання особлива увага має бути приділена радіоактивним відходам і забрудненим радіонуклідами речовинам і матеріалам. Унаслідок високого ступеня небезпеки таких утворень для довкілля і людини їх, як правило, виділяють в окрему групу відходів, поводження з якими регулюється спеціальними нормативними актами.

Відповідно до сучасних вимог відходи виробництва і споживання класифікуються за подвійним принципом, а саме: групуванням відходів за однорідними виробничими технологічними процесам тобто за галузевою структурою їхнього утворення, або віднесенням тих чи інших відходів до інтегрованих угруповань, коли вони є наскрізними (однорідними) для різних видів господарської діяльності, тобто за видовою структурою їхнього утворення. В останньому випадку до основних видів відходів відносять:

- розкриті, шахтні та інші гірські породи;
- відходи збагачення (сепарації) мінеральної сировини та палива;
- відходи хімічно-металургійної переробки різних речовин;
- відходи енергетики (золошлаки), атомної енергетики (відпрацьовані паливні елементи, крап тощо);

- відходи переробки сільськогосподарської сировини (жом, дефекат, м'яса тощо);
- відходи і лом чорних і кольорових металів, машини, механізми, устаткування та їхні комплектуючі, що відпрацювали свій термін експлуатації;
- відходи особистого споживання (тверді побутові відходи, макулатура, ганчір'я, скло, пластмаса, харчові залишки тощо).

Такий підхід до класифікації відходів загалом відповідає європейській практиці, гармонізується з відповідними групуваннями відходів в європейському "Переліку відходів", прийнятому рішенням спеціалізованих органів Європейського Союзу у сфері поводження з відходами (Commision Decision 2001/118/ EC від 16.01.01). При цьому зберігаються особливості національної системи обліку та поводження з відходами, забезпечується відтворення їхньої специфічної номенклатури та назв.

Згідно із сучасними підходами перелік відходів і принципи їхньої класифікації за структурою, ієрархією та системою кодування є відкритими. Передбачається, що вони будуть періодично переглядатися і підлягати доповненням чи змінам відповідно до аналізу вітчизняного і міжнародного, передусім європейського, досвіду і практики у сфері поводження з відходами.

Найгострішою проблемою в цій сфері є організація і практичне здійснення діяльності, пов'язаної зі зменшенням обсягів утворення, збиранням, перевезенням, зберіганням, обробленням, знешкодженням, видаленням чи захороненням та екологічно обґрунтованою утилізацією так званих небезпечних (або токсичних) відходів. До них належать відходи, фізичні, хімічні чи біологічні характеристики яких створюють чи можуть створити значну небезпеку для навколишнього природного середовища і здоров'я людини та які потребують спеціальних методів і засобів поводження з ними (Закон України "Про відходи"). Такі відходи характеризуються специфічними водно-фізичними, хімічними, санітарно-бактеріологічними та іншими властивостями. Запобігання чи зменшення їхнього негативного впливу на довкілля, спеціалізована утилізація чи повне знешкодження потребує вдосконалення існуючих або розробки нових цільових технологій, створення спеціальних підприємств. До зазначених відходів слід віднести, насамперед, ртутевмісні матеріали, шлами гальванічних виробництв, лігнін, фосфогіпс, більшість відходів

різноманітних хімічних виробництв, тверді побутові відходи, осади стічних вод, органічні відходи тваринництва тощо. У зв'язку з цим юридичні та фізичні особи, діяльність яких пов'язана з поводженням з небезпечними й особливо небезпечними відходами, мають забезпечувати належний захист довкілля та людей від їхнього шкідливого впливу. За ступенем цього впливу всі небезпечні відходи поділяються на класи і підлягають об'єктивному обліку щодо утворення, обсягів накопичення і зберігання та реальної або потенційно можливої утилізації. Клас небезпеки відходів визначається їхнім виробником на підставі відповідних нормативно-правових документів, які затверджуються уповноваженими органами виконавчої влади. На сьогодні найчастіше використовується 4-ступенева класифікація токсичних відходів за класами небезпеки:

- I клас – надзвичайно небезпечні;
- II клас – високонебезпечні;
- III клас – небезпечні;
- IV клас – помірно небезпечні токсичні відходи.

В основу даної класифікації покладено різноманітні показники (фізичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, санітарно-бактеріологічні), які характеризують вміст і реальний ступінь небезпеки для живих організмів конкретних хімічних речовин, наявність і характер бактеріальних спільнот, інші шкідливі властивості відходів, що можуть призвести до того чи іншого рівня забруднення ними різних об'єктів довкілля, з якими вони безпосередньо чи опосередковано контактують. При цьому ступінь і можливий характер забруднення зазначених об'єктів залежать від міграційних властивостей, токсичності, здатності викликати віддалені наслідки окремих складових відходів, які лімітуються так званими показними шкідливості. Останні мають статус нормативів – ГДК (гранично допустима концентрація) чи ОДР (орієнтовно допустима концентрація) і встановлюються за санітарно-гігієнічними проявами, а саме: санітарно-токсикологічними ("с.-т."), загально-санітарними ("заг."), органолептичними ("орг.") з індексами "зап." – запах, "забарвл." – забарвлення, "піна" – утворення піни, наприклад при контакті з водою, "пл." – плівки на водній поверхні, "присм." – надання воді небажаного присмаку.

Водночас найновіші концептуальні підходи до обліку, контролю і поводження з відходами часто вимагають більш чіткого і обґрунтованого ранжування зазначених утворень за ступенем



можливого негативного впливу на довкілля і людину. Це зумовлює постійну необхідність деталізації й уточнення визначення класів небезпеки різноманітних відходів відповідно до прямих вимог Закону України "Про відходи".

Як відомо, кожна речовина має цілком індивідуальні фізико-хімічні та біологічні властивості, які зумовлюють механізми та напрямки її взаємодії з іншими речовинами і вплив на живі організми та їхні спільноти. Таким чином, визначальними компонентами екологічної безпеки в загальному розумінні слід вважати фізичну, хімічну та біологічну безпечність кожної речовини, що потрапляє в довкілля, щодо її впливу на нормальне функціонування різноманітних екосистем. Для відходів, що, як правило, є складними сумішами різних речовин, головними ознаками безпечності (небезпечності) для довкілля і людини має бути їхня токсикологічна (хімічна), радіаційна і біологічна безпечність (небезпечність), оскільки саме поєднання цих характеристичних особливостей (різних за походженням відходів) дає змогу всебічно оцінити їхню інтегральну екологічну безпечність чи навпаки небезпечність.

Як зазначено вище, за традиційними підходами потенційна небезпечність промислових чи побутових відходів, тобто класи їхньої небезпеки визначаються (згідно з ДСанПіН 2.2.7.029-99 "Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення класу їхньої небезпеки для здоров'я населення") шляхом розрахунків індексів токсичності ( $K_i$ ) кожного хімічного елемента чи окремої речовини – складових того чи іншого відходу. Зважаючи на те, що значна частина утворюваних і накопичуваних відходів має прямий контакт з різними об'єктами навколишнього природного середовища, при розрахунках  $K_i$  враховують ГДК кожного токсичного компонента конкретного відходу, його потенційну летальну дозу (за значеннями логарифма  $LD_{50}$ ) та ГДК цього компонента, установлену для ґрунту, води, рослини, продуктів урожаю. Однак оскільки відходи є сумішами хімічних речовин з різною будовою і відповідно з різними хімічними та токсикологічними властивостями, які зумовлюють зону хронічної та біологічної дії й можуть свідчити про кумулятивні властивості цих речовин, при розрахунках  $K_i$  необхідно враховувати коефіцієнти їхньої кумуляції ( $K_{кум}$ ).

Необхідність застосування такого коефіцієнта зумовлена тим, що більшість відходів при потраплянні в ґрунт (на полігонах відходів, звалищах, місцях неорганізованого складування), а потім у воду мають пролонгований характер дії на рівні малих доз, а транслокація хімічних речовин, що входять до складу будь-якого відходу, у рослини і суміжні середовища може супроводжуватися кумулятивними ефектами. Крім того, при визначенні сумарного значення  $K_i$  за яким оцінюється клас небезпеки, повинні додаватися лише  $K_i$  інгредієнтів з односпрямованою патогенетичною дією, а не всі розраховані  $K$  хімічних речовин (як це робилося за традиційним підходом).

Як відомо, відходи цілого ряду виробництв, які концентруються у великих кількостях на обмежених ділянках (у хвостосховищах, золовідвалах, шламонакопичувачах, відвалах гірничих порід) можна віднести до так званих техногенно-підсилених джерел природного радіаційного опромінення. Такі відходи утворюються на підприємствах гірничодобувної, переробної, енергетичної, металургійної промисловості й характеризуються досить високими рівнями іонізуючого (радіаційного) випромінювання (100–400 мкР/год). Це призводить до зміни радіаційних параметрів довкілля і, як наслідок, до додаткового опромінення населення, яке проживає в зонах впливу накопичень зазначених відходів. Тому при визначенні кінцевого класу небезпеки багатьох відходів важливе значення має їхня оцінка за радіаційними показниками.

Необхідною складовою інтегральної оцінки відходів при визначенні класів їхньої небезпеки є також біологічні компоненти. Відходи сільськогосподарського виробництва, картонно-паперових підприємств, шкіряно-взуттєвого виробництва, харчової та переробної промисловості можуть становити небезпеку за біологічними ознаками. Особливо небезпечним є осади стічних вод, відходи тваринництва. Критерії оцінки відходів за біологічними показниками (форми та індекси безпеки групи кишкової палички – БГКП, патогенні мікроорганізми, віруси, найпростіші, наявність і життєздатність яєць геогельмінтів) мають бути враховані при визначенні потенційної небезпечності таких відходів. Оцінка біологічної складової при визначенні класу небезпеки може здійснюватися за шкалою, наведеною в табл. 3.1.

**Таблиця 3.1. Шкала оцінки відходів  
за ступенем вираженості біологічних ознак**

Клас небезпеки	Мікроорганізми			Яйця геогельмінтів (життєздатні), шт./г
	Індекс БГКП	Індекс анаеробів	Патогенна мікрофлора	
I	$\geq 1 \cdot 10^6$	$\geq 1 \cdot 10^7$	присутня	< 100
II	$1 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^6 - 1 \cdot 10^7$	присутня	10–100
III	$1 \cdot 10^3 - 1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^3 - 1 \cdot 10^6$	присутня	$\leq 10$
IV	$< 1 \cdot 10^3$	$< 1 \cdot 10^3$	присутня	відсутні

Пролонгований характер негативного (токсикологічного) впливу хімічних сполук – складових відходів може викликати в організмі віддалені наслідки у вигляді мутагенних ефектів. За міжнародною схемою визначення мутагенності токсикантів, що входять до складу відходів, мутагенні чинники можна ідентифікувати за допомогою світових інформаційних банків експериментальних даних, отриманих *in vitro*, *in vivo* та в спеціальних епідеміологічних дослідженнях. На сьогодні визнано, що потрапляння в організм людини сполук важких металів, які містяться в різних відходах, спричиняє значні ризики щодо генетичних структур клітини. Установлено високу чутливість внутрішньоклітинних органел до дії малих концентрацій важких металів. Однак свідоцтв щодо токсичності, зокрема генотоксичності, окремих важких металів на сьогодні є недостатньо для повної характеристики біологічної активності такої складної багатокомпонентної системи, як відходи. В окремих літературних джерелах наводяться дані про токсичний і мутагенний вплив на клітини тест-культур при забрудненні фунтів сумішшю важких металів (Cu + Cd + Pb + Zn) у дозах 1, 10 та 20 ГДК. Але навіть позитивна відповідь за цим тестом свідчить лише про вплив на колонії мікроорганізмів, а чи буде мати місце відповідний генотоксичний вплив на людину та інші живі організми, досі неясно. Відомо також, що при зіставленні результатів токсикологічних і мутагенних досліджень отримані оцінки часто не збігаються.

Так, відходи, що містять хром, який, безсумнівно, є мутагеном, були віднесені до помірно небезпечних утворень (ІІІ клас), тобто при визначенні класу небезпеки таких відходів найімовірніше не враховувалася оцінка мутагенних ефектів і їхніх наслідків. Отже, зважаючи на факт підвищеної алергізації населення як в Україні, так і в інших країнах світу, урахування мутагенних ефектів при віднесенні відходів до того чи іншого класу небезпеки є доцільним і виправданим.

Таким чином, визначення параметрів небезпечності різних відходів має здійснюватися не тільки за токсикологічними (хімічними) показниками, але й з обов'язковим урахуванням рівнів дії радіаційної компоненти та біологічних чинників антропогенного походження. Тобто інтегральна оцінка відходів при визначенні класів їхньої небезпеки має здійснюватися за трьома блоками (рис. 3.1).

<b>ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА ВІДХОДІВ</b>		
<b>Токсикологічна компонента</b>	<b>Радіологічна компонента</b>	<b>Біологічна компонента</b>
Класи небезпеки хімічної токсичності (I, II, III, IV)	Рівні впливу	Якісні характеристики, дозовоефективна залежність
<b>КЛАС НЕБЕЗПЕКИ ВІДХОДІВ</b>		

**Рис. 3.1. Схема визначення класу небезпеки відходів**

Залежно від кількості набраних балів за тим або іншим критерієм кожного блоку визначається пріоритетність показників. При цьому більш безпечні за токсикологічними характеристиками відходи можуть бути віднесені до вищого рівня небезпеки. Унаслідок цього вимоги до поводження з такими відходами повинні бути більш жорсткими. Такий підхід не вимагає розробки і надання додаткових рекомендацій до поводження з відходами, специфічні особливості яких (напр., мутагенність) тепер не враховуються чи не можуть бути враховані при визначенні класу небезпеки конкретного відходу.

Наведемо кілька прикладів практичної реалізації зазначеного підходу (за В. В. Станкевич та ін., 2005) на основі реальних даних, отриманих для різних видів відходів (табл. 3.2).

**Таблиця 3.2. Визначення класу небезпеки відходів за інтегральною оцінкою**

Назва відходу	Компонента інтегральної оцінки			Клас небезпеки
	Токсикологічна	Радіологічна	Біологічна	
Шлак сміттєспалювання (завод "Енергія", м. Київ)	IV	I	–	IV
Зола сміттєспалювання (завод "Енергія", м. Київ)	II	III	–	II
Золошлакова суміш (Трипільська ТЕС)	III	II	–	II
Відходи абразивно-струменевого очищення	IV	III	–	III
Шлак доменний	IV	I	–	IV
Вогнестійкий лом	IV	II	–	III
Графітовий пил	IV	II	–	III

Як видно з даних табл. 3.1, шлак сміттєспалювального заводу "Енергія" (м. Київ) за показниками хімічної токсичності було віднесено до малонебезпечних відходів – IV клас небезпеки для здоров'я населення; за рівнями природної радіоактивності – до I класу використання, тобто використання без обмежень у будівельних матеріалах. Інтегральна оцінка за двома показниками дозволяє віднести такий шлак до IV класу небезпеки. Зола цього підприємства за показниками токсичності характеризувалася як високонебезпечна речовина, відповідаючи II класу небезпеки. Рівні радіоактивності золи відповідали I–II класам використання (будівництво доріг). У загальному підсумку клас небезпеки можна визначити як II.

Відходи Трипільської ТЕС (золошлакова суміш) за показниками хімічної токсичності характеризувалися як помірно небезпечні (III клас небезпеки); за радіаційними показниками відповідали II класу використання. У загальному підсумку зазначену суміш слід віднести до вищого рангу – II класу небезпеки для здоров'я населення.

Відходи абразивно-струменевої очистки корпусів суден і механізмів за токсикологічними показниками можна характеризувати як малотоксичні речовини, що відповідає IV класу небезпеки, а за радіологічними показниками вони мали бути віднесені до III класу використання як сировина для будматеріалів, призначених для спеціальних споруд і будівель, в яких перебування людей не може перевищувати 50 % робочого часу (4 год).

Визначена в цих відходах сумарна питома ефективна активність радіонуклідів відповідала локальному гамма-фону на рівні понад 100 мР/год, що майже у п'ять разів перевищує рівень природного радіоактивного фону.

Отже, ці відходи потребують певних обмежень під час накопичення, зберігання та подальшого використання. Таким чином, за сумарним показником їх слід віднести до III класу небезпеки.

Вимоги до поводження з подібними відходами відповідають загальним підходам до обмеження їхнього негативного впливу. Тому використання цих відходів як сировини для будматеріалів можливе лише за умови їхнього змішування з іншими речовинами.

Аналогічні підходи слід також застосовувати і до відходів металургійних виробництв.

Як свідчать відповідні показники, деякі з них або окремі партії слід відносити до III класу небезпеки за інтегральною оцінкою. Однак нині (при традиційному підході) всі відходи сталеплавильних виробництв класифікують як відходи IV класу небезпеки.

При цьому слід наголосити, що встановлення класу небезпеки різних відходів має здійснюватися в кожному випадку для конкретного виду відходів без перенесення встановленого класу на аналогічні відходи споріднених виробництв.

Обсяги щорічного утворення, загального накопичення і використання токсичних відходів в Україні, які становлять найбільшу небезпеку щодо існуючого або потенційного забруднення різноманітних поверхневих водних об'єктів, на зламі минулого і нинішнього сторіч наведено в табл. 3.3–3.4.

**Таблиця 3.3. Обсяги накопичення токсичних відходів**

Класи токсичних відходів	Обсяги накопичення токсичних відходів, тис. т		
	1999 р.	2000 р.	2001 р.
Усі класи небезпеки	2926998,5	29699391 (2813749,7)*	28491452
I клас небезпеки	150,2	149,1 (153,5)	157,3
II клас небезпеки	1627,4	1685,2 (1817,2)	1851,7
III клас небезпеки	23832,7	24408,8 (21253,7)	20999,3
IV клас небезпеки	2901388,3	2943695,0 (2790525,2)	2826138,5

Примітка:\* у дужках уточнені дані згідно зі статистичним бюлетенем від 2002 р. (без урахування відходів гірничодобувної промисловості).

**Таблиця 3.4. Обсяги утворення токсичних відходів**

Класи токсичних відходів	Обсяги утворення токсичних відходів, тис. т		
	1999 р.	2000 р.	2001 р.
Усі класи небезпеки	88475,7	81375,0	77513,5
I клас небезпеки	20,4	13,9	28,0
II клас небезпеки	183,8	176,0	181,4
III клас небезпеки	2616,2	2423,5	2335,2
IV клас небезпеки	85655,3	78761,6	–

Як видно з даних табл. 3.3–3.4, показники утворення і використання відходів у цей період виявили певну суперечність процесів, що відбувалися і відбуваються сьогодні у сфері поводження з відходами. Так, при деякому збільшенні щорічного загального обсягу всіх відходів (із 558,9 млн т у 2000 р. до 587,4 млн т у 2001 р.) зменшилася та їхня частка, що належала токсичним відходам – із 81,4 до 77,5 млн т (див. табл. 3.4). Водночас спостерігалось постійне зростання абсолютних і відносних показників використання відходів, що засвідчило позитивні тенденції до ресурсозаощадливості в економіці України на початку 2000 р. (табл. 3.5).

**Таблиця 3.5. Утворення, використання та знешкодження токсичних відходів за класами небезпеки (у 2001 р.)**

Утворення, переробка та умови зберігання токсичних відходів	Відходи				
	Відходи всіх класів небезпеки	I клас небезпеки	II клас небезпеки	III клас небезпеки	IV клас небезпеки
Фактично утворилося, тис. т	77513,5	28,0	181,4	2335,2	74969,0
Використано, тис. т	30052,0	0,7	88,2	2081,1	27881,9
Знешкоджено (знищено), тис. т	2050,5	3,1	31,0	87,8	1928,6
Направлено в поверхневі сховища організованого складування, тис. т	45801,0	0,2	52,8	587,0	45160,9
Зокрема ті, що відповідають чинним нормативам, тис. т	32927,9	0,1	38,3	430,9	32458,5
Відправлено в місця неорганізованого складування, тис. т	127,4	0,04	3,3	8,8	115,2
Наявність у сховищах організованого складування на 01.01.01, тис. т	2849145,2	157,3	1851,7	20999,3	2826138,5
Витрата на складування (знищення) відходів у сховищах організованого складування, тис. грн	475649,3	25796,8	95858,6	14461,6	339532,4
Площа сховищ відходів, га	29983,6	527,4	4755,6	2703,9	21996,6
Об'єм сховищ відходів, тис. м <sup>3</sup>	154820,1	327,1	6637,8	29469,7	118385,5

Важливою особливістю структури утворення відходів в Україні у зв'язку із сировинною спрямованістю економіки є домінування в їхньому складі гірничопромислових відходів (до 88 %), тоді як час-

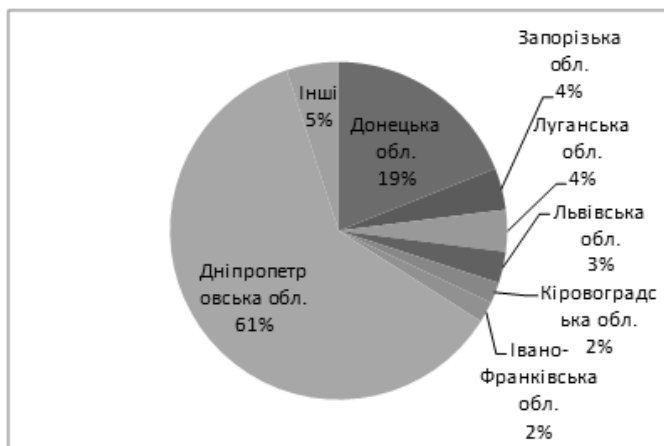


тка відходів інших галузей промисловості становить близько 10 %, а побутових не перевищує 2 %. За роки функціонування гірничо-промислового комплексу накопичено близько 3 млрд т токсичних відходів його окремих виробництв, з яких до 2,5 млрд т розміщено в організованих сховищах площею 55 тис. га.

У складі всіх токсичних відходів обсяги відходів I–II класів небезпеки становлять приблизно 0,3–0,5 % і протягом останніх років не виявляють тенденції до зменшення. Загальні обсяги відходів III класу небезпеки становлять 3,0 %, а IV класу – понад 95 %.

Найбільшим внеском у загальний обсяг утворених токсичних відходів різних класів небезпеки протягом багатьох років відзначалися промислово розвинені регіони України, особливо Дніпропетровський і Донецький регіони (рис. 3.2), насамперед за рахунок дуже великої кількості відходів III і IV класів.

Водночас найбільші обсяги відходів, особливо небезпечних для поверхневих водних об'єктів і підземних вод неглибокого залягання, утворюються в Харківській і Чернігівській областях (хімічна промисловість, металообробка, машинобудування) та в Автономній Республіці Крим (засоби хімічного захисту рослин і продуктів урожаю).



**Рис. 3.2. Накопичення токсичних відходів усіх класів небезпеки (2001)**

## 3.2. Промислові відходи

Основними джерелами промислових відходів в Україні є підприємства гірничодобувного, хіміко-металургійного, машинобудівного, паливно-енергетичного, будівельного, целюлозно-паперового та агропромислового комплексів. Загальна кількість таких підприємств становить близько 10 тис. Щорічний рівень забруднення, який припадає на 1 км<sup>2</sup> площі території України за рахунок утворення і накопичення різноманітних відходів на цих підприємствах у 5–6 разів вищий, ніж у США і в 3–4 рази вищий, ніж у країнах ЄС. Кожного року в Україні (у 1980–2000 рр.) утворювалося більше відходів виробництва, ніж у 12 провідних країнах ЄС разом узятих. Ці цифри не враховують величезних газових викидів в атмосферу та мінеральних речовин у водне середовище.

Кількість і номенклатура відходів, що утворюються на промислових та інших підприємствах України, визначаються масштабами і технологіями виробництва. Найбільше промислових відходів у розрахунку на рік утворюється при збагаченні рудної і нерудної мінеральної сировини (сотні млн м<sup>3</sup>), видобутку і збагаченні вугілля, проведенні розкривних робіт, спалюванні високозольного вугілля на об'єктах тепло- та електроенергетики, у металургійній промисловості (десятки і сотні млн м<sup>3</sup>).

Відходи нагромаджуються у вигляді відвалів, териконів, шламо- і соленакопичувачів, різного роду звалищ, площа яких на сьогодні наближається до 200 тис. га, зростаючи кожного року на 3–6 тис. га.

Що стосується адміністративно-галузевого аспекту, то переважна кількість промислових відходів накопичена і продовжує накопичуватися в Дніпропетровській і Донецькій областях. У цих же регіонах найбільші обсяги відходів від металургійної та вугільної промисловості (відповідно близько 80–90 та 30–40 %).

В інших областях України діапазони утворення і накопичення різних відходів промислового походження порівняно невеликі: від 0,05–1,0 млн м<sup>3</sup> в Автономній Республіці Крим до 5,0–7,0 млн м<sup>3</sup> у Житомирській області.

Із статистичних даних щодо утворення та накопичення *токсичних промислових відходів* протягом 1991–2001 рр. випливає, що на початок 2000-х рр. до 95 % таких відходів утворено і накопичено в Дніпропетровській, Донецькій, Запорізькій, Львівській, Сумській,

Івано-Франківській і Харківській областях. Спостерігається зростання обсягів утворення токсичних відходів у таких областях, як Львівська, Закарпатська, Сумська, Кіровоградська, Хмельницька. При цьому стан зберігання та видалення відходів у зазначених адміністративно-територіальних одиницях в Україні загалом залишається критичним. Це зумовлено насамперед відсутністю належної інфраструктури та відповідного фінансування.

Переважає кількість відходів накопичується на територіях підприємств, у поверхневих сховищах, золовідвалах тощо. Нині маса накопичених у цих сховищах як токсичних, так і всіх інших відходів становить 25–30 млрд т. У розрахунку на 1 км<sup>2</sup> площі їхня кількість досягає близько 40 тис. т (з них токсичних до 7–8 тис. т). Якщо в 1990 р. на одного жителя України припадало приблизно 300 т відходів, то нині ця величина помітно перевищує 400 т (із них 87 т – токсичні відходи).

Переважає більшість місць зберігання відходів не відповідає умовам екологічної безпеки і перебуває в незадовільному стані. Обладнані сховища для зберігання небезпечних відходів виробництва та обладнання для їхнього знешкодження існують лише на окремих підприємствах.

Небезпечна ситуація з накопиченням відходів постійно загострюється. Це створює серйозні загрози стану довкілля, здоров'ю людини, функціонуванню гідро- та агробіоценозів. Наприклад, такі великотоннажні відходи, як зола, шлаки, фосфогіпс тощо збагачені солями важких металів, сульфатами, хлоридами і фосфатами кальцію, натрію, магнію, радіоактивними речовинами. В умовах відкритого зберігання вони доволі інтенсивно трансформуються у водорозчинні сполуки, які можуть суттєво забруднювати поверхневі й підземні природні води. При отриманні целюлози, картону, паперу, у гідролізно-дріжджовому виробництві утворюються, накопичуються, скидаються у водні об'єкти (у складі стічних вод) величезні кількості водорозчинного лігніну. Це органічна речовина, яка у водному середовищі взаємодіє з розчиненим киснем, значно погіршуючи кисневий режим водойм і водотоків, знижує рН води до рівнів, критичних для існування водної біоти. Чорна і кольорова металургія, накопичуючи доменні, сталеплавильні, феросплавні шлаки, червоні шлами глиноземного виробництва, викидаючи в повітря димові та аерозольні частки, спричиняє підвищення вмісту в ґрунтах і прилеглих водних об'єктах розчинних сполук таких важких металів, як цинк, свинець, ртуть, хром тощо, а також фенолів, сульфатів і хлоридів.

Сьогодні за рахунок накопичення, екологічно необґрунтованого зберігання та видалення промислових відходів найбільше потерпають річки басейнів Західного Бугу, Нижнього Дніпра, Сіверського Дінця, річки Приазов'я. Це створює суттєві проблеми в питному і технічному водопостачанні, призводить до виникнення стану антропогенної екологічної напруги в 50–60 % гідробіоценозів водних об'єктів України або стану антропогенної екологічної напруги з елементами регресу (у 40–50 % поверхневих водойм і водотоків зазначених регіонів). При цьому ряд поверхневих водних об'єктів у деяких регіонах України на сьогодні перебуває практично у стані екологічного і метаболічного регресу (річки Полтава, Інгулець, Лопань, Лугань, Кальміус, Молочна тощо).

Велике занепокоєння викликає тривале накопичення та концентрування на локалізованих ділянках (у більшості регіонів України) непридатних і заборонених до використання пестицидів (НЗП), які є своєрідними відходами хімічної промисловості та інтенсивного індустріалізованого сільськогосподарського виробництва, особливо землеробства.

Виникнення значних накопичень НЗП розпочалося ще наприкінці 60-х рр. минулого сторіччя через існування диспропорцій між необґрунтованим за кількістю та якістю замовленням пестицидів, увезенням їх на територію аграрних господарств і використанням у самих господарствах. Унаслідок цього пестициди роками у великій кількості нагромаджувалися в непристосованих для довготривалого зберігання місцях. При несприятливих кліматичних та інших умовах, значних термінах їхнього зберігання, низької якості пакувальних матеріалів завжди існувала дійсна і на сьогодні відчутна загроза забруднення цими отрутохімікатами різних об'єктів довкілля, а також загроза здоров'ю населення в місцях складування зазначених речовин.

Сьогодні НЗП розміщено майже на 150 об'єктах централізованого зберігання, підпорядкованих місцевим державним адміністраціям, і приблизно в 5 тис. спеціальних складів окремих сільськогосподарських підприємств. Кількість таких пестицидів лише в рослинницькій галузі сільського господарства досягає 20 тис. т. Згідно з чинним законодавством пестициди, заборонені чи непридатні для застосування, а також невідомі чи змішані пестициди підлягають вилученню з обігу і розміщенню на спеціалізованих складах. Існують типові проекти таких об'єктів. Однак до 60 НЗП не

мають належного нагляду, зберігаються в непристосованих приміщеннях, а подекуди і просто неба, їхнє знешкодження практично не здійснюється. Тому через значну потенційну небезпеку для ґрунтів, природи вод, здоров'я населення проблема знешкодження НЗП залишається вкрай злободенною. Особливо загрозливого характеру вона набула у зв'язку з утратою інституту відповідальних осіб і організацій за подальшу долю таких хімікатів під час переходу колгоспного майна до інших власників.

На сучасному етапі розвитку господарського комплексу України внаслідок утворення і накопичення промислових відходів триває інтенсивне забруднення підземних вод. Найбільш забруднені ділянки підземних водоносних горизонтів розташовані переважно біля великих промислових і сільськогосподарських об'єктів, а також населених пунктів. Найчастіше порушення природної гідрогеохімічної обстановки спостерігаються в промислово розвинених регіонах України. При цьому основними джерелами забруднення підземних вод є накопичувачі промислових твердих і рідких відходів, мінералізованих шахтних і рудничних вод, неорганізовані місця складування і зберігання мінеральних добрив, отрутохімікатів та їхніх залишків, накопичувачі органічних відходів на тваринницьких комплексах і окремих фермах.

Так, тільки в межах басейну Нижнього Дніпра розташовано понад 800 фільтруючих накопичувачів рідких промислових відходів. Сумарний обсяг скинутих до них високомінералізованих вод досягає 1 км, з яких 77 % припадає на Дніпропетровську і Запорізьку області. З цих накопичувачів до підземних водоносних горизонтів, відповідно і до річок, що їх дренують, надходять розчинені мінеральні солі, нафтопродукти, ароматичні органічні речовини, інші продукти хімічних підприємств тонкого органічного синтезу (чотирихлористий вуглець, органічні кислоти, високомолекулярні нафтові вуглеводні, різні розчинники тощо).

У гірничодобувних районах Дніпропетровської, Запорізької, Донецької та Полтавської областей порушення природних гідрогеохімічних умов пов'язано переважно з потраплянням до підземних вод дренажних, рудничних та шахтних вод. Так, загальна площа забруднення підземних вод у районі Кривбасу становить близько 300 км<sup>2</sup> при максимальній мінералізації 12,3 г/дм<sup>3</sup>. Фільтрація шахтних вод у Західному Донбасі спричиняє підвищення мінералізації підземних вод до 1,5 г/дм<sup>3</sup>, а на Самарському, Первомайському і Вербському водозаборах – до 12 г/дм<sup>3</sup>.

Значні обсяги рідких промислових відходів в окремих накопичувачах, технологічна і технічна недосконалість цих об'єктів, перевищення нормативних вимог щодо об'ємів накопичення таких відходів зумовлюють високу імовірність виникнення нештатних і аварійних ситуацій.

Однією з найзначніших аварій, зумовлених подібними причинами, в останні десятиріччя стала аварія на хвостосховищі Стебницького калійного комбінату у вересні 1983 р., коли внаслідок прориву дамби хвостосховища у р. Дністер за короткий час надійшло 4,5 млн м<sup>3</sup> високомінералізованих технологічних стічних вод. Це призвело до підвищення загального солемісту в дністровських водах до 400 ГДК, у тому числі хлоридів до 200 ГДК. Було завдано непоправної шкоди біологічному та гідрохімічному режиму Дністра, води якого стали тимчасово непридатними для всіх видів водокористування. Загальна сума збитків становила понад 1,05 млрд крб (Радянського Союзу). Зокрема, по всій довжині забрудненої ділянки річки були повністю знищені її рибні ресурси.

Значні екологічні збитки постійно спричиняють інші, менш масштабні, але також дуже небезпечні аварійні ситуації в промисловому секторі України: залпові скиди у водні об'єкти мазуту, нафти і нафтопродуктів, пориви напірних колекторів міських каналізацій тощо. Основними причинами цих та інших подібних аварій було перевантаження очисних споруд, накопичувачів і полігонів складування різних відходів, край незадовільний стан каналізаційних мереж, нафто- та інших трубопроводів, порушення технологічної дисципліни експлуатаційним персоналом, безвідповідальність уповноважених осіб і відповідних спеціалізованих структур і організацій.

### **3.3. Тверді побутові відходи**

У комунальній інфраструктурі, при житловій забудові, на територіях міських та інших населених пунктів України щорічно утворюється до 40 млн м<sup>3</sup>, або приблизно 10–11 млн т твердих побутових відходів (ТПВ), які вивозяться, складуються і частково чи повністю знешкоджуються на майже 800 організованих звалищах і трьох сміттєспалювальних заводах у містах Києві, Харкові, Дніпропетровську, що діяли на 2001 р.

За середнім морфологічним складом тверде побутове сміття вміщує 25–30 % паперу, 35–40 % харчових відходів, 4–5 % текстилю, 4–6 % полімерів, 4–5 % чорних та кольорових металів, 5–7 % скла, 2–7 % гуми, кісток, каміння тощо. Питома вага такого сміття становить 220–250 кг/м, вологість – 40–60 %, зольність – 35–40 %, теплотворна здатність – 800–2400 ккал/кг. Зрозуміло, що хімічний склад різних компонентів такого сміття є дуже різноманітним як за мінеральною, так і органічною частинами. Загалом подібних відходів, у розрахунку на одного жителя України (включаючи немовлят), щороку накопичується до  $0,8 \text{ м}^3$ , або 200–250 кг.

Основним методом знешкодження твердого побутового сміття є його складування на спеціалізованих звалищах. Однак на 80 % із них не дотримуються вимог екологічної безпеки стосовно проведення запобіжних заходів щодо запобігання забрудненню повітряного басейну, ґрунтів, підземних вод, дренажного та поверхнево-схилового стоку. Така практика призводить до накопичення в товщі ТПВ на звалищах та інших місцях їхнього масштабного складування так званого фільтрату – водонасиченої драглистої рухомої маси, яка відзначається дуже високим вмістом розчинних солей важких металів, нітратів, сульфатів, різноманітних сполук фосфору, канцерогенних органічних речовин, продуктів їхньої хімічної й біохімічної трансформації, шкідливих анаеробних мікроорганізмів.

Так, у селищі Пирогів, фактично на південно-західній околиці Києва, де містилося одне з найбільших київських звалищ ТПВ, до його закриття в 1993–1994 рр., було накопичено близько 50 млн  $\text{м}^3$  різноманітного сміття і відходів. Це призвело до аварійного стану звалища. Тверда поверхнева товща в ньому становила лише 17 м. А нижче, до сотні метрів, залягала маса фільтрату, причому його верхній горизонт був вищий від рівня захисних споруд на 15 м. Унаслідок цього відбулося екстремально високе забруднення підземних вод на територіях, прилеглих до звалища, відчутно погіршилася якість води сусідньої з ним р. Віта, що впадає в Дніпро, повністю припинилося використання колодязної води для будь-яких потреб місцевого населення. Крім того, це звалище, навіть закрите, може будь-коли "попливти" на житлові будинки, що зовсім не додає оптимізму мешканцям Пирогова.

Особливу небезпеку для довкілля становлять також більш ніж 400 звалищ ТПВ у гірських, курортних і сільських регіонах, де, крім побутового сміття, складаються промислові відходи II–IV класів небезпеки.

Недостатня кількість сучасних полігонів для розміщення побутових та інших відходів, незадовільна робота комунальних служб породжують появу неорганізованих і несанкціонованих смітників, вплив яких на різні компоненти довкілля проконтролювати практично неможливо. Таким чином, поводження з побутовими відходами в Україні є малоефективним, що зумовлено насамперед низьким рівнем їхньої утилізації.

На сьогодні за браком коштів і вільних земельних ресурсів можливості для будівництва сучасних звалищ і спеціалізованих полігонів ТПВ обмежені. Окремим позитивним прикладом є полігон ТПВ, збудований у Дніпропетровську. Він має ефективну систему захисту ґрунтових вод, до якої входять ізолюючі шари глини і 2 мм спеціальної пластикової плівки, обладнаний свердловинами для контролю рівнів і ступеня забрудненості ґрунтових вод. Безпосередньо на полігоні здійснюється попереднє сортування сміття, відбирається металобрухт, скло, папір, пластмаса. Із компонентів сміття органічного походження чи збагачених органічними речовинами передбачено отримання біогазу шляхом компостування.

Одним з основних забруднювачів більшості водних об'єктів є такі специфічні рідкі відходи, як *стічні води*. Поганий стан існуючих каналізаційних мереж є причиною постійних аварій та розривів, що призводить до додаткового часто значного забруднення водойм і водотоків, підземних вод. Забруднення природних вод, в які скидаються стічні води, зумовлюється також неефективною роботою очисних споруд. Основними причинами цього, як правило, є: фізична зношеність зазначених споруд; перевищення їхньої проектної потужності; застарілі технології очищення; надходження на очисні споруди стічних вод з вищим від нормативного вмістом забруднювальних речовин, особливо біологічно токсичних; неефективна робота устаткування із зневоднення осадів стічних вод і надлишкового активного мулу.



кументом щодо транскордонних перевезень і наступного поводження з відходами. Приєднавшись до Базельської конвенції, Україна отримала можливість співпрацювати з урахуванням своїх потреб і пріоритетів із Сторонами конвенції й компетентними міжнародними організаціями в таких напрямках:

- передачі технологій і систем управління щодо екологічно обґрунтованого поводження з небезпечними відходами;
- розробці й упровадженні нових і вдосконаленні наявних економічно та екологічно обґрунтованих маловідходних технологій;
- організації та здійсненні моніторингу впливу поводження з небезпечними відходами на стан довкілля ч здоров'я людини;
- формуванні відповідної суспільної свідомості.

Нині в Україні існує достатня правова база для виконання зобов'язань, що випливають із приєднання до Базельської конвенції. Приєднання до цієї конвенції прискорює створення в Україні цілісного і завершеного законодавства про відходи та його гармонізацію з міжнародним (європейським) законодавством у зазначеній сфері.

Ефективний і цілеспрямований розвиток систем управління відходами безумовно є важливою і необхідною компонентою переходу суспільства до чистих технологій, одним із кроків до ідеальної мети "Zero Waste" (прийнято в Європі, означає "нуль відходів", тобто повністю безвідходні технології). Для цього сьогодні й у найближчій перспективі необхідно значно підвищити ефективність роботи всіх установ і організацій, що діють у сфері охорони довкілля на державному, регіональному і місцевому рівнях у таких пріоритетних напрямках, як:

- розвиток систем поводження з відходами та інформування про забрудненість ними навколишнього природного середовища;
- розробка і прийняття нормативних актів і методичних вказівок, що мають регулювати діяльність, пов'язану з відходами, на всіх рівнях управління з метою мінімізації й локалізації негативного впливу відходів на будь-які компоненти довкілля;
- створення сприятливих економічних і правових умов для координації вдосконалення діяльності з управління відходами, зокрема їхньої переробки, утилізації, знешкодження, розміщення;
- реальне залучення компетентних громадських організацій і спеціалістів до екологічної експертизи пілотних та інших проектів утилізації різноманітних промислових відходів (ПВ) і ТПВ, тобто твердих ПВ.

На державному рівні одним із важливих завдань є створення і розвиток системи отримання, накопичення та узагальнення інформації про утворення відходів та їхнє надходження до різних об'єктів навколишнього середовища. Необхідно створити систему державного інформаційного забезпечення даними про класи небезпеки, токсичність окремих компонентів відходів і способи її мінімізації, сучасні технології поводження з ПВ і ТПВ. Дуже важливо забезпечити природоохоронним службам різного рангу (від підприємств до міністерств і відомств) можливість вільного і оперативного доступу до баз даних розроблених на сьогодні "паспортів безпечності речовин" і дозволити їхнє широке використання. Необхідно також підтримувати інформаційні портали, які публікують відомості про накопичення відходів як на окремих підприємствах, так і на галузевому і державному рівнях.

Такий підхід забезпечує ефективність планування і розвитку інфраструктури управління небезпечними відходами, удосконалення відповідних керівних принципів, що дозволяє збільшити об'єми переробки та утилізації відходів, покращити практичну діяльність з експлуатації об'єктів їхнього розміщення, підвищити обґрунтованість рішень щодо реалізації цільової інвестиційної геополітики.

На регіональному рівні система управління ПВ і ТПВ має передбачати: створення комплексу регулюючих елементів управління поводженням з особливо небезпечними відходами, підвищення ефективності роботи існуючої управлінської інфраструктури, а також розробку та апробацію нових методичних підходів, навчання фахівців природоохоронних організацій, комунально-господарського і промислового секторів.

На місцевому рівні система управління відходами має здійснювати екологічний аудит, об'єктивну інвентаризацію відходів, їхнього утворення і викидів на підприємствах. Розробка і реалізація дійових адміністративних, організаційно-економічних і технологічних методів управління відходами дає змогу реалізувати принцип мінімізації їхнього утворення і негативного впливу на будь-який компонент довкілля. При цьому підвищення ефективності й рентабельності системи управління небезпечними відходами з урахуванням міжнародного досвіду є запорукою і необхідним етапом наближення до європейських стандартів охорони та управління навколишнім природним середовищем згідно із системою екоменеджменту і стандартом ISO 14001 Європейського Союзу.

Одним із шляхів розв'язання проблеми відходів, зокрема промислового походження, є насамперед мінімізація їхнього утворення на стадії виробництва, упровадження так званих найкращих доступних технічних методів, розробка системи комплексних природоохоронних дозвільних рішень (природоохоронних дозволів).

На сьогодні природоохоронні дозволи в багатьох випадках є ключовим інструментом регулювання широкого спектра промислових впливів на навколишнє середовище і стимулювання технологічних інновацій. Більшість розвинених країн запровадили системи комплексних дозволів, щоб забезпечити охорону довкілля як єдиного цілого, використовуючи найкращі доступні технології промислового виробництва.

Загальним завданням системи природоохоронних дозволів є встановлення органами регулювання юридично обов'язкових вимог до окремих джерел, значного екологічного впливу з метою охорони довкілля і здоров'я людини. Дозволами встановлюються гранично допустимі викиди в атмосферу, скиди у водойми і водотоки, масштаби утворення відходів і способи управління ними поряд з іншими екологічними умовами, специфічними для конкретного промислового об'єкта, цеху, установки. Якщо закладені в дозволах умови належним чином обґрунтовані, то вони стимулюють економічно ефективно досягнення цілей охорони довкілля, забезпечуючи рівновагу як громадських, так і приватних інтересів.

Роль дозвільної системи та її функцій має розглядатися в контексті загальної системи екологічного регулювання антропогенного впливу на навколишнє природне середовище. При цьому, дозвільна система розглядається як цикл, який включає планування, визначення відповідної політики, встановлення стандартів якості довкілля одночасно з прийняттям законів і підзаконних актів для надання ланкам цього циклу юридичної сили. Саме правова основа вводить у дію взаємопов'язані між собою видачу природоохоронних дозволів, контроль за дотриманням їхніх вимог і сприяння виконанню останніх.

Видача дозволів щодо окремих компонентів навколишнього природного середовища на сьогодні є традиційним підходом до дозвільного екологічного регулювання. При цьому контроль мак-

симальних концентрацій забруднювальних речовин у скидах (викидах) промислових об'єктів чи окремих пристроїв, як правило, установлюється на основі того, що той чи інший компонент природного середовища (повітря, вода, ґрунти), до якого потрапляють ці речовини, має охоронятися до певного рівня, який визначається як стандарт якості навколишнього природного середовища. Значений стандарт є мірилом стану конкретного компонента даного середовища щодо окремої забруднювальної речовини і відповідає її максимально допустимому вмісту в природному об'єкті з урахуванням несучої здатності відповідного середовища. Мета такого стандарту – охорона здоров'я населення чи певного елемента природних екосистем, тому він має бути в центрі дозвільної системи, насамперед по кожному із пріоритетних компонентів природного та антропогенно зміненого довкілля.

У системі дозволів щодо окремих компонентів довкілля забруднювальні речовини можуть просто переноситися з одного середовища до іншого, тому, наприклад, розв'язання таким чином проблеми забруднення повітря може створити загрозу забруднення води чи ґрунту і навпаки. Крім того, розбавлення і розсіювання викидів у довкіллі для розв'язання місцевих проблем може просто спричинити загострення цих проблем у більш широких масштабах. Ураховуючи це, навколишнє природне середовище необхідно розглядати як єдине ціле і відповідно до цього регулювати його стан. Такий підхід є запорукою розвитку та ефективного застосування комплексу заходів щодо контролю та запобігання забрудненню практично всіх компонентів довкілля.

Комплексні дозволи передбачають, що викиди в атмосферу, скиди у воду (у тому числі в каналізаційні мережі), ґрунти, а також інші впливи на довкілля мають розглядатися разом. Органи регулювання мають визначати умови, що закладаються в дозвільні рішення таким чином, щоб забезпечувати охорону довкілля як єдиного цілого на максимально можливому рівні. При цьому, як правило, ґрунтуються на основі концепції "найкращих доступних технічних методів", згідно з якою вигоди для компонентів довкілля загалом зіставляються з витратами, потрібними для її реалізації. За таким підходом система встанов-

лення комплексних природоохоронних дозволів спрямовується на зменшення утворення відходів, їхніх викидів/скидів, а там, де це неможливо, сприяє зменшенню їхньої кількості до прийнятого рівня.

Основними та обов'язковими вимогами до комплексних природоохоронних дозволів є:

- видача дозволів різним промисловим об'єктам на індивідуальній основі з урахуванням місцевих умов;
- участь в обґрунтуванні їхньої доцільності громадських організацій і фізичних осіб і широкий їхній доступ до відповідної інформації;
- комплексний підхід до видачі дозволів;
- комплексний підхід до охорони довкілля як єдиного цілого, за якого можливо запобігти непередбачуваному чи неврахованому перенесенню забруднювальних речовин з одного природного об'єкта до іншого;
- використання найкращих доступних технічних методів і рішень, в яких ураховується споживання води та інших ресурсів, включаючи енергетичні;
- концепція уваги на запобіганні й скороченні забруднень, а не на контролі скидів/викидів "на кінці труби";
- необхідність запобігання виникненню передаварійних і аварійних ситуацій і зведення до мінімуму їхніх наслідків.

Перехід до широкого застосування комплексних природоохоронних дозвільних систем є додатковим засобом загального розв'язання проблеми утворення і накопичення відходів, оскільки в зазначених системах забруднення навколишнього природного середовища розглядається як інтегральний антропогенний вплив на цілісну дуже складну екосистему (воду, повітря, ґрунти, флору, фауну тощо). Комплексні природоохоронні дозволи тісно пов'язані із сучасним екоменеджментом і системою міжнародних екологічних стандартів ISO 14001. Тому для господарсько-промислових об'єктів, в яких функціонують системи екологічного менеджменту і відповідного контролю, отримання і впровадження зазначених дозволів є важливим і цілком реальним завданням.

## РОЗДІЛ 4

# ОСАДИ СТІЧНИХ ВОД

Осади стічних вод (ОСВ) утворюються в результаті індустріальних методів очищення стічних вод на очисних спорудах населених пунктів унаслідок випадання нерозчинних речовин у первинних відстійниках, вивільнення стічних вод після біологічного очищення від надлишкового мулу і твердих завислих часточок у вторинних відстійниках.

### 4.1. Загальна характеристика міських стічних вод

*Міські стічні води* – це суміш господарсько-побутових, промислових, дощових вод, а також стічної води від поливання і миття міських територій, що надходить до міської каналізаційної мережі.

*Господарсько-побутові стічні води* – це води, що відводяться від житлових будинків, лазень, пралень, їдалень та інших об'єктів комунального господарства. Вони забруднені великою кількістю органічних і неорганічних домішок, бактеріальними компонентами, у них постійно присутні патогенні бактерії.

Порівняно з водами, які відводяться від житлових будинків, стічні води лазень і пралень мають вище значення рН, менші концентрації всіх інших хімічних і бактеріальних компонентів, що все ж не виключає їхньої небезпечності.

Біологічне населення господарсько-побутових стічних вод представлено вірусами, бактеріями, бактеріофагами, яйцями гельмінтів, мікроскопічними грибами. Серед бактерій переважають *апатогенні*, тобто ті, які не є хвороботворними. Переважно – це мікроорганізми, що розкладаються в умовах анаеробіозу.

*Патогенні* бактерії, що є збудниками хвороб, особливо кишкових інфекцій, потрапляють у міські стічні води від хворих і бацилоносіїв. У малих населених пунктах у міжепідеміологіч-

ний період може і не бути патогенних мікроорганізмів. У великих містах завжди є бацилоносії, навіть за відсутності епідемій трапляються окремі захворювання на гострі інфекційні хвороби.

У господарсько-побутових стічних водах присутні яйця гельмінтів. Кількість їх досягає сотень на 1 дм<sup>3</sup>, в основному це яйця аскаридів. Яйця гельмінтів – найстійкіші представники живої мікробіоти міських стічних вод. Протягом доби вони переносять порівняно високі та низькі температури, хлорування. Ті дози хлору, які знищують бактеріальні клітини, на яйця гельмінтів не діють, і лише нагрівання до температури 55–60 °С субстратів, що їх містять, спричиняє їхню загибель. Тому на очисних спорудах зменшення концентрацій яєць гельмінтів досягається лише при їхньому осадженні разом із твердою фазою (з осадами стічних вод), що підлягає подальшій термічній обробці.

*Дощові стічні води* – це води, які утворюються під час дощів, злив, танення снігу і містять забруднювальні речовини, які змиваються з території населених пунктів (переважно пісок, глина, нафтопродукти). Патогенні мікроби в дощових водах, як правило, не зустрічаються, але за інтенсивністю забруднення дощові води інколи наближаються до господарсько-побутових стічних вод.

*Промислові стічні води* – це води, що відводяться від промислових об'єктів. Для складу промислових стічних вод характерною є значна різноманітність. Так, в одних випадках у цих водах домінують тільки неорганічні домішки, в інших – органічні. Вони можуть містити компоненти, які сприяють розвитку бактерій і мікробів чи навпаки пригнічують їхню життєдіяльність. У багатьох ставках-накопичувачах промислових стічних вод виявляються речовини, токсичні для людського організму.

За кількістю забруднювальних речовин промислові стічні води поділяються на три основні групи: порівняно чисті, малозабруднені, брудні.

На більшості підприємств зустрічаються всі три названі типи стічних вод. Порівняно чисті та малозабруднені стічні води можуть використовуватися в оборотних системах водопостачання, а також для розведення брудних стічних вод. Брудні стічні води, як правило, мають проходити попереднє очищення на очисних спорудах підприємства перед скидом їх у каналізаційну мережу чи у водний об'єкт.

Промислові стічні води навіть одного підприємства відзначаються надзвичайною різноманітністю забруднювальних домішок. За складом забруднювальних речовин ці води доречно звести до трьох категорій: перша – охоплює промислові стічні води із забруднювальними речовинами в основному мінерального походження; друга – переважно органічні забруднювальні речовини; третя – суміш забруднювальних речовин мінерального та органічного походження. Домішки стічних вод можуть бути рідкі, тверді, газоподібні й перебувати в розчиненому і колоїдному стані.

Багато речовин, які забруднюють стічні води, самі по собі є цінними продуктами (феноли, жири, нафтопродукти, волокно, вовна тощо). Попереднє вилучення та утилізація таких домішок перед скиданням у міську каналізацію приводить до зменшення ступеня забруднення промислових стічних вод, що полегшує і здешевлює подальший процес їхнього очищення на міських очисних спорудах. У зв'язку з цим попередні методи очищення промислових стічних вод можна поділити на деструктивні та регенеративні. Деструктивні передбачають руйнування домішок чи зменшення їхніх концентрацій, регенеративні – спрямовані на вилучення із промислових стічних вод домішок для використання їх як сировини чи напівфабрикату. Застосуванням регенеративного методу зазвичай досягається відповідний ступінь очищення, тому стічні води в цьому разі доочищаються деструктивно.

Недостатнє очищення промислових стічних вод нерідко призводить до утворення шламу, який при потраплянні у водний об'єкт негативно впливає на його екологічний стан. Нерозчинні речовини стічної рідини можуть викликати утворення донних відкладів – мул. Якщо речовини, які осідають, мають органічне походження, то виділення газів при розкладанні цього мулу зумовлює часткове чи повне вилучення кисню, необхідного для процесів самоочищення, що спричиняє загибель риби. Крім того, деякі органічні речовини сприяють появі у водному об'єкті різних мікроскопічних грибів, що знижує якість води.

Слід зазначити, що в деяких промислових центрах більшу частину стічних вод міського колектора становлять промислові стічні води. Природно, що вони суттєво впливають на склад міських стічних вод, ефективність очистки яких значною мірою залежить від наявності в промислових стічних водах інгібуючих речовин (речовини, які порушують життєдіяльність мікробів).



## 4.2. Методи очищення стічних вод

Основними методами очищення загальноміських стічних вод є: усереднення концентрацій забруднювальних речовин (як попередня підготовка промислових стічних вод до скиду в міську каналізаційну мережу шляхом змішування); механічні методи (затримання нерозчинних частинок і різних дрібних предметів на ґратах, ситах, фільтрах, а також шляхом відстоювання); фізико-хімічні методи (кристалізація, випаровування, евапорація, екстракція, аерація, сорбція); хімічні методи (нейтралізація, коагуляція); біологічні або біохімічні методи (поля зрошення та фільтрації, біологічні ставки, біологічні фільтри, аеротенки, септики, двоярусні відстійники, метантенки) (рис. 4.1).

У практиці для очищення міських стічних вод в основному використовують дві групи методів: спочатку механічні, а потім біологічні.

*Усереднення концентрацій забруднювальних речовин у стічних водах змішуванням.* Промислові стічні води різних виробництв на одному промисловому об'єкті нерідко можуть різко відрізнятися за своїм складом, обсягами, температурою. Високі концентрації забруднювальних речовин є токсичними для гідробіонтів, а також руйнують каналізаційні труби. Водночас низькі концентрації цих речовин є нешкідливими для водного об'єкта і безпечними для каналізаційної мережі. Досягти останнього можна через усереднення (вирівнювання) концентрацій забруднювальних речовин промислових стічних вод різних виробництв шляхом змішування. Це дозволяє поліпшити подальший процес очищення стічних вод, а в окремих випадках навіть обійтися без спеціальних очисних споруд.

Вирівнювання складу стічних вод відбувається у спеціальних спорудах-усереднювачах (ставки-усереднювачі, резервуари-усереднювачі), в яких змішуються між собою промислові стічні води з різними концентраціями забруднювальних речовин або ж чистою водою.

Ефективність змішування стічних вод у ставках-усереднювачах, як правило, недостатньо висока і залежить від природних умов (переміщення потоку води, вітрових течій, дощу, змін температури).

Змішування стічних вод у резервуарах-усереднювачах відбувається за рахунок примусового перемішування стічних вод з водою резервуарів з використанням технічних засобів.

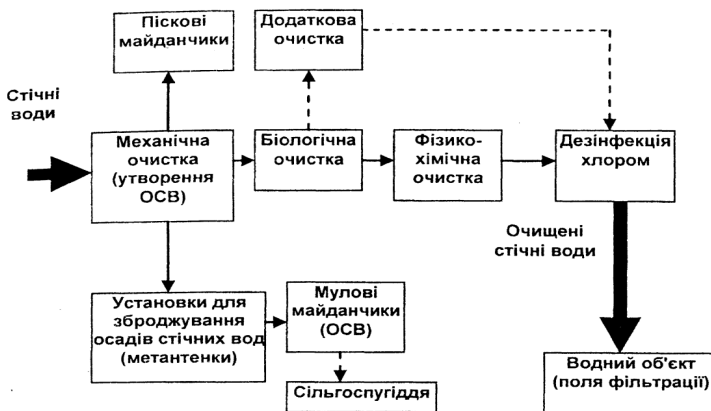


Рис. 4.1. Загальна схема очистки стічних вод на очисних спорудах

**Механічні методи очищення.** *Грати, піскоуловлювачі, сита* забезпечують попереднє очищення стічних вод на міських очисних спорудах.

*Грати* використовуються для затримання найбільш великих плаваючих відходів (вовна, обрізки деревини тощо), які можуть перешкодити відокремленню шламу та його обробці, утруднити перекачування стічних вод.

*Піскоуловлювачі* призначені для вивільнення стічної води від важких завислих мінеральних речовин: піску, сажі, іншого бруду тощо. Піскоуловлювачі відокремлюють пісок і гравій від більш легких осадів. Це дуже важливо, оскільки пісок забиває насоси та трубопроводи, збільшує загальну масу органічного осаду мінеральним баластом, утруднює його вилучення з відстійників.

Роль *сит* зводиться до відокремлення на місці утворення стічних вод дрібних завислих речовин, які можуть бути повторно використані та вилучені. Тут відбувається попереднє очищення стічних вод.

*Фільтри* використовуються в основному для відокремлення високодисперсних нерозчинних забруднювальних речовин. Основною метою їхнього застосування є вилучення волокнистих матеріалів із стічних вод текстильної, паперової та целюлозної промисловості. Фільтри працюють за принципом сітчастих баранів, робоче полотно яких – це повстяна стрічка, яка руха-

ється разом з ними. Використовуються також фільтри з коксу, кварцового піску, шлаку, а також металевих сіток з різних тканин. Фільтри встановлюються після відстійників.

*Відстійники* використовуються для осадження і вилучення із стічної рідини речовин, що перебувають у грубодисперсному та емульсованому стані (вугільний пил, волокно деревини, жири, нафта). Відповідно до питомої ваги ці речовини можна поділити на дві групи: речовини, які спливають (питома вага менше одиниці), та ті, які тонуть (питома вага більше одиниці). Вилучення першої групи речовин відбувається в нафтовловлювачах, жировловлювачах, другої – з відстійників, в яких вони осіли із стічної рідини в результаті осадження та утворення осаду стічних вод або мулу.

*Флотаційні установки* використовуються у випадках, коли нерозчинні речовини в стічній рідині практично не відстоюються. Ці речовини штучно скаламучуються у воді, приєднуються до повітряних бульбашок і виносяться ними на поверхню води з утворенням пінистого шару, який і вилучається. Флотація надає можливість повертати у виробництво цінні речовини. При цьому у воду додають спеціальні речовини-піноутворювачі, які знижують поверхневий натяг води. Тим самим це сприяє сильному прилипанню бульбашок повітря до завислих домішок.

**Фізико-хімічні методи очищення.** *Метод кристалізації* ґрунтується на використанні залежності розчинності речовин від температури. За зміни температури можна отримати перенасичені розчини, з яких випадають кристали речовин. Цей метод використовується для виділення з рідини кристалів домішок. З погляду екології метод придатний лише для очищення невеликих кількостей концентрованих стічних вод. Кристалізація здійснюється в кристалізаторах періодичної дії з натуральним і штучним охолодженням, у кристалізаторах безперервної дії та у випарниках.

*Евапорація* (відгонка з водяною парою). Очищення стічних вод шляхом евапорації полягає у відгонці з водяною парою легких забруднювальних органічних речовин, наприклад фенолів. Пара, що пройшла евапораційну колонку, потрапляє до скрубера, в якому звільняється від захоплених забруднювальних речовин.

*Екстракція.* Екстракційний метод очищення полягає в обробці стічних вод певним розчинником, що не змішується з водою (екстрагентом), в якому забруднювальні домішки достатньо добре розчинні.

Домішки, які усуваються в результаті екстракційного очищення, як правило, є органічними речовинами (анілін, феноли, оцтова кислота). Як екстрагенти частіше використовуються органічні розчинники (бензол, чотирихлористий вуглець, мінеральні масла тощо).

*Аерація* забезпечує або ж десорбцію розчинених домішок (перехід у газову фазову), або ж окиснення домішок і переведення їх у стан, який є сприятливим для вилучення з води.

*Сорбція*. Вірізняють сорбцію в статичних умовах, яка здійснюється введенням подрібненого сорбенту в стічну рідину. Існує також сорбція в динамічних умовах, яка здійснюється фільтруванням води через шар сорбенту (вугілля, торф, каолін, стружка тощо).

**Хімічні методи очищення.** *Нейтралізація* є важливим хімічним способом загального процесу регулювання значення рН. Її завдання – доведення реакції стічної рідини до нейтральної (рН = 7,0). Для нейтралізації кислих вод використовують як розчинні, так і слаборозчинні у воді реагенти. До перших належать: вапно, їдкий натр, сода; до других – оксид і гідроксид магнію, карбонати кальцію та магнію.

*Коагуляція*. У практиці обробки стічних вод коагуляція використовується для прискорення процесу усунення розчинних домішок. До стічної води додаються коагулянти (сульфат амонію, сульфат окисного і закисного заліза, хлорне залізо та ін.). Коагулянти виділяються з розчину, утворюючи колоїдні частинки, які укрупнюються в результаті взаємного злипання. При цьому утворюються більш чи менш великі пластівці, що випадають в осад разом з колоїдними і тонкодисперсними завислими речовинами, які забруднюють стічну воду. Після цього відбувається вилучення з рідини утворених агрегатів, які осіли на дні відстійника.

**Біологічні методи очищення.** Процес самоочищення водних об'єктів, що забруднюються, у природних умовах відбувається повільно. Винятком є гірські річки, в яких спостерігається значна швидкість, що сприяє аерації води. Дещо швидше, ніж у природних умовах, очищуються стічні води на спорудах біологічного або біохімічного очищення, які відтворюють хід процесу самоочищення у ґрунтових умовах чи водному середовищі (табл. 4.1).

**Таблиця 4.1. Показники окиснювальної здатності споруд біологічного очищення стічних вод, мгО/дм<sup>3</sup>**

<b>Види очисних споруд</b>	<b>мгО/дм<sup>3</sup> споруди за добу</b>
<i>Споруди природного біологічного очищення</i>	
Поля зрошення	0,5–1,0
Поля фільтрації	2,0–36,0
Біологічні ставки	12,5
<i>Споруди штучного біологічного очищення</i>	
Контактні біофільтри	72
Перколяторні біофільтри	100
Аеротенки	1000
Аеробіофільтри	1000
Аерокоагулятори	4500

Як видно з даних табл. 4.1, показники окиснювальної здатності на спорудах так званого природного біологічного очищення значно вищі, ніж на спорудах природного біологічного очищення.

Інтенсифікація процесів біологічного очищення приводить не лише до збільшення їхньої окиснювальної здатності, але й до значного зменшення площі, що займають ці споруди.

Біологічні методи очищення стічних вод полягають у розкладанні та мінералізації аеробним чи анаеробним шляхом колоїдних і розчинених у міських стічних водах органічних речовин, які не можна вилучити механічним шляхом. Найкращою умовою біологічного очищення стічних вод було б повне відокремлення мінеральних сполук від органічних. На жаль, це технічно неможливо. Тому на практиці обмежуються відокремленням значних за розмірами домішок міських стічних вод на ґратах; великодисперсних домішок неорганічного походження – у пісковловлювачах та основної кількості завислих речовин – у відстійниках. Після цього стічна рідина потрапляє на споруди біологічного очищення.

При цьому *рідинна фаза* органічних речовин стічних вод розкладається *аеробним шляхом* (за наявності кисню), а *тверда фаза (ОСВ)* – *анаеробним* (за відсутності кисню).

В аеробних умовах за достатньої кількості кисню органічні речовини з мінімально окисненого стану переходять у максимально окиснений. У результаті цього процесу органічні речовини,

що містять вуглець, перетворюються на діоксид вуглецю ( $\text{CO}_2$ ) і воду, ті, що містять сірку, – на  $\text{CO}_2$ , воду і сульфати; ті, що містять азот, – на  $\text{CO}_2$ , воду і нітрати. Окиснюються не лише органічні компоненти, але й неорганічні. Так, відбувається окиснення солей закисного заліза в окисне, іонів двовалентного марганцю – у діоксид марганцю тощо. Активними учасниками цих аеробних біохімічних процесів є мікроби. На спорудах штучного біологічного очищення, наприклад аеротенках, аеробіофільтрах тощо, окисник, яким є кисень, подають із зовнішнього середовища (повітря) насосами, інтенсифікуючи процеси окиснення.

В анаеробних умовах за відсутності кисню у стічній рідині окиснення одних компонентів відбувається за рахунок інших за активної участі мікроорганізмів. При цьому частково окиснені речовини окиснюються далі, слабковідновлені продовжують відновлюватися. Речовини, які містять вуглець органічного походження, окиснюються до  $\text{CO}_2$ , а відновлюються до  $\text{CH}_4$  (метану). Швидкість розкладання органічних речовин в анаеробних умовах є значно меншою, ніж в аеробних. Це видно з наступного прикладу. При розкладанні однієї молекули глюкози в анаеробних і аеробних умовах реакції проходять з різним термічним ефектом:

1. Анаеробне розкладання:



2. Аеробне розкладання:



*Поля зрошення.* На полях зрошення агрономічні інтереси поєднуються із завданням очищення стічних вод. Стічна рідина, протікаючи між рядками, фільтрується; на поверхні ґрунту затримуються колоїдні та суспендовані речовини, які потім окиснюються біохімічним шляхом. Розчинені в стічній рідині речовини проходять по капілярах ґрунту на глибину близько 0,5 м. За час проходження через активний шар ґрунту вони окиснюються до діоксиду вуглецю, нітратів, сульфатів та ін. Для того щоб окиснення проходило безперервно, необхідно постійне надходження атмосферного повітря слідом за стічною рідиною, яка просочується. Тому зрозуміло, глинисті ґрунти непридатні для цього. Так само непридатні й великозерністі піски, оскільки стічна рідина швидко фільтрується через них і не встигають від-

буватися процеси окиснення, адсорбції тощо. Найбільш оптимальними ґрунтами для влаштування полів зрошення є структуровані супіщаники, суглинки, чорноземи. Недоліками полів зрошення є сезонність їхньої роботи (у теплу пору року).

Унаслідок можливого поширення інфекцій через ґрунтові води забороняється розташовувати поля зрошення на територіях, які входять до зон санітарної охорони джерел централізованого водопостачання, курортів, у заплавах річок, а також при високому рівні ґрунтових вод.

У стічних водах, що потрапляють на поля зрошення, присутня значна кількість завислих і жироподібних речовин, які швидко замулюють ґрунт. У цих водах є також яйця гельмінтів і патогенні мікроби, які можуть потрапити до сільськогосподарських культур. Тому стічні води перед надходженням на поля зрошення треба пропускати через первинні відстійники, в яких навіть за дві години відстоювання затримується 90 % яєць гельмінтів.

Крім сільськогосподарських полів зрошення, є ще й так звані комунальні поля зрошення, які призначені лише для очищення стічних вод.

*Поля фільтрації.* На полях фільтрації сільськогосподарські культури не вирощуються, а здійснюється лише очищення попередньо освітлених у відстійниках стічних вод. Навантаження обсягами стічних вод на ці поля є вищим, ніж на поля зрошення. Разом із тим, різко погіршується постачання киснем аеробних біоценозів, тому рекомендується кілька разів протягом літа переорювати поля фільтрації, обладнувати дренажі. При розміщенні полів фільтрації треба враховувати санітарні норми (через запахи, поширення мух) і розташовувати їх за межами населеного пункту.

*Біологічні ставки* імітують природні водойми, причому максимально підсилюють їхні властивості, які сприяють процесам самоочищення. Вони неглибокі (0,5–1,0 м), добре прогріваються сонцем, що створює сприятливі умови для широкого розвитку водоростей, вищої рослинності, найпростіших, автотрофних і гетеротрофних груп бактерій. Для ефективного очищення стічних вод на спорудах штучного очищення необхідні значні затрати енергії, тоді як у ставках використовується сонячна енергія.

Санітарний ефект роботи ставків у літній час дуже високий. Кишкова паличка гине на 95–99 %, окиснюваність знижується на 90 %, вміст органічного та амонійного азоту – на 97 %.

Біологічні ставки можуть працювати і взимку, коли їхня поверхня вкрита льодом. Але при цьому треба обов'язково очищати поверхню льоду від снігу для проникнення сонячних променів.

Існують такі типи біологічних ставків для очищення стічних вод: 1) проточні ставки з розведенням стічної рідини річковою водою; 2) проточні ставки без розведення стічної рідини; 3) ставки для доочищення стічної рідини; 4) контактні ставки; 5) анаеробні ставки.

Характерною особливістю біологічних ставків (крім анаеробних) є попереднє освітлення стічних вод у відстійниках або ж відділення твердої фази в першому ставку каскаду.

В анаеробних ставках стічна вода, яка містить як тверду, так і рідинну фазу, надходить у глибоке ложе (кілька метрів). Ставок такого типу по суті є відкритим септиком, тому тут відбуваються анаеробні процеси. Із санітарного погляду ці ставки мають ряд недоліків: бродильні гази виділяються в навколишнє повітря, є небезпека потрапляння патогенних мікробів у ґрунтові води.

*Біологічні фільтри* – це споруди, заповнені великозернистим ненабрякаючим матеріалом, поверхня якого зрошується стічною рідиною. Зрошення виконується періодично (через 5–15 хв). Вода, що пройшла через біофільтр, витікає через отвори (дренаж) і потрапляє на днище, з якого стікає у відповідні лотки. Заповнюють фільтри щебінкою, шлаком, галькою, які повинні мати достатню пористість, оскільки це сприяє добрій аерації біофільтра і максимальному контакту стічної рідини з біоплівкою.

Біоплівка, яка утворюється через певний час після пуску в експлуатацію біофільтра шляхом адсорбції бактерій із стічної води, виконує біохімічне окиснення органічної речовини. Крім того, до складу населення біофільтра входять водорості, найпростіші, черв'яки, комахи.

Залежно від концентрації забруднювальних речовин і необхідного ступеня очищення стічних вод процес може здійснюватися за одноступінчастою чи двоступінчастою схемами. Одноступінчаста схема: первинний відстійник – біофільтр – вторинний відстійник. Двоступінчаста схема: первинний відстійник – біофільтр першого ступеня – вторинний відстійник – біофільтр другого ступеня – третій відстійник.



*Аеротенк* – це споруда, в якій здійснюється біологічне очищення освітлених у відстійнику стічних вод, що імітує самоочищення у водоймі, але з більшою інтенсивністю. На відміну від природної аерації у водоймі насичення стічної рідини киснем в аеротенку відбувається шляхом нагнітання повітря під тиском. Якщо в біологічному фільтрі плівка прикріплена до нерухомого субстрату й омивається стічною рідиною, то в аеротенку роль біологічної плівки виконує так званий активний мул – пластівці в завислому стані, що складаються в основному з бактерій.

До складу активного мулу входять: бактерії – денітрифікатори і значна кількість різних видів мікроскопічних грибів. До мікробів, які адсорбуються активним мулом, належить уся група кишкової палички.

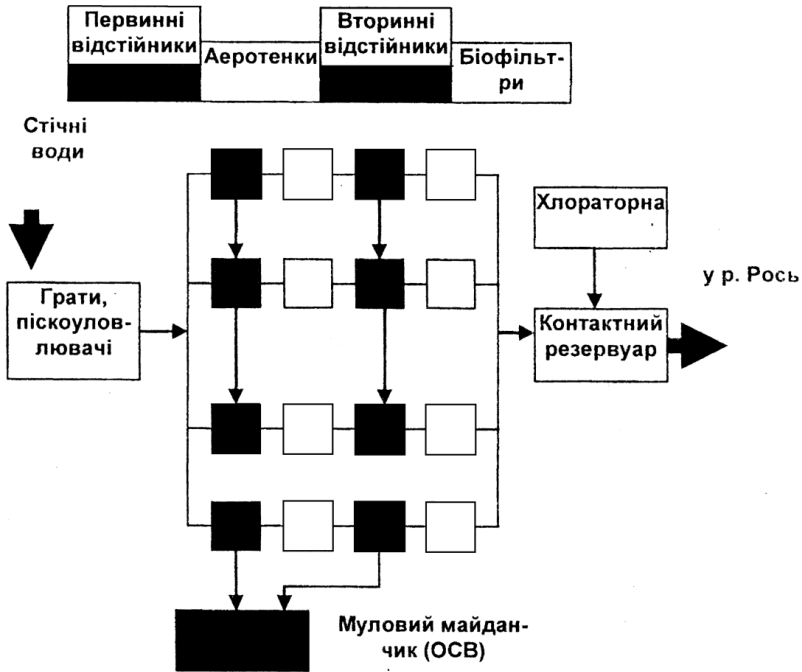
### **4.3. Утворення осадів стічних вод та їхня обробка на очисних спорудах**

Як було зазначено в попередньому підрозділі, утворення основної маси осадів стічних вод на очисних спорудах відбувається вже на першому етапі їхнього очищення – при освітленні стічної рідини у відстійниках (механічні методи очищення). Крім того, вторинні відстійники влаштовуються на етапі біологічного очищення стічних вод, наприклад, первинний відстійник – аеротенк – вторинний відстійник – біофільтр (рис. 4.2). Таким чином, на очисних спорудах накопичуються значні обсяги ОСВ. Цей осад погано сохне, має неприємний запах і є небезпечним.

Осад стічних вод містить 95 % води і 5 % вуглеводів, білків, жирів і зольних елементів. При цьому вміст білків становить 20 %, жирів – 15 %, вуглеводів – 35 %, золи – 30 %. За допомогою біохімічної переробки (зброджування) осаду стічних вод на спеціальних установках відбувається його знезараження, а також така заміна структури осаду, яка перетворює його на легкопідсихаючий, зручний для утилізації субстрат.

Розкладання органічної речовини ОСВ за рахунок біохімічних процесів проходить в умовах обов'язкового анаеробіозу (бродіння), без чого ці процеси проходять дуже повільно. При

бродінні окиснення одних компонентів відбувається за рахунок інших за активної участі мікроорганізмів. При цьому частково окиснені речовини продовжують окиснюватися далі; речовини, що є слабковідновленими, продовжують відновлятися.



**Рис. 4.2. Загальна схема станції очистки стічних вод м. Богуслава Київської області**

Для біохімічних анаеробних процесів характерним є зброджування ОСВ за дуже високої концентрації органічної речовини. Загальна спрямованість біохімічних процесів полягає в розкладанні органічних речовин ОСВ, що містять вуглець, з утворенням жирних кислот і з наступним розкладанням їх на водень, діоксид вуглецю, метан та інші сполуки.

У природних умовах при анаеробному бродінні біохімічні процеси проходять у дві фази – з утворенням кислих і лужних продуктів. Причому розкладання органічних речовин при лужному бродінні відбувається значно інтенсивніше і з ширшим діапазоном цих речовин, ніж при кислому. На очисних спорудах можна створити умови, коли бродіння відбувається з накопиченням лише лужних речовин, обминаючи процес кислого бродіння.

При кислому бродінні речовини, які містять вуглець, розкладаються до жирних кислот, в основному до масляної та оцтової. Деякі органічні речовини розкладаються до діоксиду вуглецю. Утворені жирні кислоти, у свою чергу, розкладаються з виділенням газів: водню, діоксиду вуглецю, аміаку.

При лужному бродінні речовини, які містять вуглець, також розкладаються до жирних кислот, а діоксид вуглецю утворюється за рахунок вуглецю і кисню з води. Жирні кислоти, розкладаючись, утворюють гази –  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$  і  $\text{CH}_4$ . При цьому кількість метану є настільки значною, що другу фазу розкладання органічної речовини часто називають "метановим бродінням". Крім того, при лужному бродінні інтенсивно відбувається і розкладання органічних речовин, які містять азот, з утворенням аміаку.

Увесь процес розкладання органічних речовин при лужному бродінні відбувається значно інтенсивніше, ніж при кислому.

На очисних спорудах процеси анаеробного бродіння використовуються в септиках, двоярусних відстійниках, метантенках.

*Септики* – це басейни гниття, тому їх називають "загниваючими". У них поєднані процеси осадження і зброджування ОСВ. Після запуску септика в експлуатацію поверхня води в ньому темна, гладка. Це означає, що розкладання осаду ще не почалося. Першою ознакою початку бродіння є сильне виділення газів. Через кілька днів уся поверхня септика затягується плівкою, яка потім перетворюється на товсту кірку і газ виділяється лише в місцях її розриву.

У септику відбуваються такі процеси. Тверда фаза, осівши на дно басейну, спочатку не розкладається, оскільки для розмноження мікробів анаеробного бродіння потрібен певний час. Розкладання органічної речовини супроводжується інтенсивним газоутворенням. Бульбашки газу в результаті гниття піднімаються із дна, захоплюють із собою часточки осаду. Біля поверхні бульбашки газу виходять в атмосферу, але часточки осаду не опускаються на дно,

оскільки все нові й нові бульбашки підходять до поверхні разом з мікродозами осаду. Тому часточки ОСВ утворюють спочатку плівку, а потім масивну плівку товщиною інколи до 1 м. Кірка не дозволяє охолонути осаду і масі води, яка бродить.

Позитивними характеристиками септика є простота обладнання, експлуатації, високий відсоток затримки нерозчинених речовин. Недоліки – домінування кислого бродиння, оскільки безперервні порції свіжих ОСВ не дають можливості достатньою мірою розвиватися мікробам II фази розкладання. Очищена стічна рідина, яка витікає із септика, має у своєму складі всі гази анаеробного розкладання ОСВ:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$  і практично не має кисню.

Септик є спорудою для обслуговування невеликих об'єктів каналізування (групи будинків, санаторіїв, літніх таборів тощо) – до 500 осіб і обсягом господарсько-побутових стічних вод до  $50 \text{ м}^3/\text{добу}$ . При правильному обладнанні та експлуатації септика він має розташовуватися на відстані не менше 50 м від житлових і громадських споруд. Очищення септика від ОСВ, що накопичилися через малі його розміри, робиться вручну. Зброджений осад становить епідеміологічну небезпеку, тому виникають труднощі з його використанням у вигляді добрив на сільгоспугіддях, оскільки можуть поширюватися гельмінти та виникати інфекції. Вивезення ОСВ на міське звалище може викликати зараження ґрунтових вод, тому зброджений осад, вилучений із септика, необхідно спочатку знезаразити, що досягається підігрівом у котлі до  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  (протягом 1 год). При цьому повністю гинуть як збудники гострих шлунково-кишкових захворювань, так і яйця гельмінтів.

Залежно від об'ємів стічних вод септики обладнуються однокамерні (до  $1 \text{ м}^3$ ), двокамерні (до  $10 \text{ м}^3$ ) і трикамерні (понад  $10 \text{ м}^3$ ).

*Двоюрисний відстійник (емшер).* У цих спорудах усунуено більшість недоліків септиків: ліквідовано можливість надходження до рідинної фази газоподібних продуктів, які утворюються при розкладанні ОСВ. Це досягається тим, що стічна рідина проходить у відстійнику по осадкових жолобах, один край яких заходить за інший. Через те газ, який піднімається з дна, не потрапляє в стічну рідину, що тече по жолобах. Крім того, склад газів, які досягають поверхні, також відрізняється від складу газів у септику. Ідеться про сірководень, який виділяється при анаеробному розкладанні ОСВ. Оскільки глибина емшерного колодязя набагато більша, ніж септика, сір-

ководень устигає вступити в реакцію із залізом, яке завжди є в стічних водах. У результаті утворюються сульфід заліза, усувається неприємний запах, рідина набуває чорного кольору. Реакція проходить лише в умовах нейтрального чи слабколужного середовища, у кислому середовищі взаємодії між сірководнем і залізом не відбувається.

Над двоюрисним відстійником влаштовується перекриття для вловлювання газів, які утворюються під час II фази бродіння (метану і діоксиду вуглецю). За нормальних умов процес бродіння проходить за участю двох груп мікробів, які розкладають органічну речовину (рис. 4.3).



**Рис. 4.3.** Схематичне відображення процесу збродження ОСВ

Цей процес називається лужним бродінням, яке за правильної експлуатації дворусного відстійника є постійним. ОСВ при цьому набуває чорного кольору та специфічного запаху, який дещо нагадує запах сургучу.

Процес бродіння осаду в двоюрисному відстійнику відбувається від одного до шести місяців. Зброджений ОСВ надходить для підсушування на мулові майданчики. У ньому також, як і в ОСВ септика, зберігаються яйця гельмінтів і патогенні бактерії, але він не має неприємного запаху і легко віддає воду.

Розкладання органічної речовини у двоюрисному відстійнику проходить інтенсивніше, ніж у септику. Але і він має санітарні й технологічні недоліки.

Бродіння ОСВ відбувається за невисоких температур, унаслідок чого швидкість розкладання його є невеликою, а вихід газів (такого, зокрема, як метан) незначним. У зимовий період за низьких температур збродження ОСВ є практично неможливим.

Процес бродіння може керуватися у двоярусному відстійнику незначною мірою. Єдине, чим може вплинути технолог на хід процесу, це зміна дозування незброженого осаду та його перемішування. Підігрів твердої фази здійснити неможливо, оскільки, крім осаду, довелося б підігрівати і весь об'єм води над ним.

Значна глибина двоярусного відстійника (до 11 м) збільшує його вартість і лімітує будівництво там, де рівень ґрунтових вод є низьким.

*Метантенк.* Управління процесом бродіння може здійснюватися шляхом регулювання температури, що практично можливо лише за умови відокремлення осаду стічних вод від рідинної фази. Таке відокремлення відбувається в первинному відстійнику, після чого тверда фаза направляється до спеціальної споруди – метантенка, в якому зброджується при штучному підігріві.

Метантенк – закритий резервуар, призначений для анаеробної переробки ОСВ, а також надлишкового активного мулу аеротенків. Інтенсифікація розкладання органічної частини ОСВ досягається тут штучним підігрівом і перемішуванням осаду. Причому необхідною умовою інтенсивного бродіння є постійне перемішування свіжого осаду із загальною масою вже зрілого. Чим більший об'єм зрілого ОСВ ("бактеріальної закваски"), тим краще працює метантенк.

У метантенку розкладається від 40 до 60 % органічної речовини; значна частина її переходить у газ (70 % метану, 30 % діоксиду вуглецю).

Стосовно термічного режиму вирізняють два види бродіння: *мезофільне* (нижча температура) і *термофільне* (вища температура). При першому – температура маси, яка бродить, підтримується в межах від 30 до 35 °С; при другому – від 50 до 55 °С. Термофільне бродіння дозволяє інтенсифікувати технологічний процес. Це дає можливість збільшити завантаження метантенка, а відповідно і вихід кінцевого продукту (в 1,8–2,0 рази). Крім того, при штучному введенні в бродильну масу експериментальних метантенків дуже великих доз патогенних мікробів у термофільних умовах усі вони гинули через кілька годин, а при мезофільному бродінні життєдіяльність їх зберігалася протягом кількох днів. Основною причиною загибелі патогенних мікробів при термофільному бродінні є температурний чинник, а не діяльність мікробів антагоністів.

ОСВ, зброджений у метантенках, вологістю 90–97 %, перекачується на мулові майданчики для підсушування. Це найбільш простий і поширений спосіб підсушування осаду до вологості 75–80 %. Будова цих майданчиків є різною. Найчастіше це відкриті, обваловані майданчики (так звані карти), в яких підсихають ОСВ різної витримки за часом. Інколи роблять криті мулові майданчики, завдяки чому не поширюється неприємний запах, не приваблюються мухи. За відсутності ґрунту з доброю фільтруючою здатністю мулові майданчики влаштовуються на штучній основі.

#### **4.4. Поводження з осадами стічних вод**

В Україні, а також у країнах колишнього СРСР, відповідно до СНиП 4.03-85 "Канализация. Наружные сети и сооружения", осад, що утворюється в процесі очищення стічних вод, має бути оброблений для забезпечення можливості його утилізації або складування. Вибір методів стабілізації, зневоднювання та знезараження ОСВ визначається місцевими умовами (кліматичними, гідрогеологічними, містобудівними, агротехнічними тощо), його фізико-хімічними та теплофізичними характеристиками, здатністю до водовіддачі.

Для підвищення концентрації активного мулу при одночасному ущільненні сирого ОСВ і надлишкового активного мулу рекомендується застосування мулоущільнювачів гравітаційного типу (радіальних, вертикальних, горизонтальних), флотаторів і згущувачів.

Для анаеробного зброджування осадів стічних вод з метою стабілізації та забезпечення метанового бродіння застосовують метантенки. Допускається також подача разом з каналізаційними осадами інших органічних подрібнених речовин, які зброджуються (побутове сміття, відходи органічного походження). Для зброджування осадів у метантенках застосовується мезофільний або термофільний режими.

Неущільнений або ущільнений протягом не більше 5 год активний мул, а також його суміш із сирим осадом аеробно стабілізуються на спорудах типу коридорних аеротенків. Аеробна стабілізація може здійснюватися в діапазоні температур від 8 до 35 °С.

Для осадів промислових стічних вод тривалість процесу визначається експериментально. Ущільнення аеробно стабілізованого осаду рекомендується здійснювати в окремих мулоущільнювачах або в спеціально виділеній зоні в стабілізаторі протягом не більше 5 год. Вологість ущільненого осаду має бути від 96,5 до 98,5 %. Мулова вода з ущільнювачів подається в аеротенки.

Якщо осаді міських стічних вод підлягають механічному зневоднюванню, то попередньо вони обробляються – ущільнюються, промиваються (зброджений осад), коагулюються хімічними реагентами. Необхідність попередньої обробки осадів виробничих стічних вод визначається експериментально. Для ущільнення суміші промитого осаду і води застосовуються ущільнювачі, розраховані на 12–18 год перебування в них суміші при мезофільному зброджуванні й на 20–24 год – при термофільному режимі. Як реагенти при коагулюванні осадів стічних вод застосовується хлорне залізо або сірчанокисле окисне залізо і вапно у вигляді 10 % розчинів. Механічне зневоднювання здійснюється на вакуум-фільтрах або фільтрпресах, допускається застосування безперервно діючих горизонтальних центрифуг.

Мулові майданчики влаштовуються на природній основі з дренажем і без нього, на штучній асфальтобетонній основі з дренажем, каскадні майданчики з відстоюванням і поверхневим відведенням мулової води, майданчики-ущільнювачі. На вибір типу майданчика впливає характеристика осаду, кліматичні умови, глибина залягання ґрунтових вод. З мулових майданчиків вода подається на очисні споруди.

Осад підлягає знезараженню в рідкому вигляді, після підсушування на мулових майданчиках або після механічного зневоднювання. Знезараження і дегельмінтизація сирих, мезофільно зброджуваних і аеробно стабілізованих осадів здійснюється шляхом їхнього прогрівання до 60 °С з витриманням не менше 20 хв за розрахункової температури. Для знезараження зневоднених ОСВ застосовується біотермічна обробка (компостування) в польових умовах. Компостування осадів здійснюється в суміші з наповнювачами (тверді побутові відходи, торф, тирса, листя, солома, мелена кора) або готовим компостом. Тривалість



процесу компостування визначається залежно від способу аерації, складу осаду, виду наповнювача кліматичних умов і на основі досвіду експлуатації в аналогічних умовах або за даними відповідних науково-дослідних організацій.

Необхідність термічного висушування осаду визначається умовами дальшої утилізації й транспортування. Перед подачею на висушування здійснюється максимально можливе зневоднювання осаду з метою зменшення енергоємності процесу. Вологість висушеного осаду має становити від 30 до 40 %.

Для зберігання механічно зневодненого осаду влаштовують відкриті майданчики з твердим покриттям. Висота шару на майданчиках може становити від 1,5 до 3,0 м.

Для неутилізованих осадів рекомендуються споруди, які б забезпечували їхнє складування в умовах, що запобігають забрудненню навколишнього природного середовища.

Отриманий досвід як в Україні, так і в інших державах свідчить, що наявні технологічні схеми поводження з ОСВ можуть відрізнятись одна від одної за способами технічних рішень. Проте всі вони – комбінації наведених вище прийомів поводження з ОСВ.

Осади стічних вод при порушенні правил поводження можуть загрожувати забрудненням водних джерел і довкілля загалом. Кінцевий склад ОСВ залежить від ступеня очищення стічних вод і може значно змінюватись на різних очисних спорудах залежно від складу господарсько-побутових і промислових стічних вод.

Структура і хімічний склад, біологічні та радіологічні властивості, санітарно-гігієнічний стан і кількість ОСВ можуть змінюватись залежно від методів очищення. При підвищенні ефективності очищення стічних вод об'єм осаду збільшується.

## РОЗДІЛ 5

# ШАХТНІ ТА РУДНИЧНІ ВОДИ

Як відомо, Україна належить до держав зі значними запасами надзвичайно різноманітних рудних і нерудних мінеральних ресурсів. На сьогодні її мінерально-сировинна база включає близько 20 000 родовищ і проявів 113 видів корисних копалин, з яких майже 8000 родовищ 97 видів мінеральної сировини мають промислове значення і враховуються Державним балансом нашої країни. У вартісному вигляді розвідані протягом другої половини ХХ ст. запаси цих родовищ оцінюються в 7–7,5 трлн дол США. До промислового освоєння залучено від 40 до 75 % розвіданих корисних копалин. Запаси залізних руд становлять понад 14 %, загальносвітових марганцевих руд – більше 43 %. Україна посідає провідні місця у світі за запасами титану, цирконію, урану, літію, графіту, каоліну, вогнетривких глин, сірки, калійних солей, кухонної солі, декоративного каменю тощо.

Добування цих сировинних ресурсів здійснюється як шахтним, так і відкритим (кар'єрним) способами. При цьому в значних кількостях утворюються такі специфічні відходи гірничопромислового виробництва, як шахтні (рудничні) та кар'єрні води.

На Донбасі, Криворіжжі, Волині, у басейні Нижнього Дніпра та інших регіонах України з гірничих виробок щорічно відкачується і скидається в поверхневі водні об'єкти до 1 млрд м<sup>3</sup> зазначених вод. З них 60–75 % мають мінералізацію понад 1000 мг/дм<sup>3</sup>, до 20 % – 3000 мг/дм<sup>3</sup> і більше. Масштабне потрапляння таких вод у природні водотоки і водойми, їхня інфільтрація в перші від поверхні підземні водоносні горизонти призводить до відчутних негативних наслідків – змін гідрологічного і гідрохімічного режиму природних і штучних водних об'єктів, їхнього замулення, засмічення і забруднення, погіршення умов водокористування, деградації поливних земель тощо.

Найбільша екологічна напруга внаслідок скидання шахтних і кар'єрних вод у поверхневі водні об'єкти спостерігається в Донецькому регіоні. Це зумовлено тим, що вказані води не відповідають правилам охорони природних водних об'єктів щонайменше за чотирма критеріями:

- висока мінералізація (понад 1 г/дм<sup>3</sup> – усі шахти, до 3 г/дм<sup>3</sup> – 60 % шахт, більше 3 г/дм<sup>3</sup> – 40 % шахт), через що у водойми і річки щорічно потрапляє близько 2 млн т розчинених мінеральних солей;
- забрудненість зваженими речовинами (90–100 мг/дм<sup>3</sup>), що спричиняє замулювання водойм і водотоків;
- бактеріальна забрудненість;
- підвищений вміст важких металів (їхні концентрації перевищують гранично допустимі в 1,5–15 разів).

Об'єми шахтних і кар'єрних вод, що скидаються, порівняно з об'ємами щорічного стоку всіх річок регіону, украй негативно впливають на стік. Тому перед Донбасом, а також суміжними регіонами України стоять складні завдання, пов'язані з розв'язанням проблеми водних ресурсів: раціональне використання їх; охорона водних об'єктів від забруднення і виснаження.

Ці завдання мають вирішуватися також при консервації шахт у процесі реструктуризації вугільної промисловості. Незалежно від способів консервації проблема шахтних і кар'єрних вод не зникає, оскільки їхня кількість і масштаби солевинос у водні об'єкти практично не змінюються. Перекидання потоків води на сусідні шахти проблеми не розв'язує. Відповідь на запитання "куди подіти шахтні води?" лежить в іншій площині, а саме у визначенні й реалізації можливостей очищення і використання шахтних вод на технологічні потреби гірничих виробництв і суміжних підприємств. Такий підхід диктується також дефіцитом прісних вод в Україні загалом, особливо в промисловому Донбасі, дефіцит яких постійно зростає.

## **5.1. Формування та основні властивості шахтних і рудничних вод**

Шахтні, рудничні, кар'єрні води формуються за рахунок підземних і поверхневих вод, що проникають у відповідні гірничі виробки. Це значно ускладнює їхню розробку і наступне добування корисних копалин. Тому для забезпечення нормальної експлуатації рудників і шахт гірничі виробки осушують шляхом водовідливу. Величини водопрпливу в шахти визначаються геологічними, гідрогеологічними і кліматичними умовами родовищ, ступенем роз-

галуженості річкової мережі, способами підготовки шахтних і рудничних полів. Обводненість родовищ характеризується коефіцієнтом водонадходження, що являє собою відношення кількості води, яка відкачується на поверхню ( $m^3$ ) до кількості видобутої руди, вугілля, іншої мінеральної сировини (т) за одиницю часу.

Найбільшим водоприпливом характеризуються шахти і рудники, розміщені в регіонах з підвищеною кількістю атмосферних опадів, у районах великих озер, водосховищ, річок. Зі збільшенням глибини розробки корисної копалини водоприплив зменшується. Його величина вимірюється кількістю води ( $m^3$ ) за одиницю часу ( $m^3/\text{год}$ ). Відомо, що підземні води на глибині гірничих виробок накопичуються за рахунок атмосферних опадів, поверхневих вод; гірські породи насичуються водою й утворюють напірні й безнапірні водоносні горизонти.

Підземні води поділяють на порово-пластові, тріщинно-пластові, тріщинні, карстові. Порово-пластові води приурочені до пухких ґрунтів (пісок, гравій, галечник). Тріщинно-пластові води рухаються по тріщинах пластів слабоводопроникних порід. У скельних породах поширені тріщинні води. Карстові води утворюються при вивітрюванні карстових порід.

Хімічний склад підземних вод визначається глибиною залягання і залежно від її величини характеризується доволі чітко вираженою зональністю. Як правило, за глибиною залягання підземні води поділяються на три зони. У верхній зоні активного водообміну зазвичай поширені прісні, гідрокарбонатні води, що утворюються в процесі інфільтрації фунтових вод. Ця зона може поширюватися на глибину до 300 м. Хімічний, зокрема мінеральний, склад вод цієї зони визначається кліматичними умовами, складом гірських порід і рельєфом місцевості. Зі збільшенням глибини гідрокарбонатні води переходять у гідрокарбонатно-сульфатні й сульфатно-гідрокарбонатні. У посушливих регіонах мінералізація фунтових вод підвищується. Середня зона з незначним водообміном характеризується відновлювальним середовищем. Води цієї зони більшою частиною сульфатно-натрієво-кальцієві чи гідрокарбонатно-натрієві, перехідні у хлоридно-гідрокарбонатно-натрієві. Глибина зони простягається на 500–600 м, у випадку тектонічних порушень може досягати 1000 м і більше. Води нижньої зони характеризуються застійним режимом, високою мінералізацією і доходять до глибин 1000 м і більше. Це

води переважно морського походження, склад яких протягом тривалого часу зазнав суттєвих змін. За сольовим складом води цієї зони належать до хлоридно-кальцієво-натрієвого типу.

Формування хімічного складу шахтних і рудничних вод залежить від літолого-мінералогічного складу гірських порід, умов живлення водоносних горизонтів та інтенсивності водообміну, клімату, антропогенних чинників. У процесі інфільтрації у воду з гірських порід переходить значна кількість різних водорозчинних солей, зокрема карбонатів, сульфатів і хлоридів лужних металів. Води з підвищеною сульфатною мінералізацією формуються в породах гіпсу, мірабіліту, галіту. Такі води містять переважно хлориди, що надходять із галітів. У результаті контакту підземних вод, що потрапляють у гірничі виробки, з породами може відбуватися іонний обмін. Метаморфізація іонно-сольового складу можлива також при взаємодії кисню повітря і розчинених солей. За наявності піриту в породах за певних умов під дією кисню повітря і тіонових бактерій часто формуються кислі води.

Характерною особливістю шахтних вод є значна різноманітність їхнього хімічного складу. Вони містять велику кількість домішок неорганічного та органічного походження, можуть мати бактеріальне забруднення. До мінеральних компонентів належать часточки піску, глини, мінеральні вклучення вугілля і руд (кварц, пірит, карбонати), розчинені солі, луги кислоти. В органічних речовинах зустрічаються часточки вугілля, озокерит, нафтові вуглеводні, мінеральні масла, продукти життєдіяльності різних живих організмів. До бактеріальної складової шахтних, рудничних і кар'єрних вод належать різноманітні мікроорганізми, переважно плісняві гриби, мікроби кишкової групи тощо.

Кількість завислих часток у шахтній і рудничній воді залежить від гідрогеологічних і технологічних умов гірничої виробки і змінюється від 0,1–0,5 до 2–3 г/дм<sup>3</sup>. Так, середній вміст завислих речовин у шахтних водах Донецького басейну коливається в межах 0,15–0,55 г/дм<sup>3</sup>. Величина окремих часточок становить переважно 10–90 мкм. На вміст завислих часточок впливає величина водопритоку в шахту, міцність і вологість порід і руд, потужність і структура продуктивного пласта, речовинний склад руди і породи. При зволоженні й розмоканні порід у воду переходять важкоосаджувані глинисті частки, які мінералогічно представлені каолінітом, аргілітом, монтморилонітом, алевритом тощо.

Мінералізація шахтних вод коливається в широких межах як за вмістом, так і складом різних солей. Кількість мінеральних солей може значно змінюватися навіть у межах однієї шахти, однак для кожного окремого вугільного чи рудного басейну ці зміни мають певні межі (табл. 5.1).

**Таблиця 5.1. Об'єми і мінералізація шахтних вод по окремих виробничих об'єднаннях Донбасу [5]**

№	Виробниче об'єднання	Об'єм мінералізованих скидних шахтних вод				Водоприймач скидних вод
		усього, млн м <sup>3</sup> /рік	у тому числі з мінералізацією, г/дм <sup>3</sup>			
			до 3	3–5	понад 5	
1	Макіївкавугілля	66,28	24,77	10,70	30,81	р. Кальміус, Міус
2	Червоноармійськ-вугілля	77,58	33,57	39,40	4,60	р. Сіверський. Донець, Самара
3	Луганськвугілля	52,71	42,29	10,42	–	р. Сіверський Донець
4	Донецьквугілля	59,00	8,01	40,60	10,40	р. Самара, Кальміус
5	Донбасантрацит	88,85	10,76	17,20	0,92	р. Сіверський Донець, Міус
6	Кадіїввугілля	55,17	10,44	10,20	4,53	р. Сіверський Донець
7	Ростоввугілля	66,58	29,08	28,21	9,29	р. Сіверський Донець
8	Гукововугілля	51,69	6,22	14,28	31,19	р. Сіверський Донець

У різних вугільних басейнах зустрічаються як прісні, так і солонуваті й сильносолонуваті шахтні води. Як видно з даних табл. 5.1, у Донецькому басейні шахтні води належать до слабосолонуватих і солоних вод. На шахтах Донбасу і близької до нього Ростовської області Російської Федерації зазначені води найчастіше належать до сульфатного класу натрієвої групи II типу, рідше – до гідрокарбонатного і хлоридного класів магні-

евої, натрієвої й кальцієвої груп. Іонний склад і загальний вміст солей у шахтних водах також змінюється в доволі широких межах (табл. 5.2).

**Таблиця 5.2. Іонний склад води деяких шахт виробничих об'єднань Донецьквугілля і Сніжнеантрацит (мг/дм<sup>3</sup>)**

Іон	Шахта		
	Петровська	Тернавська	Зоря
Na <sup>+</sup>	1523	3000	100
K <sup>+</sup>	32	57	19
Ca <sup>2+</sup>	142	212	212
Mg <sup>2+</sup>	145	120	120
Cl <sup>-</sup>	1635	5760	344
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1397	390	420
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	622	–	639
Мінералізація	5014	9540	1844

Рудничні (кар'єрні) води найбільш відомих вугільних розрізів (Кузнецький і Підмосковний вугільні басейни Російської Федерації, Олександрійський вугільний регіон України тощо) характеризуються помірною (3–6 мг-екв/дм<sup>3</sup>) твердістю (жорсткістю). Води шахт Донбасу мають твердість 15–30 мг-екв/дм<sup>3</sup>. На деяких шахтах Донецького басейну зустрічаються кислі шахтні води з рН від 2,5 до 3,2. Ці води належать до сульфатно-хлоридного класів кальцієвої й магнієвої груп і відзначаються підвищеним вмістом заліза і алюмінію, солі яких у відкачуваних водах легко гідролізують. Унаслідок цього концентрація водневих іонів у таких водах ще більше зростає, а рН зменшується. Наявність підвищеного вмісту заліза у воді (90–720 мг/дм<sup>3</sup>) та його гідроліз надає скидним шахтним водам бурого забарвлення.

Вміст органічних речовин у шахтних і кар'єрних водах змінюється в широких межах. У водах Донецького басейну він досягає 6,5–40 мгО/дм<sup>3</sup> (за біхроматної окиснюваності води).

Величини біохімічного споживання кисню (БСК) суттєво коливаються навіть у межах одного басейну. Води шахт Донбасу та об'єднання Ростоввугілля мають БСК<sub>5</sub>, що дорівнює 0,36–85,9 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Наявність нітратів у шахтних і кар'єрних водах свідчить про забруднення їх продуктами розпаду тваринного походження. Зазвичай вміст нітратів і амонійних іонів у воді невеликий: 1–13 і 0,1–0,8 мг/дм<sup>3</sup> відповідно.

Бактеріальне забруднення зазначених вод зумовлено потраплянням в них продуктів гниття органічних матеріалів і субстратів, живих мікроорганізмів. Останні створюють сприятливі умови для розвитку патогенних бактерій, які можуть спричинити різні шлунково-кишкові захворювання (черевний тиф, дизентерію тощо). Шахтні води характеризуються помірним бактеріальним забрудненням, їхній колі-титр звичайно лежить у межах 0,01–0,001 см<sup>3</sup>.

Слід відзначити, що до шахтних і кар'єрних вод перед їхнім скиданням у поверхневі водні об'єкти часто додаються стічні води гірничодобувних (вугледобувних) підприємств як цілісних промислово-господарських інфраструктур. Тому загалом скидні води цих інфраструктур поділяються на такі класи: попутно забрані (шахтні, кар'єрні, дренажні), виробничо-технологічні (технологічні, охолоджувальні, промивно-знепилювальні), поверхнево-схилові (дощові, талі, поливально-мийні), господарсько-побутові (банно-пральні, господарські мийні, локальні каналізаційні). Тому скидні води гірничодобувних і гірничо-збагачувальних підприємств та їхніх об'єднань загалом є найпотужнішим чинником негативної дії на практично всі компоненти поверхневих водних об'єктів, що служать приймачами чи накопичувачами зазначених вод. Потрапляння останніх у природні водні об'єкти значно погіршує умови та ефективність господарсько-побутового водокористування, поливного землеробства на нові місцевих водних ресурсів, рибогосподарської діяльності тощо.

За масштабами інтегрального впливу на навколишнє природне середовище однією з найбільш складних галузей гірничодобувної промисловості завжди була і залишається вугільна промисловість. До характерних напрямів негативного впливу на довкілля вугледобувних і вуглезбагачувальних підприємств належать:

- забруднення водних об'єктів шахтними, кар'єрними (при відкритому добуванні вугілля), виробничими і господарсько-побутовими скидними і стічними водами, порушення гідрологічного режиму поверхневих вод, гідродинамічного і гідрохімічного режиму підземних вод;



- вилучення із землекористування і порушення земель, забруднення їх відходами добування і переробки вугілля;
- забруднення повітряного басейну викидами гірничотранспортного обладнання, промислових і комунальних котелень, аспіраційних систем, відвалів і териконів, що горять.

Підприємства вугільної промисловості відкачують дуже великі об'єми шахтних вод. Загалом гірничі виробництва скидають до регіональної гідрологічної мережі близько 10 м<sup>3</sup> шахтних вод на 1 т добутого вугілля чи руди. Якісний склад шахтних вод досить різноманітний і суттєво змінюється по вугільних басейнах, родовищах, районах, їхнє скидання в наземну гідрографічну мережу викликає відчутне замулення, засолення та закислення водойм і водотоків, порушуючи тим самим екологічну рівновагу у водних об'єктах вугільних басейнів. Постійна передислокація гірничих робіт на більш глибокі горизонти і значне ускладнення внаслідок цього гідрогеологічних умов призводять до подальшого зростання об'ємів і забрудненості вод, що при цьому забираються, різноманітними органічними і мінеральними речовинами, а також виснаження підземних водоносних горизонтів, у тому числі насичених чистою питною водою. Шахти Донбасу при цьому відкачують більш мінералізовані води з діючих гірничих виробок. Шахтні й кар'єрні води часто скидаються у ставки з повністю фільтруючим ложем без будь-якої демінералізації. Такі води фільтруються через дно ставків-накопичувачів, потрапляють у фунти і водоносні горизонти, що призводить до їхнього інтенсивного засолення.

## **5.2. Методи очищення скидних вод гірничодобувного виробництва**

На сьогодні переважна частка шахтних, рудничних і кар'єрних вод, що є, по суті, своєрідними рідкими відходами гірничого виробництва, відкачується безпосередньо з гірничих виробок і обробляється насамперед з метою видалення зважених речовин і знезараження водної фази. Вибір і ефективність застосування тих чи інших методів очищення зазначених вод зумовлюється їхніми фізико-хімічними властивостями, а також кліматичними та іншими природними умовами території, де є родовища корисних копалин.

У нашій країні та за кордоном застосовуються механічні, фізико-хімічні, хімічні (реагентні), електрохімічні та деякі інші методи очистки скидних вод гірничодобувних підприємств.

Механічні методи (відстоювання, фільтрування, виділення твердої фази під дією відцентрових сил, ущільнення осадів на центрифугах і вакуум-фільтрах) використовуються в основному як попередні методи очистки. Вони звільняють воду тільки від механічних домішок різної крупності, тобто освітлюють її. При хімічних методах очистки застосовують реагенти для зміни хімічного складу домішок або їхньої структури (коагулювання, флокулювання, нейтралізація, оброблення хлором тощо). Фізико-хімічні методи полягають у вилученні шкідливих домішок шляхом зміни агрегатного стану води (дистиляції, виморожування), впливу на неї ультразвуком, опроміненням ультрафіолетовими променями, обробкою екстракційними реагентами.

**Освітлення шахтних, рудничних і кар'єрних вод** здійснюється шляхом їхнього відстоювання і фільтрування. Для прискорення процесу відстоювання застосовують попередню хімічну (реагентну) обробку води. Для цього до неї додають реагенти (коагулянти, флокулянти), які мають заряд, протилежний заряду завислих часток: сірчано-кислий алюміній ( $Al_2(SO_4)_3$ ), сірчано-кисле і хлорне залізо ( $FeSO_4$  і  $FeCl_2$ ), поліакриламід (ПАА), поліетиленімін (ПЕІ). Відстоювання здійснюється в ставках-освітлювачах, відстійниках різних конструкцій (горизонтальних, радіальних, вертикальних, тонкошарових). Видалення зважених часток після їхнього утворення та агрегування здійснюється також під впливом відцентрових сил. Застосування відцентрових пристроїв (відкритих чи напірних гідроциклонів, мультициклонів) доцільне для очистки вод, що містять багато великих важких зависей. Контактні освітлювачі забезпечують ефективну очистку каламутної води із вмістом зависі до  $150 \text{ мг/дм}^3$ . Вони характеризуються високою ємністю щодо бруду, великою тривалістю міжпромислового періоду. Після попереднього освітлення у відстійниках, освітлювачах чи гідроциклонах для досягнення необхідної якості (згідно з нормативними показниками) воду доочищують шляхом фільтрування. Для цього використовуються мікрофільтри, фільтри із зернистим завантаженням, контактні освітлювачі, швидкі й надшвидкі напірні фільтри, які забезпечують розділення твердої й рідкої фаз, виділення тонкодисперсних, а також колоїдних твердих і рідинних часток.

**Знезараження води** здійснюється відразу після її освітлення. Необхідність цієї технологічної операції зумовлюється тим, що освітлення шахтної (рудничної) води не забезпечує повного видалення з неї бактеріальної й вірусної мікрофлори, у тому числі хвороботворної. Тому освітлені стічні води перед їхнім повторним використанням, зокрема технічним чи відведенням у різні водойми, обов'язково піддають надійному знезараженню. Знезараження здійснюють хлоруванням, озонуванням, дією інших сильнодіючих окисників, бактерицидним опроміненням. Найпоширенішим на сьогодні методом знезаражування є хлорування води. При цьому використовуються такі реагенти, як зріджений хлор ( $\text{Cl}_2$ ) і гіпохлорит натрію ( $\text{NaClO}$ ).

**Реагентне видалення з води кальцію і магнію** спрямовано на оптимізацію (відповідність нормативам) такого показника її хімічного складу, як "твердість". Іони кальцію і магнію ( $\text{Ca}^{2+}$  і  $\text{Mg}^{2+}$ ) можуть бути видалені зі скидних шахтних і кар'єрних вод у вигляді карбонату кальцію і гідроксиду магнію ( $\text{CaCO}_3$  і  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ) шляхом реагентного "пом'якшення" цих вод содово-вапняковим чи содово-каустичним методами. При содово-вапняковому методі гідроксид кальцію витрачається на осадження солей, які зумовлюють карбонатну і магнієву твердість води, а карбонат натрію видаляє солі некарбонатної кальцієвої твердості. При содово-каустичному методі, який застосовується значно рідше, їдкий натр осаджує іони магнію, а сода – іони кальцію. Зазвичай ці процеси здійснюються у відстійниках чи освітлювачах. Часто реагентне пом'якшення води проводиться одночасно з процесом коагуляції зважених у ній часток в одних і тих же пристроях (коагулянт – сульфат заліза). Найраціональнішим способом вилучення іонів кальцію з води є декарбонізація її вапном або декальціонування з допомогою їдкого натру чи соди у вихрових реакторах.

Найбільш ефективним і освоєним технічно методом знешкодження солонуватих і солоних шахтних і кар'єрних вод є їхнє опріснення (демінералізація) перед скиданням у природні водотоки і водойми.

**Опріснення** шляхом дистиляції тривалий час домінувало серед усіх інших методів, що застосовувалися для цього. Цей метод дозволяє будувати і використовувати багатокорпусні потужні випарники будь-якої продуктивності. Однак за енергетичними витратами він є найдорожчим.

За сумарною продуктивністю другим методом опріснення води (після дистиляційного) є електродіаліз. Для мало- і середньомінералізованих вод ( $3\text{--}10\text{ г/дм}^3$ ) цей метод можна також вважати достатньо прийнятним і за економічними критеріями.

На сучасному етапі технічного розвитку гірничодобувного комплексу для демінералізації шахтних і кар'єрних вод найбільш економічно вигідним можна вважати метод зворотного осмосу. Перспективним напрямом в його практичній реалізації є застосування динамічних мембран. Такі мембрани формуються в процесі фільтрування опріснюваної води, до якої додаються спеціальні дисперсні добавки, через пористі підложки з відповідним розміром фільтруючих пор. Проникність таких мембран на порядок вища від проникності значно поширених ацетилцелюлозних мембран, крім того, вони дуже легко регенеруються.

Головним недоліком мембранних методів опріснення води (електродіалізу і зворотного осмосу) є невисокий ступінь концентрування солей (лише в  $3\text{--}5$  разів). До того ж їхньому широкому застосуванню перешкоджає відсутність ефективних способів утилізації розбавлених розсолів, що утворюються на опріснювальних установках, та утворення осадів на мембранах.

Для успішної роботи технологічної мембранної апаратури вміст завислих речовин в опріснювальній воді має відповідати нормам, прийнятим для питної води (до  $1,5\text{ мг/дм}^3$ ). Вивільнення шахтних вод від зависей і колоїдів до такого рівня, а також від мікроорганізмів може бути досягнуто шляхом коагуляції зазначених домішок із сульфатом алюмінію або хлоридом заліза (III).

При опрісненні води електродіалізом існують два технологічні бар'єри: карбонатний і сульфатний. Перший з них зумовлюється відкладенням на мембранах карбонату кальцію, другий – сульфату кальцію. Через це із шахтної, кар'єрної (рудничної) води перед електродіалізом необхідно вилучити іони кальцію до концентрацій  $0,05\text{--}1,0\text{ мг-екв/дм}^3$ . Такий високий ступінь декальціонування води перед електродіалізом може бути досягнутий тільки із застосуванням Накатіонування або додаткового фосфатного пом'якшення. Регенераційні розчини хлориду натрію для натрій-катіонних фільтрів можна легко отримати при комплексній переробці шахтних вод. За іншою схемою застосування електродіалізу для декальціонування води доцільно проводити реагентним методом, а додаткове пом'якшення її здійснювати на катіонітових фільтрах.

Підвищений вміст у шахтних водах розчинених органічних речовин погіршує перебіг процесу електродіалізу, тому їхні концентрації не повинні перевищувати нормативів, установлених для води джерел господарсько-побутового і питного водопостачання. При опрісненні води мембранними методами особливо небезпечним є підвищений вміст іонів та інших розчинених сполук заліза і марганцю. Концентрація заліза не повинна перевищувати  $0,1 \text{ мг/дм}^3$ .

Для запобігання біологічним обростанням у мембранних апаратах і трубопроводах доцільно здійснювати попереднє хлорування опріснюваної води дозами, які дають концентрацію залишкового хлору  $0,3\text{--}0,5 \text{ мг/дм}^3$ . В електродіалізаторах для цієї мети може використовуватися хлор, який виділяється в анодній камері.

### **5.3. Зменшення впливу скидних вод гірничодобувних підприємств на довкілля**

У сучасних умовах найбільш поширені в Україні технологічні схеми діючих і проєктованих очисних споруд для шахтних і рудничних (кар'єрних) вод передбачають в основному видалення з них завислих речовин, частково – органічних забруднень, знезараження, реагентну обробку та освітлення води, що скидається. Загальний вміст розчинених мінеральних сполук, зокрема іонів лужних і лужноземельних металів, а також гідрокарбонатних, сульфатних і хлоридних іонів при очистці шахтних чи рудничних, вод практично не змінюється. Це зумовлюється тим, що ці сполуки (іони) із солонуватих, наприклад шахтних вод, на очисних спорудах не виділяються і не затримуються.

Зазначена специфіка технології очистки скидних і стічних вод шахт і рудників є однією з основних причин зниження якості води в природних водоймах-приймачах навіть очищених стічних (скидних) вод за таким показником, як загальна мінералізація. Тобто відбувається сольове забруднення природних водних об'єктів. Так, за даними багаторічного екологічного моніторингу на Донбасі внаслідок збільшення техногенного навантаження на гідросферу спостерігається постійний розвиток масштабів і кількості осередків забруд-

нення підземних вод, стійкий ріст їхньої мінералізації за останні 25–30 років: від 0,5–1,0 до 1,5–3,0 мг/дм<sup>3</sup> і більше. При цьому площі розвитку прісних підземних вод з мінералізацією до 1,0 мг/дм<sup>3</sup> скоротилися в чотири рази, а площі вод з підвищеною мінералізацією зустрічаються практично на всіх територіях даного регіону.

Зменшення негативного впливу гірничих підприємств на довкілля потребує здійснення заходів комплексного характеру. Необхідно постійно вдосконалювати економічні механізми регулювання природокористування, у тому числі водокористування з урахуванням повного обсягу витрат на відшкодування збитків, що наносяться виробничим процесом навколишньому природному середовищу. Важливе значення при цьому надається створенню галузевого екологічного фонду на основі існуючої законодавчої й нормативної бази.

Для отримання неперервної й повної інформації про стан довкілля необхідно розвивати і вдосконалювати систему екологічного моніторингу, який має забезпечувати достовірну оцінку зазначеного стану та обґрунтування керівних рішень щодо його поліпшення. Заходи мають включати формування комплексних програм розвитку виробництва для кожного підприємства щодо забезпечення раціонального і безпечного природокористування.

У технологічному аспекті найважливішим завданням є зменшення скидів забруднених шахтних і кар'єрних вод за рахунок підвищення якості очистки, ширшого використання очищених вод на технічні потреби підприємств. У разі такого використання до води ставляться загальні вимоги: безпечність для здоров'я обслуговуючого персоналу, відсутність негативних органолептичних властивостей, корозійної дії щодо металу і бетону. Така вода не повинна спричиняти біологічних обростань і сольових відкладень, погіршувати техніко-економічні показники виробничого процесу, зумовлювати виникнення нештатних чи аварійних ситуацій.

Стосовно використання очищених (освітлених, демінералізованих або пом'якшених, обов'язково знезаражених) скидних чи стічних вод конкретного гірничого підприємства, зокрема вугільної шахти, слід відзначити, що вони насамперед можуть служити:

- теплоносіями для безконтактного охолодження різних продуктів чи захисту машин і апаратів від руйнування внаслідок перегріву (при цьому вода лише нагрівається і додатково не забруднюється);

- середовищем, що поглинає і транспортує механічні чи розчинні домішки при безпосередньому контакті з ними (збагачення вугілля, пилоподавлення, при яких вода повторно забруднюється твердими зваженими і розчиненими речовинами);
- середовищем і теплоносієм при прямому контакті із сировиною і побічними продуктами виробництва, наприклад при вловлюванні й очистці підземних чи викидних газів (при цьому вода нагрівається і стає більш активною у фізико-хімічному відношенні).

Пилоподавлення є одним з найбільш водоемних процесів у технології добування вугілля. У загальному об'ємі водоспоживання витрати води на нього становлять близько 40 %. У шахтах зі значним виділенням метану проводиться обов'язкова дегазація вугільних пластів з допомогою вакуум-насосних станцій. Вода використовується як охолоджувач – для цього вона проходить попередню підготовку (пом'якшення, зменшення мінералізації). Таку воду можна використовувати для профілактичного замулювання гірничих виробок, при гідравлічному добуванні вугілля, для технічних потреб механічних цехів, котельних установок, у процесах гідрозакладання, гасіння пожеж тощо.

Загальні витрати води для котельних установок беруться рівними  $0,58 \text{ м}^3/\text{Гкал}$ , у тому числі на поповнення втрат зворотної системи тепломережі –  $0,25 \text{ м}^3/\text{Гкал}$ , на водопідготовку і продукцію котлів та інші потреби –  $0,33 \text{ м}^3/\text{Гкал}$ . Прісна (опріснена) шахтна вода, що використовується для живлення котлоагрегатів, має проходити відповідну підготовку, характер і масштаби якої залежить від хімічного складу та інших властивостей вихідної води. Така підготовка передбачає зниження лужності води, її пом'якшення, зменшення вмісту заліза, марганцю, загального вмісту солей.

При використанні води в процесах гідрозакладання виробленого підземного простору особливих вимог до її складу не висувається, за винятком запаху, що не повинен перевищувати 3 балів, і величини рН, яка має дорівнювати 6–8 одиницям з урахуванням корозійної стійкості обладнання.

# **РОЗДІЛ 6**

## **ЗАПОБІГАННЯ ТА ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ВІДХОДІВ НА ДОВКІЛЛЯ**

Згідно із Законом України "Про відходи" пріоритетний захист навколишнього природного середовища та здоров'я людини від негативного впливу відходів має передбачати повне збирання, ефективне знешкодження і видалення відходів, а також дотримання вимог екологічної безпеки при поводженні з ними. Для цього на загальнодержавному, відомчому і місцевому рівнях необхідно забезпечити зведення до мінімуму утворення будь-яких відходів і зменшення їхньої токсичності. Крім того, необхідно також сприяти максимально можливій утилізації різних відходів шляхом їхнього прямого, повторного чи альтернативного використання як потенційної чи реальної ресурсно-цінної сировини.

### **6.1. Залучення відходів до відтворювального циклу**

Залучення відходів виробництва і споживання до відтворювального циклу у вигляді вторинної сировини виступає важливим джерелом задоволення потреб економіки, і що особливо актуально на сьогодні, є складовою частиною виконання програм охорони навколишнього природного середовища.

Частка вторинної сировини в загальному споживанні ресурсів в Україні завжди була досить відчутною і наприкінці ХХ ст. становила близько 20 %. При цьому не враховувалося використання багатьох багатотоннажних відходів як інертної маси для засипання балок, будівництва дамб, робіт з рекультивації відвалів, засипання кар'єрів за технологією зворотного відвалоутворення тощо.



Незважаючи на певні позитивні зрушення в переробці відходів як вторинної сировини, протягом останнього десятиріччя зазначена проблема не втратила своєї гостроти, і досі використовується не більше третини найцінніших відходів. У деяких галузях промисловості, насамперед гірничодобувних, нагромадження відходів триває. Відповідно зростають витрати на їхнє вивезення і складування. Значні обсяги утворення, накопичення і складування як промислових, так і побутових відходів приводять до подальшого відчуження цінних земельних угідь, забруднення ґрунтів, поверхневих і підземних водних ресурсів. Це особливо стосується тих регіонів, де зосереджена важка промисловість.

Найбільше відходів, які можна використовувати в господарському комплексі країни, виникає в процесі гірничо-збагачувального виробництва. Однак на сьогодні повторне використання цих відходів не перевищує 50–60 %. Триває накопичення золи і золошлакових відходів, основними джерелами яких є теплові електростанції. Рівень використання цих відходів залишається низьким, становлячи загалом близько 16–20 %.

На шахтах і збагачувальних фабриках України на початок 2000-х рр. щорічно утворювалося понад 30 млн т супутніх порід та інших твердих і рідких відходів, однак рівень їхнього використання не перевищував 10–15 %. Це призводить до постійного збільшення обсягів накопичення відходів вуглевидобутку і вуглезбагачення, абсолютна величина яких на сьогодні наближається до 200–250 млн т.

На підприємствах металургійної промисловості щорічно утворюється 20–30 млн т металургійних шлаків доменного, сталеплавильного і феросплавного виробництва. Рівень їхнього використання на початку 90-х рр. минулого століття становив понад 90 %. На початок 2000-х рр. він зменшився більш ніж удвічі.

Значні площі земель відводяться під складування шламів глиноземного виробництва (червоних шламів), майже вся кількість яких утворюється в Миколаївській області. Низький рівень їхнього використання (не більше 5 %) призводить до того, що кожного року загальний обсяг їхнього накопичення збільшується на 2–3 млн т.

У Дніпропетровській області інтенсивно накопичуються відходи, утворені при збагаченні поліметалічних руд. Щорічно їх утворюється 4–5 млн т. Зазначені відходи збагачені токсичними важкими металами і становлять значну загрозу як джерело забруднення земель, місцевих водних об'єктів, ґрунтових вод.

Слід, однак, відзначити, що в Україні є й такі відходи, які традиційно використовуються (як вторинна сировина) доволі інтенсивно. Так, частка використання глин бентонітових для виробництва керамзиту постійно тримається на рівні 80–90 %.

Існує можливість дезактивації (для наступного використання) деяких промислових відходів біологічними методами, їхнє застосування дозволяє здійснити утилізацію відходів з отриманням екологічно прийнятних речовин, які можна використовувати як удобрювальні добавки. Для цього застосовуються методи ґрунтової біотехнології, умовами успішної реалізації якої є підбір відповідного середовища живлення, сприятливого і для життєдіяльності, і для розвитку мікроорганізмів, визначення їхнього якісного складу та оптимальних співвідношень. Особливістю таких методів є можливість регулювання характеру біологічних процесів, що здійснюються спільнотами мікроорганізмів (біоценозом), пов'язаними в єдиний комплекс складними взаємовідносинами (симбіоз, метабіоз тощо).

Існують розробки щодо біологічної переробки і дезактивації, наприклад нафтових відходів і забруднених ними природних і штучних речовин і субстратів з допомогою анаеробних і аеробних мікроорганізмів-деструкторів, спеціально селекціонованих для трансформації й розкладу нафтових вуглеводнів.

Ефективність процесів мікробіологічної деструкції тих чи інших відходів залежить від чинників, які можна регулювати в достатньо широких межах, наприклад, змінюючи температуру, яка для аеробних процесів має становити 20–30 °С, однак для різних видів бактерій і найпростіших може варіювати від 5 до 85 °С. На розвиток таких мікроорганізмів впливають і інші фізико-хімічні чинники, наприклад вологість чи рН середовища, які теж можна відповідним чином оптимізувати.

Зазначені методи доцільно використовувати для переробки бурого вугілля і відходів, утворених при його добуванні й кондиціонуванні, лігніну, сланців, відходів цукрового виробництва (дефекаційний шлам), маточно-спиртової барди, інших відходів, збагачених органічними речовинами і такими елементами живлення, як азот, фосфор, калій. При цьому як калійну сировину можна використовувати цементний пил, який накопичується на електрофільтрах цементних заводів. Із відходів хімічної промисловості

цінною калійною вторинною сировиною є поташ, який утворюється при переробці нефелінів. Важливою калієвмісною вторинною сировиною є шлаки алюмінієвого виробництва, які містять майже 25 % хлориду калію (КСІ), галітові відвали калійних комбінатів, в яких поряд з іншими компонентами міститься до 8 %  $K_2O$ . Біологічні методи можуть застосовуватися також для переробки й наступної утилізації відходів кукурудзяно-крохмального виробництва, стічних вод і активного мулу біологічних очисних споруд, стічних вод дріжджових заводів, відходів виробництва сульфітної целюлози, нафтозабруднених ґрунтів тощо.

Крім великотоннажних відходів суто промислового походження, в Україні в досить широких масштабах використовується як вторинна сировина значна кількість відходів споживання. До них належать макулатура, зношені шини, полімерні матеріали і вироби з них, відходи деревини, склобій тощо. Повторне споживання таких відходів за їхніми різними видами змінюється від 0,5–1,0 (відходи будівництва) до 70–80 % (макулатура).

Сьогодні з урахуванням існуючих технологічних та економічних передумов із загальної кількості накопичених в Україні відходів виробництва і споживання пряму ресурсну цінність мають щонайменше 720–760 млн т (з накопичених 25–30 млрд т). Однак рівень утилізації цієї ресурсно-цінної частини відходів протягом останніх 10–15 років не перевищував 40 %. Це свідчить про великі резерви щодо ефективного залучення багатьох видів відходів у відтворювальний цикл, масштабного використання різних великотоннажних промислових відходів, наприклад, супутніх порід, шлаків, золи тощо в будівництві, при спорудженні дорожніх насипів, планування територій.

На сьогодні недостатньо залучаються до промислового перероблення найбільші за обсягами утворення і накопичення розкриті породи, відходи збагачення корисних копалин. Не забезпечується селективна розробка і відокремлене складування деяких супутніх корисних копалин під час уведення в дію та експлуатації багатьох рудних і нерудних родовищ, унаслідок чого втрачаються значні ресурсні можливості.

Потребують більш ефективної реалізації проектні розробки стосовно створення маловідходних і безвідходних виробничих комплексів у вугільній та особливо металургійній і хімічній га-

лузях промисловості України. Причиною цих та інших недоліків у сфері поводження з відходами є міжгалузевий характер проблеми, незначні обсяги цільових капіталовкладень у зазначену сферу, недосконалість ціноутворення на продукцію із вторинних ресурсів, невідпрацьованість адміністративно-правових механізмів, недостатній розвиток нормативної бази. У зв'язку з цим протягом існування України як незалежної держави рівень утилізації (використання) відходів загалом ніколи не перевищував 25–30 % від їхнього загального об'єму. У розвинених країнах різних відходів використовуються набагато більше (до 60–65 % від загальної кількості), а це свідчить про значні потенційні можливості використання накопичених і утворюваних відходів у нашій державі. Реалізація зазначених можливостей дозволить значно знизити антропогенний тиск на довкілля, особливо в південно-східних, південних і центральних регіонах України.

## **6.2. Еколого-економічні передумови переробки та утилізації відходів**

Існує досить велика група відходів виробництва і споживання, які створюють типові екологічні проблеми в кожному регіоні України (засмічення території, забруднення ґрунтів, підземних і поверхневих вод, спотворення ландшафтів, погіршення стану приземних шарів атмосферного повітря).

До таких відходів слід віднести макулатуру, деревинні, текстильні й полімерні відходи, зношені шини, відходи будівництва, інші промислові й побутові відходи. Більшість подібних відходів є, як правило, багатотоннажними. При цьому значна частина таких відходів має комерційну цінність. Виробництва з їхньої переробки існують. Однак у більшості випадків зазначені відходи не збираються і не утилізуються. Разом із тим, різними організаціями вже розроблені й пропонуються досить ефективні технології з переробки багатьох видів відходів виробництва і споживання. Номенклатура продуктів, які можна отримати з використанням подібних відходів, велими різноманітна. Вона визначається властивостями тих чи інших

відходів як потенційної вторинної сировини, а також співвідношенням цін і місцевими особливостями попиту на взаємозамінні види продукції із первинних і вторинних сировинних матеріалів.

На сьогодні у зв'язку з постійним зростанням об'ємів захоронення відходів (як промислових, так і побутових) на різноманітних звалищах і полігонах гострота питання про збільшення частки екологічно грамотної утилізації відходів постійно зростає.

Із зарубіжного досвіду відомо, що значна частина різноманітних відходів переробляється середніми і малими підприємствами, ефективність роботи яких визначається сукупністю збалансованих економічних і адміністративних заходів підтримки. Використання відходів того чи іншого виду залежить від деяких чинників. До них належать: об'єм партії відходів, який має перевищувати об'єм транспортної партії, потужність підприємства щодо їхньої переробки, економічна рентабельність транспортування відходів від місць їхнього утворення до місця переробки, склад і особливі властивості відходів, попит на продукцію, отриману на їхній основі, наявність відповідних технологій. Усі зазначені чинники об'єднуються поняттям *споживчі властивості відходів*. Залежно від цих властивостей усі відходи як вторинну сировину можна поділити на чотири категорії:

- відходи, що є високоякісною вторинною сировиною, переробка якої в місцевих умовах дозволяє отримувати продукцію, яка користується постійним попитом і забезпечує високу рентабельність виробництва (промислові відходи, що утворюються у вигляді побічної готової продукції, лом чорних і кольорових металів, високоякісні марки макулатури, чисті виробничі текстильні відходи, чисті виробничі відходи полімерів, незабруднений склобій тощо);
- відходи, що є вторинною сировиною середньої якості, переробка якої дозволяє випускати продукцію, яка користується попитом, однак доходи від її реалізації приблизно дорівнюють витратам на збирання, первинну обробку та остаточну переробку відходів (відходи добування і збагачення вугілля і різноманітних руд, макулатура зі значною кількістю картону, змішана макулатура і текстиль, полімери зі сторонніми домішками, текстильні відходи споживання у вигляді некондиційних виробів, шматки деревини і забруднена тирса, змішаний склобій, зношені шини);

- малоприсадатні для безпосередньої утилізації відходи, за-  
трати на переробку яких перевищують доходи від їхнього  
використання або для переробки яких відсутні прийнятні  
технологічні рішення (відходи добування і збагачення ба-  
гатьох видів мінеральної сировини, відходи металургійних  
і хімічних виробництв, переробка яких з метою вилучення  
цінних компонентів є збитковою, вологостійкі відходи па-  
перу і картону, суміші різних полімерів, виробниче сміття,  
пух текстильного виробництва, відходи вентиляційних  
камер, сильно забруднені склобій і полімери);
- небезпечні відходи, що не підлягають утилізації, перероб-  
ка яких здійснюється тільки для їхнього знешкодження за  
рахунок постачальника таких відходів, або за рахунок ці-  
льового чи іншого спеціального фінансування.

Як показує вітчизняний і зарубіжний досвід, суттєвому зменшенню негативного антропогенного впливу на екологічний стан довкілля за рахунок збирання, переробки і наступного використання відходів ефективно сприяє одночасна (паралельна) реалізація відповідних дій, які полягають у збиранні й переробці компактів відходів виробництва, відходів споживання, відходів від населення.

При цьому в першу чергу збираються і переробляються відходи високої якості й частково відходи середньої якості у вигляді компактів від виробничої сфери. Потім збирають такі ж відходи (також у вигляді компактів) від сфери споживання і частково від населення. І тільки після цього переходять до найбільш повного збору та утилізації всіх відходів.

З екологічного погляду зазначені дії цілком обґрунтовані. Однак слід зауважити, якщо в першому випадку збирання і переробка відходів економічно вигідні, то у другому – рентабельність переробки невисока і залежить від існуючої економічної ситуації й місцевих умов, то практично повне збирання і переробка відходів у більшості випадків збиткові.

Так, у Німеччині досить добре поставлена система збирання і переробки відходів поліетилену та інших пластичних матеріалів і використаних виробів з них, які є справжнім "екологічним лихом" для довкілля, у вторинний гранулят. При цьому останній виявляється на 20 % дорожчим від первинного продукту. Незважаючи на

екологічну доцільність, економію матеріальних і енергетичних ресурсів, повний збір і переробка таких відходів загалом є збитковими через високі затрати ручної праці на збирання, сортування і первинну обробку відходів, а також високі транспортні витрати. Стосовно полімерних відходів слід також відзначити і проблему їхнього сортування, що виникає через відсутність маркування відпрацьованих полімерних виробів за видом полімеру.

Нині провадиться промислова заготівля і переробка повністю високоякісної вторинної сировини і певної частини відходів середньої якості. Малотоннажне виробництво, тобто екологічно й економічно обґрунтована переробка більшої частини відходів середньої якості й відходів, утилізація яких у рентабельному промисловому масштабі є малоєфективною, може бути зосереджене на відповідних цільових середніх і малих підприємствах. Для функціонування і розвитку цих підприємств необхідні такі умови: наявність пропозицій з переробки відходів і відповідних технологій щодо її здійснення, а також зацікавленість суспільства як на загальнодержавному, так і регіональному і місцевому рівнях у переробці або ефективній утилізації відходів як беззаперечного чинника поліпшення екологічного стану найважливіших компонентів довкілля – атмосфери, ґрунтів, природних водойм і водотоків.

Однією з головних умов створення і функціонування таких підприємств є відповідні інвестиції. У реальних економічних умовах України надання подібних інвестицій передбачає короткотермінове повернення вкладених коштів (або короткий термін окупності капітальних витрат). Як правило, цей термін становить не більше 1–2 років. Однак, незважаючи на те, що більшість існуючих на сьогодні технологій малотоннажної переробки чи знешкодження різних відходів передбачають саме такі терміни окупності, відповідних витрат значного розвитку малих підприємств з переробки відходів поки що не відбулося. Крім того, у процесі оцінки ефективності технологій з переробки відходів необхідно враховувати рівень екологічних платежів (платежів за розміщення відходів) порівняно з рівнем необхідних капітальних витрат на організацію виробництва. Як правило, на сьогодні ці платежі на порядок менші від зазначених витрат і не служать стимулом для організації екологічно ефективних виробництв з утилізації відходів.

Необхідними передумовами створення і стимулювання таких виробництв сьогодні є:

- надання пільгових кредитів, субсидій і дотацій за рахунок державного бюджету і бюджетів місцевих організацій державного управління, екологічних фондів та інших інвестиційних ресурсів, зокрема великим підприємствам з оплати екологічних платежів, якщо вони спрямовуватимуться на створення виробництв з ефективної переробки та утилізації відходів;
- формування системи муніципального замовлення на продукцію з використанням відходів, що може забезпечити її реалізацію;
- введення заборони на розміщення на полігонах загального користування відходів, що підлягають обов'язковій переробці, а також плати за їхній прийом на переробку.

Підприємства, які організовують і здійснюють переробку й утилізацію власних відходів, повинні:

- вишукувати і виробляти з відходів дефіцитні для їхнього регіону матеріали і продукти;
- використовувати відходи чи продукти на їхній основі у виробництві основної для даного підприємства продукції;
- найповніше застосовувати власні відходи чи продукцію з них для потреб підприємства;
- відносити частково чи повністю витрати на переробку відходів на собівартість основної продукції;
- оцінювати екологічну ефективність зазначених заходів.

### **6.3. Переробка відходів, збагачених органічною речовиною, з отриманням біогазу**

Органічні відходи і відходи з підвищеним вмістом органічних речовин при неорганізованих скидах і стихійному складуванні є найбільш небезпечними для будь-яких складових навколишнього природного середовища. До них належать відходи деревообробки (тирса, стружка, листя, гілки тощо), харчової промисловості (жом,



ме'яса, шрот), переробки сільськогосподарської продукції (дефекат, солома, висівки), осади стічних вод, тверді побутові відходи. Головним чинником їхньої негативної дії є процеси гниття та інші біохімічні перетворення, які супроводжуються інтенсивним накопиченням і міграцією в суміжні середовища дуже токсичних, часто добре розчинних органічних продуктів.

Суттєвим поштовхом для поліпшення ситуації в цій сфері стала затверджена Кабінетом Міністрів України "Програма поводження з твердими побутовими відходами" № 265 (від 14.03.04) строком дії до 2011 р. Згідно з нею передбачається організація розподільного збору окремих компонентів побутових відходів, застосування компостування їхньої органічної частини, піролізу, спалювання та інших способів утилізації або видалення шкідливих компонентів у місцях утворення відходів, забезпечення локалізації негативного впливу на довкілля виведених з експлуатації полігонів ТПВ, а також створення сучасних полігонів побутових відходів зі знешкодженням фільтрату або отриманням і наступним використанням біогазу. Фінансове забезпечення виконання Програми передбачено здійснювати за рахунок коштів державного бюджету, у тому числі Державного фонду охорони навколишнього природного середовища, а також із залученням приватного капіталу.

Складність утилізації побутових і багатьох виробничих відходів, їхнє традиційне вивезення на звалища, незначна частина спалювання як повного знешкодження органічної компоненти відходів, недостатнє остаточнє розв'язання проблеми знешкодження цих субстратів зумовлюють постійний пошук альтернативних підходів до поводження з відходами і практичних способів їхньої реалізації. Один із таких способів пов'язаний з тим, що в багатьох випадках відходи як побутового, так і промислового походження мають достатній потенціал для отримання з них теплової енергії, а також можуть бути використані як паливо. Це зумовлено тим, що при деструкції, наприклад 1 т сміття на традиційному міському звалищі, в атмосферу виділяється до 300 м<sup>3</sup> біогазу, головним чином метану, що може бути використаний як альтернативне паливо для роботи опалювальних систем житлових і промислових приміщень. За умови вловлювання вуглекислого газу, що входить до складу утворюваної при цьому газової суміші, вона може служити газовим моторним паливом для двигунів внутрішнього згорання.

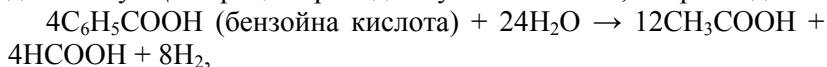
У країнах Західної Європи за рахунок зазначених альтернативних теплоносіїв покривається до 20 % загальних потреб палива в промисловості. В Україні здійснюються лише перші кроки в даному напрямі, незважаючи на те, що масштаби накопичення побутового сміття і збагачених органікою промислових та інших господарських відходів дозволяють вважати їх потужним джерелом альтернативного палива.

Біогаз являє собою суміш приблизно 65 % метану (CH<sub>4</sub>), 30 % вуглекислого газу (CO<sub>2</sub>), 1–2 % сірководню (H<sub>2</sub>S) і незначних домішок азоту (N<sub>2</sub>), кисню, водню й окису вуглецю (CO). За сучасними підходами він класифікується як один із видів нетрадиційних відтворюваних джерел теплової енергії. Енергія 28 м<sup>3</sup> біогазу еквівалентна енергії 16,8 м<sup>3</sup> природного газу, 20,8 л нафти або 18,4 л дизельного палива. Зазначений газ утворюється в результаті анаеробної ферментації органічних відходів різного походження.

Біохімічний і мікробіологічний процес отримання біогазу здійснюється в три етапи:

- розчинення і гідролізу органічних складових відходів;
- ацидогенезу утворених субстратів за участі бактеріальної мікрофлори, яка спричиняє деструкцію складних органічних речовин з утворенням простих органічних продуктів: альдегідів, кетонів, спиртів, низькомолекулярних органічних кислот (оцтової, пропанової, масляної молочної тощо), а також водню і вуглекислого газу;
- метаногенезу продуктів ацидогенезу (зокрема вуглекислого газу), який полягає у відновленні даного газу метаноутворювальними бактеріями в метан з поглинанням вільного водню.

З біохімічного погляду метаногенез, або метанове "бродиння", – це не що інше, як процес анаеробного дихання мікроорганізмів (метанобактерій), у ході якого електрони з органічної речовини переносяться на вуглекислий газ і відновлюють останній до метану. Цей процес проходить у кілька етапів, наприклад:



Слід відзначити, що метаногенез інтенсивно проходить при температурах вище 30–35 °С і відсутності кисню, оскільки для всіх метанобактерій (до 10 видів) характерна здатність до інтенсивного розвитку в присутності водню і вуглекислого газу в безкисневому середовищі.

*Способи отримання біогазу.* Метанове "бродиння" відбувається у водонепроникних циліндричних ємностях, заглиблених у землю (дайджестерах) для теплоізоляції. У дайджестерах є бокові отвори, через які завантажуються матеріали (відходи), що будуть ферментуватися. Над дайджестером розташований сталевий циліндричний контейнер для збирання газу, оснащений пристроями, які не допускають проникнення повітря всередину дайджестера. У цьому контейнері (куполі) є трубопровід для відводу утворюваного біогазу. Самі дайджестери виготовляються із цегли, бетону, сталі. Купол для збирання біогазу може бути виконаний з металу чи пластмас і легко кріпиться до дайджестера.

У тих випадках, коли метаногенезу підлягають суто органічні відходи, наприклад тваринництва чи інших видів сільськогосподарського виробництва, співвідношення між твердими компонентами і водою в завантажуваному в дайджестер матеріалі має становити 1 : 1, що відповідає загальній концентрації твердої речовини 8–11 % (за вагою).

Суміш матеріалів, що зброджуються, зазвичай засівають ацетогенними і метаногенними бактеріями або відстоєм з іншого дайджестера.

Перевантаження дайджестера або низька величина рН пригнічують розвиток метаногенних бактерій, що знижує вихід біогазу. Оптимальні значення рН становлять 6–8 одиниць. Проти закислення суміші застосовується вапно.

Температура процесу визначається мезофільністю чи термофільністю (30–40 чи 50–60 °С) діючих метанових бактерій. Різкі перепади температури небажані.

Живлення зазначеної мікрофлори відбувається за рахунок органічного вуглецю. Для оптимальної переробки органомісних відходів співвідношення вуглецю та азоту має становити приблизно 30 : 1. Такого співвідношення можна досягти додаванням до матеріалу, що зброджується, соломи, тирси, жому та інших матеріалів з високим вмістом вуглецю. Подібні добавки мають бути достатньо подрібнені й добре перемішані.

На сьогодні переробка відходів, збагачених органічною речовиною, особливо побутових, з метою отримання біогазу може вважатися одним із найефективніших способів зменшення їхнього негативного впливу на довкілля, зокрема підземні й поверхнево-схилкові води в місцях дислокації організованих полігонів ТБВ, відвалів, хвостосховищ.

З усіх сучасних потенційних джерел виробництва біогазу звалища і полігони ТБВ є найбільш значущими. Потенціал доступного для отримання біогазу на великих полігонах ТБВ і ПВ в Україні становить близько 400 м<sup>3</sup>/рік, що дорівнює 0,3 млн т умовного палива на рік. Відповідно до "Програми розвитку нетрадиційних відтворюваних джерел енергії" та її розділу "Нетрадиційне паливо" масштаби економії паливно-енергетичних ресурсів за рахунок утилізації органомісних відходів з отриманням біогазу як палива за період до 2010 р. становили 19,2 тис. умовних тонн. Тому в останні роки всі роботи з проектування і будівництва полігонів ТПВ і багатих на органічні речовини ПВ здійснюються з урахуванням перспективи отримання, збирання і використання біогазу, що може значно зменшити негативний вплив зазначених відходів на довкілля.

**Досвід зарубіжних країн.** Індія в широких масштабах виробляє біогаз у сільських регіонах. Відповідні наукові й технологічні розробки здійснюються в Дослідницькому центрі біохімічної інженерії Індійського технологічного інституту. Програма "Gobar gas" забезпечує виробництво біогазу технічною допомогою і розподіляє фонди для створення дайджестерів, які працюють на гної великої рогатої худоби, з тим щоб задовольнити потреби в енергії для сім'ї з трьох-п'яти людей. Протягом п'ятишести років у цій країні будується до 1 млн дайджестерів.

Китай почав освоювати технологію утилізації органомісних відходів з отриманням біогазу ще в 70-ті рр. минулого сторіччя. На початок 90-х рр. цього сторіччя майже 70 % селянських сімей використовувало біогаз, що дозволило розв'язати ряд екологічних проблем у сільській місцевості, вирівняти економічний стан країни.

У Китаї інтенсивно проводиться навчання відповідного технічного персоналу. Кожні п'ять років таке навчання проходять близько 200 000 техніків, які стають інструкторами в громадах, бригадах і корпораціях сімей (20–30 сімей), які займаються утилізацією відходів шляхом отримання біогазу. При цьому осад, отриманий в

процесі бродіння, служить високоякісним, повністю знезараженим і збагаченим вітамінами групи В органіно-мінеральним добривом, подальше застосування якого відповідає вимогам забезпечення необхідної санітарної чистоти сільськогосподарських угідь.

В Ізраїлі з 1974 р. біогаз виробляє фірма "Association Cibbuzi industries". Декілька університетів і промислові дослідницькі інститути здійснюють детальні науково-практичні дослідження процесу метаногенезу. Анаеробне бродіння відбувається при 55 °С, при цьому виробляється до 6,5 м/добу біогазу з 1 м<sup>3</sup> об'єму дайджестера, що майже в 10 разів перевищує звичайний вихід. Біогаз містить 62 % СН<sub>4</sub> і 38 % СО<sub>2</sub>. Вуглекислий газ використовується в теплицях для пришвидшення процесу фотосинтезу культивованих рослин. Твердими залишками від переробки вихідних відходів годують рибу. Загалом в Ізраїлі побудовано до 500 заводів з виробництва біогазу вартістю до 300–400 тис. дол кожен.

У Франції на бродильних установках при циклі два–шість тижнів з 1 т гною великої рогатої худоби виробляється 70–75 м<sup>3</sup> біогазу, що еквівалентно 45 л рідкого палива, який іде на домашні потреби. Французький Комісаріат із сонячної енергії у 80-х рр. минулого століття почав випуск дайджестерів та їхнє розповсюдження в аграрних регіонах країни, для чого було виділено понад 200 млн франків.

Таким чином, утилізація органічних відходів і відходів, збагачених органічною речовиною, може задовольняти місцеві потреби в енергоносіях, забезпечувати отримання цінної біологічно активної маси (добрива, добавки в біокорм тощо) і сприяти ефективній реалізації цілої низки аспектів природоохоронної політики на місцевому і регіональному рівнях.

## **6.4. Переробка та утилізація осадів стічних вод**

Найпоширенішими методами утилізації осаду стічних вод є: поховання в морях та океанах (напр., Великобританія скидає в Північне море близько 10 млн т ОСВ на рік), спалювання (причому, Франція спалює майже 30 % осадів, а Данія – 100 %), постійне зберігання у відстійних ставках, на санітарних полігонах, застосування для удобрення земельних угідь.

Скидання осаду в акваторії морів і океанів, якщо воно здійснюється неналежним чином, може призвести до виникнення проблеми забруднення золи.

Спалювання осаду є енергетично інтенсивним процесом, унаслідок якого може забруднюватися атмосферне повітря й утворюється зола, яка теж потребує подальшої утилізації.

При зберіганні осаду у відстійних ставках або на санітарних полігонах зникає ризик забруднення підземних вод.

Досить поширеним є застосування ОСВ для удобрення земельних угідь. Цим способом утилізується від 30 до 70 % загального об'єму ОСВ, однак він потребує ефективного керування. Таке керування має враховувати властивості ґрунту, імовірність вмісту в ОСВ патогенних організмів, важких металів, інших шкідливих елементів, потенційну небезпеку забруднення поверхневих і ґрунтових вод та виробленої сільськогосподарської продукції.

Європейська економічна рада видала Правила для сільськогосподарського використання осаду стічних вод (1989). Вони рекомендують норми внесення осаду на земельні угіддя, які сприятливо діють на ґрунт і культури і при яких концентрація в ґрунті потенційно шкідливих елементів типу важких металів не завдає шкоди якості врожаю, тваринам, здоров'ю людей. Аналогічні регламентуючі документи розроблено й в Україні.

**Способи компостування осадів стічних вод для отримання органомінеральних добрив.** Останніми роками для отримання висококондиційного органо-мінерального добрива з осаду стічних вод застосовуються різні способи їхнього компостування (у штабелях на відкритих майданчиках, у відкритих камерах, у біореакторах тощо). При цьому, незважаючи на певні втрати азотовмісних сполук, отриманий компост має високі агрономеліоративні якості (поповнює запаси гумусу в ґрунті), не має неприємного запаху і повністю позбавлений патогенної мікрофлори і збудників паразитарних захворювань.

Головні питання, які необхідно вирішувати при практичному здійсненні компостування, полягають у розробці технічних засобів для інтенсифікації біотермічного процесу компостування із застосуванням різних систем аерації й перемішування суміші, що компостується, у підборі необхідних наповнювачів.

Біотермічне компостування – це біологічний процес, при якому внаслідок діяльності різних мікроорганізмів відбувається розкладання органічної речовини. Процес відбувається з виділенням теплової енергії, яка витрачається на випаровування води та інтенсифікацію життєдіяльності мікроорганізмів.

Для ефективного компостування до ОСВ додаються водопоглинальні вуглецевмісні компоненти. Для цього використовуються подрібнена кора дерев, листя, солома, торф та інші органічні речовини. Кількість їх у суміші має бути такою, щоб створювалась пориста структура.

Наповнювачі можуть добре компостуватися, не компостуватися зовсім або посідати проміжне становище за здатністю до біологічного розкладу. Наприклад, солома зернових культур і листя дерев добре компостуються, а подрібнена кора, дерев'яні тріски розкладаються дуже повільно. Наповнювачами, що не компостуються, можуть бути грудочки глини, крупнозернистий пісок тощо. Найширше використовується такий вуглецевмісний матеріал, як кора дерев. Кора, особливо подрібнена, за своїм складом, структурою та здатністю поглинати вологу є придатним наповнювачем, особливо за малої початкової вологості. Але й за великої вологості кора створює пористу структуру суміші, чим забезпечує активний газообмін. Використання торфу як наповнювача при біотермічній обробці ОСВ ґрунтується на його здатності в сухому стані поглинати вологу.

Залежно від місцевих умов, крім згаданих, можуть використовуватися інші водопоглиначі та вуглецевмісні речовини, наприклад відходи гідролізно-дріжджового виробництва.

Останніми роками все частіше при компостуванні осадів використовують готовий компост, який сприяє нормалізації вологості суміші, що переробляється.

Швидкість компостування та його інтенсивність залежить від: складу компостної суміші; наявності в ній органічних речовин (не менше 25 %); співвідношення вуглецю до азоту (1 : 30 на початку процесу); вологості компостованої суміші (40–60 %); реакції середовища (рН = 6,5–7,6); температури повітря (> 0 °С); наявності вільного доступу кисню повітря.

Реакція середовища (рН осадів стічних вод) може бути різною, оптимальна величина рН = 6,5–7,6. За більших значень рН вносяться відповідні добавки-нейтралізатори.

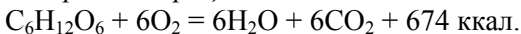
На рис. 6.1 подано схему найбільш поширених та ефективних стадій і методів біотермічного компостування й одночасного знезараження ОСВ для отримання органо-мінеральних добрив.



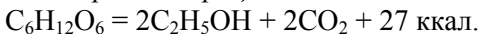
Рис. 6.1. Схема різних методів компостування осадів стічних вод

Біохімічний розклад речовин компостованої суміші може відбуватися як в аеробних, так і анаеробних умовах. У природних умовах, наприклад у ґрунті, ці процеси проходять паралельно. У штучних умовах на найбільшу увагу заслуговує аеробний біотермічний процес, що відбувається внаслідок життєдіяльності сапрофітної аеробної мікрофлори. Кінцевий ступінь стабілізації органічної речовини в обох процесах є однаковим, але під час аеробного розкладу органічного комплексу виділяється тепла майже в 25 разів більше, ніж при анаеробному процесі. Вирішальна роль кисню при біотермічній обробці осадів наочно ілюструється рівнянням аеробного та анаеробного процесів.

1. Аеробний процес:



2. Анаеробний процес:





"Саморозігрівання" та знезараження осадів відбувається за рахунок неповного використання мікроорганізмами енергії, яку вони виділяють для своєї життєдіяльності. Унаслідок цього температура оброблюваного матеріалу підвищується до 60–75 °С. Необхідною умовою для підтримання високої температури в системі компостування є те, що ця система повинна витратити менше тепла, ніж виробляти. Це можливо при порівняно значній масі матеріалу, який компостується. У такому випадку система буде діяти як самоізолююча.

**Санітарно-гігієнічна регламентація застосування органо-мінеральних добрив на основі ОСВ.** Як впливає з аналізу численних джерел, а також з результатів експериментальних досліджень, виконаних нами, застосування ОСВ і різних композитів (компостів) на їхній основі як органо-мінеральних добрив (ОМД) передбачає обов'язкову попередню оцінку можливого накопичення в ґрунтах удобрюваних земельних угідь ряду шкідливих домішок, що можуть міститися у складі таких добрив. До зазначених домішок слід віднести нітрати, хлориди, інші водорозчинні солі (за сумарним вмістом), а також велику групу важких металів. Серед останніх першочерговому лімітуванню підлягають Cr, Cu, Zn, Cd, Pb як найбільш типові й поширені представники даних елементів у складі ОСВ, а також As і Hg, вміст яких (поряд із Cu, Zn, Cd і Pb) обмежується в товарній сільськогосподарській продукції, отриманій на удобрених земельних ділянках.

При розрахунку максимально допустимого гігієнічного навантаження, отриманого шляхом компостування ОСВ із запропонованими наповнювачами на конкретну земельну ділянку, найчастіше використовується принцип визначення такої кількості добрива, внесення якої в продуктивний шар ґрунту може привести до покриття різниці між ГДК зазначених домішок у ґрунтах сільськогосподарських угідь та їхнім фоновим вмістом в удобрюваному ґрунті.

Відповідні розрахунки здійснюються за рівнянням

$$N_{\text{гг}} = \frac{(\text{ГДК}-\Phi) \times 3 \times 10^3}{C},$$

де  $N_{\text{гг}}$  – допустиме гігієнічне навантаження ОСВ або ОМД на ґрунт, т/га сухої речовини; ГДК – гранично допустима концентрація домішки в ґрунті, мг/кг;  $\Phi$  – фоновий вміст домішки в ґрунті, мг/кг;  $C$  – вміст даної домішки в удобрювальному матеріалі, мг/кг сухої речовини;  $3 \cdot 10^3$  – перевідний коефіцієнт.

Величина  $N_{\text{гiг}}$  розраховується для кожної із названих вище домішок і для аналізу береться найменша з отриманих величин ( $N_{\text{гiг,мін}}$ ).

Одночасно з цим розраховується оптимальне агрохімічне навантаження ОСВ або ОМД (за найрухливішим у ґрунтах азотом) і порівнюється з відповідним гігієнічним показником:

$$N_{\text{агр}} = \frac{10 \times Y \times N_{\text{В}} \times}{(100 - V) \times N_{\text{D}}},$$

де  $N_{\text{агр}}$  – оптимальне агрохімічне навантаження удобрювального матеріалу, т/га;  $Y$  – потенційна (запланована) врожайність сільськогосподарської культури, що вирощується на удобреній площі, ц/га;  $N_{\text{В}}$  – винесення азоту даною культурою, кг/т на рік (береться з агрохімічного довідника);  $N_{\text{D}}$  – вміст доступного азоту в ОСВ або ОМД, кг/т сухої речовини. При цьому для розрахунку використовують такий вираз:

$$N_{\text{D}} = (N_{\text{ам}} \times 10) + (N_{\text{нітр}} \times 10) + (N_{\text{орг}} \times 2),$$

де  $N_{\text{ам}}$ ,  $N_{\text{нітр}}$ ,  $N_{\text{орг}}$  – азот аміачний, нітратний і органічний відповідно, % у розрахунку на суху речовину; 10 і 2 – коефіцієнти засвоєння різних форм азоту рослинами.

У багатопільній сівозміні агрохімічні навантаження слід розраховувати під кожну сільськогосподарську культуру ( $N_{\text{агр 1,2,3}}$  і т. п.). Після чого проводиться порівняння  $N_{\text{гiг,мін}}$  і  $N_{\text{агр 1,2,3}}$ . У випадку, коли  $N_{\text{гiг}} > N_{\text{агр 1,2,3}}$ , застосовані ОСВ (ОМД) можуть бути внесені під усі культури відповідно до оптимальних навантажень щодо азоту. Чим більшою є кратність відношення  $N_{\text{гiг}} / N_{\text{агр}}$ , тим безпечнішим є тривале застосування згаданих субстратів даного хімічного складу на даній земельній ділянці (величина цього співвідношення приблизно збігається з кількістю років, протягом яких можна щорічно вносити ОСВ або ОМД на цю ділянку).

Якщо  $N_{\text{гiг,мін}} = N_{\text{агр 1,2,3}}$ , то розглянуті матеріали можуть використовуватися для удобрення сільськогосподарських угідь при суворому контролі їхнього потенційного впливу на якість ґрунту. При  $N_{\text{гiг,мін}} < N_{\text{агр 1,2,3}}$  можна вносити в ґрунт тільки до рівня величин, що не перевищують відповідні ґрунтові ГДК.

Спрощений розрахунок допустимого надходження в ґрунт шкідливих домішок, для яких установлено ГДК, можна виконати за рівнянням

$$D_{3AG} = (ГДК - \Phi) \times 3000,$$

де  $D_{3AG}$  – допустиме потрапляння в ґрунт шкідливої домішки, г/га; ГДК – гранично допустима концентрація даної домішки в ґрунті, г/т сухої речовини ґрунту;  $\Phi$  – фоновий (аналітичне знайдений) вміст цієї домішки в ґрунті, що удобрюється, г/т сухої речовини ґрунту; 3000 – приблизна середня маса орного шару ґрунту, т/га.

Щорічну середню дозу внесення в ґрунт відповідним чином отриманих добрив розраховують за співвідношенням

$$D_{сер} = \frac{D_{3AG}}{50 \times C_x},$$

де  $D_{сер}$  – середня доза можливого внесення добрив у ґрунт, т/га за рік за сухою речовиною осаду;  $C_x$  – вміст у цьому добриві контрольованої домішки, г/т сухої речовини ОМД; 50 – максимальний термін внесення ОМД або композитів на його основі на одну й ту саму земельну ділянку, роки.

При цьому разова максимальна доза ( $D_{max}$ ) зазначеного добрива при його внесенні в ґрунт один раз за три-п'ять років не повинна перевищувати  $5D_{сер}$ .

Розраховані за вказаною методикою величини  $D_{сер}$  і  $D_{max}$  наведено в табл. 6.1.

Як видно з даних табл. 6.1, величину щорічної та разової максимальної доз внесення ОМД (за максимально допустимими величинами цих показників), отриманого на основі ОСВ загальнономіської каналізаційної мережі м. Запоріжжя, лімітують насамперед такі інгредієнти, як Cd, Cu, Cr, Ni, стабільний Sr і загальний вміст водорозчинних солей. З отриманих результатів видно, що за валовим вмістом досліджених інгредієнтів разова максимальна доза ОМД не повинна перевищувати 22,9 т/га в розрахунку на суху речовину добрива (за вмістом кадмію). З урахуванням того, що кінцевий продукт має 40–60 % вологості, величина цієї дози становитиме 38,2–57,2 т/га товарного ОМД.

**Таблиця 6.1. Експериментальні та розрахункові нормативні показники, що лімітують застосування органо-мінерального добрива, отриманого на основі ОСВ м. Запоріжжя, для удобрення сільськогосподарських угідь прилеглої регіону**

Речовина (домішка)	Середній вміст у досліджених ґрунтах, г/т	Ґрунтові ГДК, г/т	Середній вміст в отриманих ОМД, С <sub>х</sub> г/т	Д <sub>заг</sub> , кг/га	Д <sub>сер</sub> , т/га	Д <sub>max</sub> , т/га
Нітрати (NO <sub>3</sub> )	21,2	130,0	1220,0	3264,0	53,5	267,5
Хлориди (Cl)	34,2	100,0	116,5	197,4	33,9	169,5
Σ <sub>i</sub> (сума водорозчинних солей)	840,0 (0,08 %)	3000,0 (0,3 %)	13183,0	6480,0	9,8	489,0
Cr <sub>ар</sub>	63,9	100,0	627,8	108,3	6,6	33,0
Ni	52,4	100,0	255,1	142,8	11,2	56,0
Cu	42,9	100,0	634,5	171,3	5,4	27,0
Zn	161,4	300,0	1133,0	415,8	7,3	36,5
Cd	0,25	3,0	36,0	8,25	4,6	22,9
Pb	31,9	100,0	97,8	204,3	41,8	209,0
As	1,8	20,0	12,7	54,6	86,0	429,9
Sn	10,0	50,0	39,6	120,0	60,0	303,3
Hg	1,2	2,1	0,8	2,7	67,5	337,5
Sr <sub>стаб</sub>	95,2	600,0	1835,4	1514,4	16,5	82,5
Mn	588,3	1500,0	577,3	2735,1	94,8	473,8

Як було зазначено вище, при практичному застосуванні зазначеного ОМД необхідно враховувати також можливість міграції в удобрювані ґрунти, воду, рослини і продукти врожаю не тільки нітратів, а й інших сполук азоту, що входять до складу даного добрива. Величина подібної міграції, зокрема транслокації нітратів у рослині культури, визначається максимальним навантаженням, обґрунтованим за водно-міграційним критерієм. В умовах України вона не може створити загрози забруднення сільськогосподарської продукції при внесенні в ґрунти (у складі ОМД) 350–400 кг/га загального азоту. За даними експериментального хіміко-аналітичного контролю вміст N<sub>заг</sub> в отриманих ОМД коливається в межах 0,9–1,1 %, тобто зазначена вище кількість цього елемента міститься в 31,8–44,4 т ОМД (за сухою речовиною). Таким чином, за вмістом N<sub>заг</sub>, потреби в додатковому лімітуванні доз подібного ОМД за даним компонентом не виникає.

**Вплив виробництва та застосування органо-мінеральних добрив на навколишнє природне середовище.** Розглядаються лише ті компоненти й об'єкти довкілля, на які можуть вплинути будівництво цеху для виробництва ОМД, процес виробництва добрив, їхнє транспортування і використання. До них належать:

➤ земельні ресурси, оскільки для будівництва цеху для виробництва добрив необхідне відчуження земельної ділянки; крім того, можливе забруднення прилеглих земельних ділянок унаслідок змивання з території виробництва окремих компонентів талими та дощовими водами і при втраті добрив при транспортуванні їх автотранспортом, а також вплив на сільськогосподарські та інші угіддя при застосуванні вироблених добрив з порушенням гігієнічних та агрохімічних норм їхніх втрат;

➤ водні ресурси, оскільки можливе забруднення поверхневих і підземних вод унаслідок змивання з території окремих компонентів талими та дощовими водами, а також при порушенні регламенту застосування добрив на сільськогосподарських та інших угіддях;

➤ повітряне середовище, тому що в разі порушення проектної технології компостування може виділятися аміак, а при вивітрюванні добрив, що висохли, може відбуватися забруднення повітря грубим пилом; з частинками пилу можуть переноситися хімічні та біологічні агенти (солі важких металів, спори мікроорганізмів, яйця гельмінтів); до забруднення атмосферного повітря може спричинити розсіпання добрив при транспортуванні їх автотранспортом;

➤ продукція сільськогосподарських та інших угідь, на яких застосовуються виготовлені добрива, оскільки в разі порушення технології виготовлення і застосування добрив у ній можуть накопичуватися окремі елементи з перевищенням допустимих концентрацій, що негативно вплине на здоров'я споживачів цієї продукції.

При виробництві органо-мінеральних добрив (закладання компостних буртів та їхнє перемішування) може відбуватися забруднення шкіри та одягу робітників компонентами добрива: осадами стічних вод, лігніном і фосфогіпсом.

Крім того, необхідно мати на увазі, що ділянки зберігання лігніну є об'єктами підвищеної пожежної небезпеки.

З урахуванням викладеного наведемо приклад виконаної оцінки можливих впливів на навколишнє природне середовище будівництва та експлуатації лінії для виготовлення ОМД, їхнього застосування, а також передбачуваних заходів щодо запобігання (обмеження) негативним наслідкам таких дій.

*Земельні ресурси.* Підставою для оцінки впливу і розробки заходів щодо запобігання негативним наслідкам є матеріали інженерних пошуків, науково-дослідних робіт і відповідних експертних висновків.

Для будівництва цеху з виробництва органо-мінеральних добрив потрібен майданчик площею 1,792 га, вільний від споруд, комунікацій і невикористаних матеріальних та інших ресурсів землекористувачів.

Знятий під час будівництва родючий шар використовується для рекультивації порушених земель.

Для щорічного виготовлення 8400 т органо-мінерального добрива має бути використано 25 200 т сухого ОСВ, 26 880 т лігніну та 6 920 т фосфогіпсу. При цьому відпаде потреба в улаштуванні нових мулових карт, а площа вже відведеної для них ділянки може бути зменшена з уведенням в експлуатацію проектного цеху. Отже, резервну площу можна використати для інших потреб.

Наприклад, сухий осад стічних вод в об'ємі 252 200 т, який використовується протягом року, практично становить річний вихід ОСВ очисних споруд м. Запоріжжя (з розрахунку 25–35 кг на одного мешканця). Відповідно зменшаться на 26 880 і 6 920 т щорічно існуючі відвали лігніну та фосфогіпсу, що також сприятливо вплине на навколишнє природне середовище в районі Запорізького гідролізного заводу і Дніпродзержинського хімкомбінату.

Щоб запобігти забрудненню прилеглих земельних ділянок унаслідок змивання окремих компонентів талими і дощовими водами з території проектової лінії, передбачається їхнє організоване відведення по лотку в існуючі мулові карти. Для цього відповідним чином буде виконано вертикальне планування майданчика.

Неухильне виконання діючих правил перевезення вантажів автотранспортом дасть змогу запобігти розсипанню добрива при перевезенні, що виключить забруднення ґрунту, водних джерел, атмосферного повітря.

Проведені натурні дослідження підтвердили, що при дотриманні технології виготовлення добрив і регламенту їхнього застосування забезпечується належний стан ґрунтів і якість продукції.

*Водні ресурси.* Будівельний майданчик проектного цеху розміщується на лесових ґрунтах з коефіцієнтом фільтрації 0,5–1,5 м/добу, лесова товща за просадкою належить до другого типу.

Потужність ґрунтово-рослинного шару досягає 0,5–0,6 м. Нижче до глибини 14–16 м залягає товща лесових супісків, легких, макропористих, карбонатних суглинків, які перешаровуються. Підземні води в цих ґрунтах траплялися на глибинах від 6,5 до 11,5 м (червень–липень 1993 р.).

Після зняття родючого шару і виконання, з урахуванням існуючого використання території, інженерно-геологічних і гідрологічних умов і проєктованого технологічного процесу вертикальне планування майданчика передбачає поверхнєве ущільнення ґрунтів основи і створення протифільтраційного екрану в межах майданчика з ущільненої глини шаром не менше 0,8 м. Крім того, територія сховищ для компонентів добрива вкривається бетоном, а весь майданчик – збірними залізобетонними плитами. Унаслідок цього буде виключена фільтрація талих і дощових вод, а також забруднення підземних вод. Знятий родючий шар буде використано для рекультивації порушених земель.

Для організації поверхневого стоку з території майданчика передбачається відведення його в існуючі мулові карти.

На сільськогосподарських та інших угіддях, де може застосовуватися добриво, запобігання забрудненню підземних вод і змиванню добрив у поверхнєві водні джерела буде досягатися коригуванням внесення добрив для кожного конкретного поля методом розрахунків з урахуванням фонового вмісту і гранично допустимих концентрацій окремих інгредієнтів. Крім того, необхідно дотримуватися термінів, норм і технології застосування добрив.

*Повітряне середовище.* ОСВ, на основі якого виготовляється добриво, є біологічно активним. Унаслідок мікробного розкладання органічної речовини утворюються сірководень, вуглекислий газ, аміак, метан, оксид вуглецю, які є шкідливими для людей.

Застосування фосфогіпсу як компонента приводить до зв'язування аміаку в нететкий сульфат амонію. Фосфогіпс поліпшує також сипкість компосту, зменшує неприємний запах і надає виготовленому добриву агроеліоративні якості.

Передбачене компостування протягом 1,5–2 місяців приводить до повного зв'язування аміачного азоту і знезараження суміші.

Атмосферні викиди, а також забруднення повітря в робочій зоні при дотриманні рекомендованої технології приготування добрива практично відсутні, про що свідчить токсиколого-гігієнічний паспорт на виготовлене добриво, розроблений Українським науковим гігієнічним центром.

При недотриманні технології компостування в атмосферне повітря і повітря робочої зони може виділятися аміак, а при висиханні верхнього шару компостного бурта може вивітрюватися дрібнодисперсний пил. З частинками пилу можуть переноситися хімічні та біологічні агенти. На ці випадки передбачаються спеціальні заходи щодо техніки безпеки для працюючих на лінії.

У стандартних умовах виготовлене добриво – дрібнодисперсна тверда сипка речовина, має запах прілої землі, продукт нелеткий. При взаємодії з водою, киснем повітря та іншими речовинами не горить і не вибухає, диму не утворює. Тому запорукою безпечного виробництва і застосування добрива, що виробляється, є суворе дотримання рекомендованих технологічних і гігієнічних регламентів.

При закладанні буртів і виконанні вантажно-розвантажувальних робіт передбачається використання спеціального одягу, захисних окулярів, протипилових респіраторів.

*Сільськогосподарська продукція.* Органо-мінеральне добриво, що виготовляється, рекомендується застосовувати на сільськогосподарських угіддях, які використовуються для зерно-кормових сівозмін, технічних культур, для міських зелених насаджень і при лісогосподарському землекористуванні. Просапні культури рекомендується вирощувати тільки наступного року після внесення добрив.

Проведені дослідження підтвердили, що при дотриманні рекомендованої технології виготовлення добрив та їхнього застосування санітарний стан ґрунтів, а також якість продукції відповідають санітарно-гігієнічним нормативам. Для цього потрібно на кожне конкретне поле розраховувати норму внесення добрив з урахуванням фоновому стану ґрунтів, а також обґрунтовувати і розробляти чіткі заходи щодо здійснення відповідного контролю за станом ґрунтів та якістю виготовленої продукції.

## **6.5. Комплексна переробка мінералізованих шахтних, рудничних та інших скидних і стічних вод природно-техногенного походження**

Розв'язання проблеми утилізації чи знешкодження високомінералізованих скидних вод гірничодобувної промисловості, особливо шахтних вод, має два найважливіші аспекти: по-перше, їхнє знесолення й очистка для поповнення ресурсів прісної води (що досить важливо для таких маловодних регіонів, як Донбас і Приазов'я) і, по-друге, використання вилучених з них мінеральних солей.



За сучасними підходами подібні природні мінералізовані води вважаються цінною мінеральною сировиною, комплексна переробка якої дозволяє отримати ряд різноманітних продуктів, що можуть використовуватися як реагенти для очистки стічних вод чи товарна продукція в багатьох галузях господарського комплексу країни. Одним із головних і найбільш великотоннажних видів такої продукції є власне опріснена й очищена вода. Поряд з нею можуть бути отримані такі важливі для хімічної промисловості солі, як сульфат натрію, хлориди натрію, кальцію і магнію, карбонат кальцію, а також крейда, гіпс, гідроксид магнію, бор, йод, солі урану, рідкісних елементів тощо. Різноманіття отримуваних речовин визначається перш за все хімічним складом мінералізованих вод, а також техніко-економічними міркуваннями. Кількість і номенклатура подібних речовин визначаються на основі припливів води в шахти, рудники, кар'єри, а також на основі її гіпотетичного сольового складу. При цьому в усіх випадках опріснення природних мінералізованих вод необхідно прагнути до їхньої комплексної переробки. І навіть тоді, коли є можливість екологічно безпечного скидання мінералізованих шахтних вод чи розсолів, отриманих після їхнього опріснення, наприклад у моря чи солоні природні озера, вигідно не здійснювати прямі скиди, а попередньо вилучати корисні компоненти. Організація і здійснення зазначених заходів дозволяє зменшити і навіть виключити забруднення водойм і водотоків солонуватими і солоними шахтними, рудничними й іншими скидними водами гірничодобувної й гірничо-збагачувальної промисловості. Переробка таких вод як супутніх відходів є окремим процесом, але близьким до маловідходних і ресурсозберігаючих технологій. Тому її реалізацію слід вважати одним із пріоритетних напрямів екологізації гірничодобувної галузі економіки.

При опрісненні шахтних та інших скидних вод, коли повністю виключається потрапляння залишків цього процесу (розсолів) у природні водойми і водотоки, розв'язання додаткової проблеми утилізації або ліквідації утворюваного розсолу може суттєво вплинути на економічність процесу знесолювання мінералізованої води чи можливість його здійснення взагалі. Орієнтовно при здійсненні заходів щодо ліквідації розсолів витрати на отримання прісної води при застосуванні будь-яких методів значно зростають (напр., при дистильційному опрісненні у два і більше разів). Однак вилучення з розсолів цінних компонентів, а також використання останніх у вигляді товарних продуктів певною мірою компенсують ці витрати.

При утилізації розсолів шахтних, рудничних, кар'єрних та інших скидних вод гірничодобувного і гірничопереробного виробництва виникають деякі труднощі: низькі (з хімічного погляду) концентрації солей вимагають додаткового концентрування; наявність органічних домішок зумовлює необхідність їхнього попереднього відділення; коливання складу розсолу у зв'язку з непостійністю складу скидних мінералізованих вод. Тому найбільш придатними для часткового чи повного виділення із розсолів твердого залишку (суми мінеральних солей) є дистиляційні методи.

Згідно із Законом України "Про відходи" до специфічних рідких відходів, що потребують знешкодження чи утилізації, можна віднести також мінералізовані стічні води хімічної промисловості, гальванічних підприємств, металургійного виробництва. Це пов'язано з тим, що зазначені води містять речовини, які підлягають вилученню, акумуляції й вивезенню у спеціальні місця складування чи повторному використанню.

Комплексна переробка зазначених стічних вод дозволяє різко скоротити споживання свіжої води за рахунок використання технологічних циклів із замкнутим водооборотом, скоротити об'єми використання різних сировинних ресурсів завдяки додатковому вилученню корисних компонентів з мінералізованих стоків і відповідно значно зменшити забруднення природних водних об'єктів, до яких зазначені стічні води надходять.

*Підприємства основної хімічної промисловості є достатньо великими продуцентами мінералізованих стічних вод. Утворення цих вод відбувається в результаті хімічних виробничих процесів і промивання отримуваних продуктів. Основними компонентами зазначених вод є солі натрію, цинку, міді, алюмінію, а також кислоти і луги, їхні фізико-хімічні властивості визначають способи утилізації.*

Слід відзначити, що комплексна переробка мінералізованих стічних вод хімічної промисловості – це один з найбільш важливих напрямів безвідходних технологій, актуальність найширшого впровадження яких в Україні на сьогодні є надзвичайно високою. Загалом до основних завдань у розвитку цих технологій належать:

➤ створення різних видів безстічних технологічних систем на базі існуючих, упроваджуваних і перспективних способів очистки (при цьому досягається різке скорочення споживання свіжої води, однак, як правило, спостерігається вторинне забруднення у вигляді насичених розчинів чи твердих відходів);

- розробка і впровадження систем переробки відходів виробництва, які слід розглядати як не екологічне навантаження, а як вторинні матеріальні ресурси;
- створення принципово нових процесів отримання традиційних видів продукції, які дозволяють виключити чи скоротити етапи переробки або технологічні стадії, на яких утворюється основна кількість як рідких, так і інших відходів;
- створення територіально-промислових комплексів із замкнутою внутрішньою структурою матеріальних потоків сировини і відходів, що зумовлює мінімум викидів і скидів у навколишнє природне середовище.

Напрями розвитку зазначених технологій впливають з економічної обґрунтованості тих чи інших технічних рішень, а в деяких випадках – із природних особливостей даного району. Якщо в місцях розміщення підприємств відчувається гострий дефіцит водних ресурсів, то для розвитку відповідного району слід упроваджувати водооборотні цикли. Однак, якщо при цьому кількість рідких і твердих відходів почне перевищувати припустимі норми накопичення, це може призвести до додаткового забруднення поверхневих і підземних вод – джерел водопостачання. Тому у безстічній системі має передбачатися переробка або хоча б безпечне зберігання відходів (рис. 6.2).



**Рис. 6.2. Схема спрощеної безстічної системи промислового водокористування**

Для нормальної роботи основних і допоміжних технологічних ланок будь-якого виробництва необхідний певний об'єм води ( $Q$ , м<sup>3</sup>/добу). Деяка кількість води ( $P$ , м<sup>3</sup>/добу) безповоротно втрачається при випаровуванні, виносі з готовою продукцією, через нещільність запірної арматури тощо. Тому навіть при повній очи-

стці у виробництво має надходити  $Q + R$  ( $\text{м}^3/\text{добу}$ ) води. Можливість використання води в системі залежить від концентрації тих чи інших хімічних сполук, до числа яких після кожної виробничої операції додається нова кількість забруднювальних речовин. У реальних умовах при підживлюванні, що дорівнює 25–40 % від  $Q$ , фактор циклічності  $R = Q/P$ , який показує, скільки разів визначений об'єм води може пройти через систему, що залежить від специфіки роботи підприємства, дорівнює 2,5–5.

Таким чином, система безстічного виробництва, особливо хімічного, залежить від технології очистки використаної води до норм, що забезпечують її повернення в цикл. Різний склад стічних вод, компоненти яких можуть до того ж реагувати один з одним, робить неможливим підбір універсальної безстічної системи, придатної для використання в різних галузях господарства. Однією з найнеобхідніших умов працездатності безстічної системи є отримання солей та інших речовин з очищеної оборотної води. Загальний недолік полягає в тому, що солі виділяються у вигляді сумішей хлоридів, сульфатів, карбонатів, які важко розділити. Використання цих продуктів у подальшому зустрічається з деякими труднощами, оскільки часто вони не відповідають діючим технічним умовам. Тому водооборотну систему очевидно слід проектувати як набір локальних систем відповідно до хімічного складу вод, які використовуються. Хоча це ускладнює експлуатацію виробництва, однак у кінцевому підсумку дає безперечний соціальний, екологічний та економічний ефекти.

Сульфат натрію з рідких промислових хімічних відходів отримують у більшості розвинених країн світу: у США (з відпрацьованих розчинів виробництва віскозного волокна, соляної кислоти, біхромату амонію, фенолу, борної кислоти, резорцину, пігментів, мурашиної кислоти, при нафтопереробці) – приблизно половину від потрібної кількості, в Японії, Німеччині, Польщі, Фінляндії, Бельгії тощо – весь споживаний продукт.

У виробництві волокон мідно-аміачним способом утворюється дуже багато відпрацьованих мінералізованих розчинів, які містять різноманітні сполуки міді. Для їхнього вилучення й утилізації застосовують змішування кислих і лужних вод у пропорціях, які дозволяють виділити основну сіль міді та її гідроксид, які придатні для подальшого використання. Мідь вилучають також з допомогою різних сорбентів із синтетичних смол і природних силікатів, що мають високу іонообмінну здатність.

При очистці стічних вод хімічних підприємств від цинку застосовують карбоксильні (КБ-2, КБ-4) і сульфокислотні (КУ-1, КУ-2) катіоніти. Одночасно із цинком із стічної води вилучаються натрій, кальцій, магній, залізо.

У стічних водах підприємств хлорної промисловості часто у великій кількості присутні суміші двох і більше мінеральних солей. Якщо один із компонентів такої суміші виділити у вигляді товарного продукту, то розчин, що залишився, можна повернути у виробничий процес і таким чином уникнути скидання стічної води.

Мінералізовані стічні води виробництва азотних і багатокомпонентних добрив, содового виробництва, коксохімії та інших хімічних підприємств містять у своєму складі значні кількості солей амонію і розчиненого аміаку, їх виділяють з допомогою дешевого і доступного вапнякового "молока" упарюванням, хімічними реагентними методами. При цьому отримують технічні індивідуальні солі амонію (сульфати, хлориди тощо).

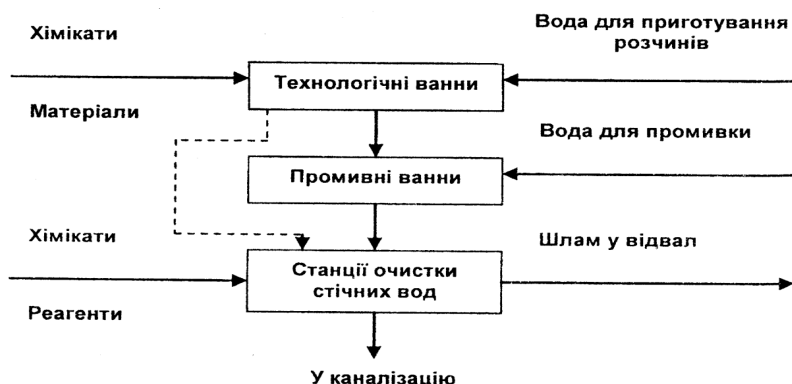
*Гальванічне виробництво* в останні десятиріччя набуває найширшого розвитку як за кордоном, так і в Україні. За площею покриттів сьогодні на першому місці цинкування металевих поверхонь (близько 60 %), далі йдуть нікелювання (20 %), обміднення і хромування (понад 8 %), кадмування (4–5 %), лудіння (2,5–3 %) тощо.

У машинобудівній і приладобудівній галузях економіки саме гальванічні виробництва використовують від 20 до 50 % загальної кількості споживаної свіжої води при питомих витратах її 2 м<sup>3</sup> на 1 м<sup>2</sup> тих чи інших покриттів. Орієнтовний об'єм дуже токсичних стічних вод, які утворюються при цьому, – 600–800 м<sup>3</sup> на 1 г покриття.

Відходи гальванічних і травильних відділень являють собою відпрацьовані електроліти (концентровані стічні води), промивні води (слабкоконтровані) та інші розчини. До складу цих розчинів входять сполуки міді, цинку, нікелю, хрому, кадмію, олова та інших металів, які спричиняють украй негативну екологічну дію на гідробіоти, а також на людину, потрапляючи до її організму трофічними ланцюгами. До того ж гальванічні стічні води містять такі токсиканти, як ціаніди, детергенти, кислоти і луги, масла, різні комплексоутворювальні речовини.

Зростання споживання кольорових металів при зменшенні запасів відповідної мінеральної сировини надає проблемі регенерації цих металів з промивних вод і відпрацьованих розчинів гальванічних і травильних виробництв не тільки екологічного

значення. До недавнього часу рівень регенерації кольорових металів із зазначених розчинів не перевищував 10–20 %. Втрати 80–90 % цих металів наносять значні економічні збитки. Для вилучення іонів кольорових металів із гальванічних стічних вод широко застосовується традиційний реагентний метод. У цьому випадку, наприклад при обробці зазначених вод вапняковим молоком, утворюється значна кількість шламів, які містять в основному гідроксиди і карбонати важких металів. Такі шлами майже не переробляються, їх відправляють на захоронення. Реагентну очистку вод гальванічних цехів наведено на рис. 6.3.

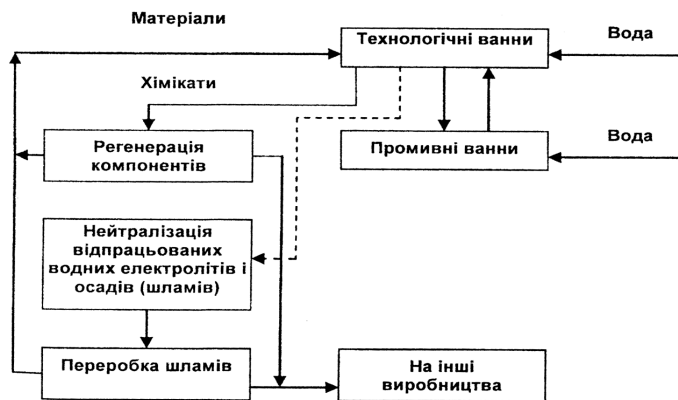


**Рис. 6.3. Загальна схема очистки відпрацьованих гальванічних вод**

Подібна очистка гальванічних і травильних вод на сьогоднішній день не відповідає екологічним вимогам. Тому з метою зменшення кількості й накопичення утворюваних за даною схемою шламів, а також через подорожчання сировини і матеріалів, що містять кольорові метали, економічно виправдано застосовувати технології регенерації кольорових металів з відпрацьованих гальванічних і травильних вод. Однак часто її широкому впровадженню заважають об'єктивні причини: високі енергетичні й реагентні затрати на вилучення металів через низькі концентрації останніх в очищувальних розчинах (водах); високі питомі експлуатаційні й капітальні витрати.

Сучасні технології регенерації кольорових металів з гальванічних і травильних розчинів успішно використовують методи, традиційні для гідрометалургії: осадження, флотажія, іонний обмін, адсорбція, електроліз, електродіаліз, кристалізація, рідинна екстракція, дистиляція. Ці методи застосовуються як незалежно, так і в комбінації один з одним. Найоптимальнішим напрямом у створенні безстічної й безвідходної технології в гальванічному і травильному виробництві є суміщення декількох способів очистки для кожного конкретного випадку, наприклад: електродіаліз – іонний обмін, електроліз – електродіаліз – іонний обмін, ультрафільтрація – іонний обмін тощо. При цьому на окремих стадіях можна вводити реагентну очистку з наступною регенерацією шламів. Упровадження таких систем передбачає також одночасне вдосконалення всієї технології з метою зниження виносу електролітів, підбору нового складу електролітів без добавок, які заважають процесу регенерації, застосування нових методів промивки, підбір нових режимів нанесення покриттів, режимів травлення тощо.

При регенерації металів з осадів (шламів реагентної та іншої очистки гальванічних і травильних розчинів) дуже важливим є хімічний склад конкретного осаду. Регенерація із суміші осадів – процес менш вигідний, складний і такий, що вимагає дорогого обладнання. Більш ефективною є очистка стічної води з одночасною регенерацією цінних компонентів і поверненням їх в основний технологічний процес чи постачанням на інші виробництва (рис. 6.4).



**Рис. 6.4. Загальна схема комплексної переробки відпрацьованих і залишкових гальванічних розчинів**

Така схема регенерації, а точніше комплексної переробки гальванічних і травильних стічних вод, може бути економічно вигідною при її використанні для певного, достатньо масштабного технологічного процесу нанесення покриттів. Вона є одним з основних етапів при переході до практично повної переробки й очистки надзвичайно шкідливих для довкілля стічних вод гальванічних виробництв.

Як і в хімічній промисловості, проблема запобігання забрудненню природних водних об'єктів скидними і стічними водами підприємств чорної й кольорової металургії може бути розв'язана тільки шляхом створення безвідходних технологічних процесів, а також систем безстічного водокористування. Створення і функціонування таких систем передбачає знесолювання мінералізованих стічних вод з подальшою переробкою отримуваних солей і доведенням останніх до рівня товарних продуктів.

Формування зазначених стічних вод відбувається в результаті застосування розчинних речовин у металургійній технології та при водопідготовці (зауважимо, що для виплавки 1 т чавуну чи сталі потрібно 1000–1500 т води), а також при вилугуванні різних речовин на послідовних етапах технологічного процесу. При цьому у відповідні стічні води надходить до 70 % всіх солей, які утворюються при виплавлянні металів. Близько 30 % таких солей концентрується у шлаках, розчинах, що застосовуються для післяплавильної обробки металу, у деяких інших твердих і рідких відходах повного металургійного циклу.

Упровадження промислових установок з комплексної переробки таких вод з отриманням прісної води, технічної кухонної солі, хлориду кальцію, сульфату натрію та інших солей дозволяє практично повністю задовольнити потреби галузі у воді й зазначених речовинах як реагентах і низки малотоннажних продуктів, необхідних для її функціонування.

Головний внесок до загальної кількості всіх солей, що надходять у стічні води металургійного заводу, припадає на:

- енергетичні установки (стічні води водопідготовчого обладнання, продувальні води котлів);
- травильні відділення (нейтралізовані води після травлення і знежирення металу);
- продувку локальних оборотних циклів водопостачання.



Відпрацьовані травильні розчини, що утворюються при травленні виробів із чорних і кольорових металів, а також їхніх сплавів у розчинах мінеральних кислот (соляної, сірчаної, азотної, плавикової та ін.) на підприємствах чорної й кольорової металургії, різних галузей металообробної промисловості, містять значну кількість зазначених кислот, солей заліза, нікелю, хрому, міді, інших металів. Відпрацьовані травильні розчини – це висококонцентровані кислі стічні води, оскільки концентрації перелічених сполук у сотні й тисячі разів перевищують концентрації різних солей в інших стічних водах металургійних підприємств. Тому пряме скидання цих вод у будь-які водні об'єкти чи навіть у спеціалізовані накопичувачі рідких відходів з екологічного погляду є абсолютно неприпустимим.

Таким чином, комплексна переробка мінералізованих стічних і скидних вод промислового походження має важливе значення в розв'язанні проблеми захисту довкілля від техногенного забруднення і раціонального використання мінеральної сировини. Найбільш ефективно на сьогодні вирішуються питання щодо запобігання забрудненню природних прісних вод, ґрунтів різними мінеральними солями. Одночасно розширюються водні й мінеральні сировинні ресурси завдяки переробці розсолів, утворюваних унаслідок опріснення мінералізованих вод. Доцільність переробки останніх впливає також із того, що при цьому часто зникає потреба в будівництві чи розширенні гірничих підприємств. У деяких випадках полегшується транспортування сировини і продуктів, оскільки вода подається до місць переробки трубопроводами. Наявність у мінералізованих стічних і скидних водах декількох цінних компонентів дозволяє організувати комбіновані виробництва, що характеризуються мінімальними капітальними й енергетичними витратами. При організації таких підприємств можна використати джерела дешевого відхідного тепла, сонячну енергію, природний холод тощо. Комплексна переробка мінералізованих техногенних вод дозволяє реалізувати технологічні схеми із замкнутим водооборотом. Це значно скорочує забори свіжої води, виключає забруднення природних водних об'єктів, підвищує вихід цільових продуктів і тим самим забезпечує більш економне використання мінеральної сировини.

Головною метою комплексної переробки мінералізованих природних і стічних вод є максимальне вилучення всіх інгредієнтів їхнього хімічного складу, особливо речовин, що містяться в цих водах у великих кількостях. Тому як основні продукти отримують прісну воду, різні солі (кухонну сіль, сульфат натрію, хлорид магнію, сульфат і карбонат кальцію, соду, карбонат і фосфат літію тощо), інші мінеральні речовини (гідроксиди натрію, магнію і кальцію, борну кислоту, хлор, бром, йод та ін.), безумовно корисні для багатьох промислових галузей. Загалом при переробці мінералізованих скидних і стічних вод асортимент отримуваних продуктів включає практично всі продукти, що виробляються промисловістю.

При комплексній переробці мінералізованих вод важливе значення має підвищення ефективності капітальних вкладень і скорочення строків їхньої окупності. Тому при проектуванні й організації відповідного будівництва необхідно орієнтуватися на найбільш сучасні й перспективні технологічні схеми, які забезпечують мінімальні витрати при одночасному досягненні найвищих техніко-економічних показників майбутнього виробництва. Це досягається високим рівнем науково-технічної розробки технологій, які будуть здійснюватися на практиці. Собівартість продуктів, отримуваних при переробці різних мінералізованих вод, залежить від хімічного складу останніх, застосованої апаратурно-технологічної схеми й особливо – від потужності виробництва і продуктивності технологічних апаратів і установок.

# **РОЗДІЛ 7**

## **ОСНОВНІ НАПРЯМИ СУЧАСНОЇ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ ОХОРОНИ ПРИРОДИ ТА ПРИ ПОВОДЖЕННІ З ВІДХОДАМИ**

### **7.1. Становлення національної системи екологічного законодавства в Україні**

За роки незалежності в Україні створено практично нове природоохоронне законодавство, яке, зокрема, включає Земельний (1992) та Водний (1995) кодекси України, Кодекс України про надра (1994), Закони України "Про охорону навколишнього природного середовища" (1991), "Про природно-заповідний фонд" і "Про охорону атмосферного повітря" (1992), "Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення" (1994), "Про поводження з радіоактивними відходами" та "Про екологічну експертизу" (1995), "Про відходи" (1998), "Про затвердження Державної програми поводження з токсичними відходами" (1999), "Про приєднання до Базельської конвенції про контроль за транскордонним перевезенням небезпечних відходів та їхнім видаленням" (1999), "Про зону надзвичайної екологічної ситуації" та "Про об'єкти підвищеної небезпеки" (2000) і багато інших.

Державна екологічна політика України, особливо у сфері поводження з відходами, регулюється також низкою постанов Кабінету Міністрів, серед яких насамперед слід відзначити такі, як "Державна програма використання відходів виробництва і споживання на період до 2005 р." (№ 668 від 28.06.97) та "Державна програма поводження з радіоактивними відходами" (№ 480 від 29.04.96), а також постанови "Порядок здійснення державного обліку та паспортизації відходів" (№ 2034 від 01.11.99), "Про переробку відходів брухту та свинцю" (№ 1972 від 26.10.99), "Про комплексну державну експертизу" (№ 1308 від 27.08.98) тощо.

На загальнодержавному нормативному рівні поводження з відходами на сьогодні регламентується державними стандартами України: ДСТУ 2195-99 "Охорона природи. Поводження з відходами, технічний паспорт відходу", ДСТУ 3910-99 "Класифікація відходів. Порядок найменування відходів за генетичним принципом і віднесення їх до класифікаційних категорій", ДСТУ 3911-99 "Охорона природи. Поводження з відходами. Виявлення відходів і подання інформаційних даних про відходи". Розробка і вдосконалення подібних нормативів завжди були і залишаються дуже актуальними. Тому робота в даному напрямі є найважливішим завданням відповідних природоохоронних установ і організацій. Права громадян на екологічно безпечне життя закріплені в Конституції України, згідно з якою забезпечення екологічної безпеки і підтримка екологічної рівноваги на території України, охорона довкілля від забруднення, зокрема відходами виробництва і споживання, подолання наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру є прямим конституційним обов'язком держави.

Контроль за дотриманням вимог природоохоронного законодавства і чинних нормативних документів здійснюється спеціально уповноваженими органами виконавчої влади, тобто Міністерством екології та природних ресурсів України (Мінприроди України), Державним агентством земельних ресурсів України (Держкомземом України), Державним агентством водних ресурсів України (Держводагентством України) та ін.

Основним завданням цих установ і відомств є:

- підвищення ефективності екологічного контролю з метою забезпечення неухильного дотримання чинного природоохоронного законодавства;
- постійне вдосконалення законодавчо-нормативної бази;
- поширення сучасних методів і технологій ведення моніторингу довкілля;
- поліпшення методичного та довідково-інструктивного забезпечення природоохоронної діяльності, а також контроль, зокрема за:
  - використанням та охороною земель, надр, у тому числі підземних вод;
  - використанням та охороною поверхневих вод, морського середовища;
  - охороною атмосферного повітря;

- поводженням з небезпечними речовинами, у тому числі токсичними промисловими і побутовими відходами;
- дотриманням вимог природоохоронного законодавства та норм екологічної безпеки при переміщенні через державний кордон транспортних засобів і вантажів.

На сьогодні можна вважати, що національне екологічне і природоохоронне законодавство України практично пройшло шлях становлення, проте ще не стало повністю дієздатною системою нормативно-правового забезпечення екологізації національного шляху розвитку. Проблема дієздатності зазначеної системи, забезпечення її ефективними механізмами виконання вимог чинного законодавства потребує першочергового розв'язання.

Гостро стоять також проблеми постійного вдосконалення чинного законодавства відповідно до сучасних вимог реформування економіки та бальних умов діяльності суб'єктів господарювання із законодавчим закріпленням загального принципу "забруднювач платить", а також гармонізації національного екологічного законодавства з європейським.

## **7.2. Деякі аспекти природоохоронного законодавства Європейського Союзу**

Розвиток економіки, надійність структури інвестицій в соціально-економічну сферу будь-якої розвиненої країни Європи і світу, їхня ефективність значною мірою залежать від політики, спрямованої на раціональне використання, захист і відтворення навколишнього природного середовища. Протягом багатьох років держави-члени Європейського Союзу (ЄС) у межах своєї компетенції впроваджували концепцію сталого розвитку для всіх сфер життя, включаючи захист усіх без винятку компонентів біосфери. Сталий розвиток держав-членів ЄС включає серед інших і такі принципи, як свобода доступу до інформації стосовно навколишнього природного середовища, запобігання шкоді довкіллю, оцінка антропогенного впливу на нього, захист клімату, біологічної різноманітності природи, управління навколишнім середовищем тощо.

На форми правової охорони довкілля ЄС та інших країн, у тому числі України, безперечно вплинули "Рапорт У. Танта "Людина та її середовище" (1969), "Рапорт Комісії Брундтланд", Декларація, проголошена в Ріо-де-Жанейро на "Зустрічі Землі" (1992), іншими словами, "Хартія Землі" і "Порядок денний на 21 століття" (або Глобальна програма дій) і, урешті, Декларація з проблем сталого розвитку (Йоганнесбург, 2002).

Ідея сталого розвитку, викладена в документах ООН, реалізується низкою міжнародних правових угод, що стосуються охорони навколишнього природного середовища. Держави, підписуючи і ратифікуючи ці угоди, зобов'язалися переносити їхні умови в площину внутрішнього законодавства, яке можна змінювати і постійно вдосконалювати.

Система законодавства ЄС щодо охорони довкілля становить специфічний приклад законодавчих рішень міжнародного характеру (вони обов'язкові для всіх країн-членів ЄС) і дає змогу гармонізувати внутрішнє законодавство кожного із цих членів із загальноєвропейським.

Обговорюючи правову систему охорони природного середовища ЄС, треба неодмінно ознайомитися з терміном *acquis communautaire* (фр.), який означає правовий доробок Європейської спільноти. У цей доробок вкладені первинне законодавство, міжнародне законодавство у формі визначених правових актів, судові органи, міжнародні угоди та угоди, пов'язані з діяльністю країн-членів ЄС. Кожна держава-член цього союзу, а також держави, які вступають до нього, повинні визнати *acquis communautaire* і в обов'язковому порядку ввести його до внутрішнього законодавства. Водночас цей термін означає не тільки власне законодавчі акти, а й також (а можливо, передусім) їхнє розуміння, правове застосування, відповідальність тощо.

Правові документи ЄС можна поділити на документи обов'язкового характеру, застосування і дотримання яких є обов'язковим, вони мають значення "твердого законодавства" (англ. *hard law*); та документи необов'язкового характеру, що визначаються як "м'яке законодавство" (англ. *soft law*).

До документів, які мають обов'язковий характер, належать первинні й вторинні законодавчі акти. *Первинні законодавчі акти* це:

- засновницькі трактати;
- трактати, що вносять зміни до засновницьких трактатів;
- трактати про прийняття нових членів (трактати про приєднання).

Друга група документів – це *вторинні законодавчі акти* (акти, які постійно можна змінювати (доопрацьовувати)). Серед них обов'язкові акти: *директиви, розпорядження, рішення* та документи, які не мають обов'язкового характеру: *програми, експертизи, рекомендації, Зелена Книга, Біла Книга, ухвали, рапорти*.

*Директива* є правовим актом, який розробляється для держав-членів ЄС, зобов'язує їх доступними для себе засобами та механізмами реалізувати мету, окреслену в ній. Директиви не виконуються безпосередньо. Тільки національні законодавчі акти, прийняті на підставі директив, є основою прав та обов'язків для фізичних і юридичних осіб.

*Розпорядження* є правовим актом загального характеру, яке у внутрішньому законодавстві відповідає законам. Розпорядження застосовується безпосередньо в державах-членах ЄС. Розпорядження визначає права та обов'язки фізичних і юридичних осіб.

*Рішення* є правовим актом індивідуального характеру, скероване до конкретно визначених адресатів, якими можуть бути держава, кілька країн-членів ЄС або фізичні чи юридичні особи.

Значну роль в охороні та відтворенні навколишнього природного середовища відіграють *програми*, які є актами необов'язкового характеру. Ці документи мають політично-стратегічне значення. *Програма* – це список дій, які виконують відповідні компетентні органи країн-членів ЄС у визначеній сфері за певний час. На сьогодні у сфері охорони природного середовища Європейська спільнота впровадила шість Програм дій.

У процесі прийняття вторинних законодавчих актів в ЄС мають місце чотири процедури: *консультативна процедура, процедура співпраці, процедура прийняття спільного рішення, а також процедура згоди*. Спільним елементом для цих процедур є те, що Рада або Парламент з Радою ЄС можуть затвердити законодавчий акт лише на підставі пропозиції відповідної Комісії.

Реалізація політики сталого розвитку країн-членів ЄС можлива за умови встановлення "твердого законодавства" у формі директив, розпоряджень, а також внутрішніх законодавчих актів.

У правовій системі ЄС прийнято і досить успішно впроваджено близько 300 законодавчих актів (директиви, розпорядження, пропозиції тощо), які регламентують діяльність у сфері охорони довкілля. Відповідно до сфери застосування їх можна поділити на такі категорії: загальні законодавчі акти, захист во-

дних ресурсів та атмосферного повітря від забруднення, захист навколишнього природного середовища від негативного впливу відходів, заходи щодо запобігання вичерпуванню озонового шару, хімічні речовини, промислові ризики та біотехнологія, охорона природи, боротьба із шумовими викидами тощо.

Порівнюючи структуру і конкретні завдання основних складових правової системи охорони природного середовища ЄС і України, слід відзначити, що ієрархія природоохоронних нормативно-правових відносин у нашій країні на сьогодні досить відрізняється від загальноєвропейських підходів. Відповідно до Конституції України правові й нормативні акти України у сфері охорони довкілля і використання природних ресурсів мають таку ієрархію: Конституція України; закони, кодекси та міжнародні договори, ратифіковані Верховною Радою України; постанови Верховної Ради України; постанови Кабінету Міністрів України; нормативні документи міністерств і відомств (накази, положення, доручення, розпорядження, інструкції тощо); нормативні документи місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, вага яких визначена Законом України "Про місцеве самоврядування в Україні" (1997) та Указом Президента України "Про концепцію державної регіональної політики" від 25.05.01

Необхідно відзначити, що в Україні, як і в ЄС, у сфері охорони навколишнього природного середовища, зокрема при поводженні з відходами й управлінні ними, значну роль відіграють цільові програми, відповідні концепції тощо, які визначають загальну стратегію держави в цих сферах.

### **7.3. Гармонізація національного природоохоронного законодавства з європейським**

На виконання Указу Президента України № 1072 від 14.09.2000 "Про програму інтеграції України до Європейського Союзу" урядом країни розробляється і впроваджується деталізований комплекс заходів щодо наближення національного природоохоронного законодавства до відповідного європейського. Інтеграція України до ЄС має здійснюватися шляхом створення правової нормативно-методичної та організаційної бази, гармонізованої з європейською,



яка має відповідати вимогам національної та загальноєвропейської екологічної безпеки. З цією метою на загальнодержавному рівні розроблено нові законодавчі акти: "Про екологічний аудит", "Про екологічне страхування" та "Про екологічну (природно-техногенну) безпеку" (1995) тощо. Прийнято закон "Про внесення змін до деяких законодавчих актів у зв'язку з ратифікацією Україною Конвенції про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень і доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля" (2002). Розроблено низку законодавчих і нормативних актів, необхідних для реалізації в Україні вимог Монреальського протоколу щодо викидів речовин, які забруднюють атмосферу і руйнують озоновий шар. Запроваджено ліцензування експорту та імпорту відходів, особливо небезпечних речовин і матеріалів, озоноруйнуючих речовин. Відпрацьовуються механізми законодавчо-нормативного регулювання взаємодії природоохоронних органів з іншими уповноваженими в цій галузі органами виконавчої влади, включаючи правоохоронні органи. Набув чинності й виконується Закон України "Про програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки".

Таким чином, екологічна Інтеграція України до ЄС має здійснюватися шляхом системного вдосконалення і приведення у відповідність з європейською правовою, нормативно-методичною та інституціональною базою екологічного управління й екологічної безпеки, взаємодії з громадськими об'єднаннями. Для цього необхідно в першу чергу ідентифікувати національну екологічну політику і привести її у відповідність із загальноєвропейською екологічною політикою.

У цьому зв'язку дуже важливого значення набуває формування реальних еколого-економічних механізмів природокористування та природоохоронної діяльності. Основними елементами цих механізмів є:

- збір за забруднення навколишнього природного середовища, зокрема за рахунок утворення та накопичення відходів виробництва і споживання;
- система зборів за спеціальне використання природних ресурсів (мінеральних, земельних, водних та ін.);
- відшкодування збитків, заподіяних унаслідок порушення законодавства про охорону довкілля.

Запровадження еколого-економічних важелів створює необхідні стимули до більш раціонального використання природних ресурсів та їхньої охорони, визначає реальні джерела фінансування природоохоронної діяльності.

Для фінансування природоохоронних витрат, пов'язаних з відтворенням і підтриманням довкілля в належному стані, у Державному бюджеті України з 1994 р. було створено окремий розділ "Охорона навколишнього природного середовища та ядерна безпека". Розділом передбачені витрати на охорону і раціональне використання мінеральних, земельних і водних ресурсів, утримання відповідних місцевих природоохоронних органів.

З 1992 р. в Україні діє система державних цільових екологічних фондів охорони навколишнього природного середовища на загальнодержавному та місцевому рівнях. З 1996 р. їх включено до складу відповідних бюджетів (до цього вони були позабюджетними).

Об'єднання екологічних фондів в єдиній фінансовій системі за умов збереження всіх елементів самостійності відповідних регіональних фондів забезпечує надійні можливості взаємного страхування, кредитування, об'єднання ресурсів для виконання спеціальних екологічних проектів.

Держава активно сприяє впровадженню інвестиційних проектів екологічного спрямування. Реалізуються пріоритетні проекти з охорони довкілля, у тому числі в рамках "Національної програми оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води" (1997), "Програми використання відходів виробництва і споживання на період до 2005 року", державних програм соціально-економічного розвитку окремих регіонів України тощо.

## **7.4. Інтеграція до Європейської екологічної спільноти**

У 2000 р. в Україні було затверджено "Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки", її розроблено відповідно до рекомендацій "Загальноєвропейської стратегії збереження біологічного та ландшафтного різноманіття" (1995). У документі значну увагу

приділено питанням формування загальноєвропейської екологічної мережі як єдиної просторової системи територій країн Європи з природним або частково зміненим станом довкілля.

Поєднання національної екологічної мережі з екологічними мережами сусідніх країн, що входять до відповідної загальноєвропейської мережі, передбачається здійснити шляхом створення спільних транскордонних елементів екологічної мережі в межах природних регіонів і коридорів, узгодження проектів природокористування і землеустрою на прикордонних ділянках.

Процесам екологічної європейської інтеграції України сприяє чинна угода про партнерство та співробітництво між ЄС і Україною, зокрема спільна стратегія ЄС щодо нашої країни.

Співробітництво з ЄС здійснюється в рамках програми TACIS, а також деяких інших цільових програм і проектів. Упровадження в Україні природоохоронних проектів за програмою TACIS сприяє підвищенню ефективності природоохоронних заходів, що здійснюються як на державному, так і на регіональному рівнях, робить реальним виконання Україною зобов'язань, що випливають із підписаних конвенцій та угод у сфері охорони довкілля.

На сьогодні Україна є стороною 35 двосторонніх угод, 14 з яких міжвідомчі. Партнерами України є, зокрема, такі країни, як Республіка Польща, Республіка Молдова, Угорська Республіка, Російська Федерація, Республіка Білорусь, Словацька Республіка, Румунія, Республіка Болгарія. Значного розвитку набуло співробітництво в екологічній сфері із США, Канадою, Нідерландами, Данією, Німеччиною, Швейцарією, Великою Британією здійснюються заходи щодо укладення міжвідомчих угод про співробітництво в природоохоронній сфері з Естонією, Чехією, Грецією, Марокко, Аргентиною, Казахстаном, Бразилією. Україна уклала з Польщею угоду про транскордонне перевезення небезпечних відходів (1994) та з Російською Федерацією угоду про співробітництво з питань відходів, що містять ртуть (1997). У 1993 р. Україна підписала рамкову угоду з Республікою Молдова про співробітництво у сфері охорони довкілля. Обидві країни уклали також окрему угоду про використання і захист транскордонних водних об'єктів. Створено спільну робочу групу, яка має контролювати негативний вплив різних техногенних чинників на басейн р. Дністер.

Українсько-голландське співробітництво охоплює екологічне управління, розвиток і захист від забруднення природного заповідного фонду, управління водними ресурсами. Двосторонні угоди з Нідерландами і Швейцарією стосуються водоочисних споруд у м. Одеса та очисних споруд на цукрових заводах, а також реконструкції насосних станцій м. Маріуполя на Азовському морі. Результатом співробітництва з Данією стали, зокрема, пілотні проекти заводів для переробки токсичних відходів в індустріальних регіонах України, проект "чистих технологій" у машинобудівній галузі та ін.

Особливу цінність мають двосторонні відносини в частині вивчення досвіду розв'язання конкретних екологічних проблем і принципів побудови державної екологічної політики.

У вересні 1997 р. представники Білорусі, Болгарії, Естонії, Латвії, Литви, Польщі, Молдови, Румунії та України підписали Торунську декларацію про співробітництво у сфері охорони навколишнього природного середовища в країнах Центральної та Східної Європи. Країни зобов'язалися розвивати співробітництво в різних сферах охорони довкілля, включаючи зміни клімату, проблеми енергетичного забезпечення і здоров'я людини, моніторинг різних природних компонентів і довкілля загалом, погоджувати загальні й організаційні питання екологічної політики, сприяти регіональним стратегіям сталого розвитку. Представники країн, що підписали Декларацію, проводять щорічні зустрічі з метою обміну інформацією і досвідом.

Для поглиблення економічних зв'язків між країнами-учасниками Центральноєвропейської ініціативи (ЦЄІ) та Чорноморського економічного співробітництва (ЧЕС), вироблення і впровадження конкретних проектів у сфері охорони навколишнього природного середовища Україна активно використовує потенціал і досвід співробітництва в рамках цих угруповань. Таким чином, Україна як природна складова загальноєвропейського природного простору проводить активну інтегруючу політику як з ЄС загалом, так і на двосторонній основі. Підписано і виконується багато договорів (двосторонніх і багатосторонніх), спільних програм. Так, Україна виконала зобов'язання Меморандуму про взаєморозуміння між урядами країн "великої сімки", Європейської комісії й України щодо закриття Чорнобильської АЕС, яка являє собою еколого-техногенну загрозу не тільки національного, а й європейського масштабу.

## 7.5. Нормативно-правова діяльність Європейського Союзу та України у сфері поводження з відходами

Україна як сучасна правова держава вибрала для себе одним із пріоритетних напрямів розвитку спрямованість на ЄС, зокрема шляхом гармонізації сучасного українського законодавства до європейських стандартів, адаптації положень нормативно-правових актів, у тому числі й щодо відходів. Тому розв'язання проблеми поводження з відходами на державному рівні має здійснюватись, насамперед, шляхом упровадження ефективного законодавчого регулювання, яке повинно будуватись на врахуванні національних особливостей у вирішенні цього питання та позитивному досвіді відповідного європейського законодавства.

Політика управління відходами ЄС передбачає ряд принципів, які мають загальний характер, тому їхнє застосування та інтерпретація залишають державам-членам і країнам-претендентам на членство в ЄС можливість поступової адаптації національних особливостей до європейського законодавства.

Головним нормативно-правовим документом ЄС у сфері поводження й управління відходами, яким визначено правові рамки та основні принципи поводження з ними, є Директива 75/442/EWG. Ця директива вводить єдині визначення термінів і понять "відходи", "пошук", "утилізація" тощо. Під відходами розуміють "кожну субстанцію чи предмет, яких власник позбувається, хоче позбутися або мусить позбутися відповідно до чинного законодавства". Зазначеною директивою визначені такі категорії відходів: промислові та харчові рештки; продукти, які не відповідають установленим вимогам; продукти, для яких закінчився термін придатності; предмети, які не придатні для використання (використані батарейки, каталізатори тощо); відходи виробництва (шлаки, рештки після дистиляції); рештки від видобутку і переробки сировини (гірничі шлаки, важкі мастила з нафтових полів); продукти, для яких власник не знаходить подальшого застосування (відходи сільського господарства, підсобних господарств тощо). Загалом ця директива налічує 16 категорій відходів, на основі яких упроваджений єдиний *Європейський каталог відходів* (рішення 2000/532/EWG), що періодично переглядається

й оновлюється. Також у директиві визначені основні принципи управління відходами, що регулюють діяльність суб'єктів господарювання в цій сфері. До них відносять: запобігання росту об'ємів утворення відходів і зниження ступеня їхньої шкідливості; повторне використання та вторинна переробка, вилучення цінних компонентів з відходів; утилізація з метою отримання енергії; безпечно кінцеве розміщення відходів (застосовується в крайньому випадку, коли всі зазначені вище дії не є можливими).

Іншим визначальним принципом організації поводження з відходами, закріпленим у директиві, є "відповідальність виробника". Суб'єкти господарювання, насамперед виробники продукції, повинні брати безпосередню участь у забезпеченні належного поводження з речовинами і продуктами, що утворюються в процесі їхнього виробництва, протягом усього експлуатаційного циклу. Це безперечно змушує виробників уже на стадії проектування продукції впроваджувати заходи щодо зменшення утворення відходів і брати активну участь у заходах з управління ними.

Слід відзначити, що витрати на організацію прийому та розміщення відходів покладаються на виробників і власників відходів, які передають їх підприємствам зі збирання і розміщення відходів, за принципом "забруднювач платить".

Незважаючи на це, згідно з директивою країни ЄС зобов'язані створити комплексну і розвинену мережу об'єктів розміщення відходів з урахуванням передових наукових та економічних технологій. Оскільки директива не забороняє захоронення відходів, а забороняє лише недбале поводження з ними, їхнє несанкціоноване розміщення, то перед підприємствами постає досить складне завдання, наприклад: поділ відходів на види, облік і рух відходів, отримання необхідних дозволів в уповноважених органах влади тощо.

Водночас директива не регулює способи та процедури утилізації певного ряду відходів, до яких належать:

- газові забруднення атмосфери, які охоплені іншими правовими актами;
- радіоактивні відходи;
- відходи, утворені при дослідницьких роботах, видобутку, переробці й зберіганні мінеральної сировини та експлуатації каменоломень;

- останки тварин і такі відходи сільськогосподарського походження, як тваринні рештки та інші небезпечні природні органічні субстанції;
- стоки, за винятком рідких відходів;
- знешкоджені вибухові матеріали.

Правила поводження з наведеними вище небезпечними та подібними відходами визначені в ряді спеціальних директив, прийнятих ЄС.

Крім Директиви 75/442/EWG, що прямо стосується відходів, основою законодавчої бази країн-членів ЄС у цій сфері є також Директива 97/689/EWG *про небезпечні відходи*. Суттю цього документа є стандартизація нормативно-правових актів держав Спільноти з контролю за управлінням небезпечними відходами. Директива містить певні вимоги до Директиви 75/442/EWG, що стосуються небезпечних відходів, і визначає обов'язки й обмеження для власників небезпечних відходів, зокрема, нею забороняється змішувати між собою різні категорії небезпечних відходів.

*Директивою ЄС 91/689/EWG* визначається поняття небезпечних відходів, регулюються проблемні питання поводження з токсичними відходами, вводяться вимоги з ліцензування засобів для їхньої переробки і рекомендації щодо поводження з цими відходами, включаючи їхнє знищення. Основною метою директиви є зближення нормативно-правових актів держав Спільноти та визначення обов'язкових механізмів і методів контролю діяльності у сфері управління небезпечними відходами. Небезпечними відходами визнані ті, що входять до списків, погоджених Спільнотою, які доповнюють перелік, прийнятий в Директиві ЄС 75/442/EWG. У зв'язку з цим у рамках адаптації українського екологічного законодавства до європейських стандартів Інститутом економіки природокористування та сталого розвитку НАН України і Науково-дослідним економічним інститутом Мінекономіки України розроблено класифікатор відходів, остаточна редакція якого гармонізована з європейським переліком відходів відповідно до Директиви ЄС 91/689.

Зазначена директива впроваджує суворіші, ніж для звичайних відходів процедури видачі дозволів і контролю установ і підприємств-виробників небезпечних відходів, ведення реєстру небезпечних відходів тощо.

Наступними важливими правовими актами ЄС у сфері управління відходами є директиви, присвячені переробці відходів та їхній утилізації. Вимоги до знешкодження відходів та їхнього складування містить *Директива про складування відходів* 1999/31/WE. Вона має на меті суворими експлуатаційними і технічними вимогами зменшити або запобігти впливу відходів на довкілля. Положення директиви спонукають насамперед до:

- установлення правил розміщення відходів на складах і вимог, що стосуються їхньої переробки;
- створення системи дозволів на функціонування складів;
- окреслення обов'язків оператора складу.

Спалювання відходів регулюється кількома правовими актами, проте найбільше значення має *Директива про спалювання відходів* 2000/76/WE, яка наприкінці 2005 р. змінила діючі раніше директиви про спалювання комунальних відходів (89/369/EWG і 89/429/EWG) і про спалювання небезпечних відходів (94/67/WE). Головною метою цього документа є запобігання або мінімізація негативного впливу сміттєспалювальних підприємств на довкілля і здоров'я людей.

*Директива ЄС 94/62* (про упаковку та відходи) вимагає від країн-членів Європейської спільноти розвитку технологій з переробки і повторного використання упаковки та розробки механізмів її збору. Директивою введені стандарти щодо складу пакувальних матеріалів, якими передбачено обмеження вмісту важких металів. Відповідно до директиви країни ЄС зобов'язані розробити плани відходів пакувальних матеріалів і регулярно звітувати про застосування встановлених норм у цій сфері,

*Директива ЄС 91/157*, змінена директивами ЄС 93/86 та ЄС 98/101, регулює поведінку з акумуляторними батареями й обмежує вміст у них ртуті, кадмію, свинцю. Такі батареї повинні мати відмітку у вигляді перекресленого смітника, указуючи на те, що їх не можна викидати як звичайні побутові відходи. Члени ЄС до внесення поправок у 1998 р. зобов'язані були організувати окрему систему збору батарейок. Після внесення певних поправок використання батарейок, що містять ртуть, було повністю заборонено.



*Директива ЄС 75/439* про утилізацію відпрацьованого масла, доповнена директивами ЄС 87/101 та 91/692, забезпечує безпечні скиди, очищення, зберігання і знищення використаних масел. Згідно з цією директивою члени ЄС повинні надавати пріоритет переробці й вторинному використанню масляних відходів за умови, що це можливо технічно та економічно. Директивою забороняється скидати відходи масел у водні об'єкти і дренажні системи. Уведено ліцензування діяльності зі збору, обробки і знищення цього виду відходів, а також інші спеціальні вимоги.

*Директива ЄС 76/403*, змінена Директивою ЄС 96/59, має за призначення регулювати обеззараження і захоронення всіх продуктів, що містять РСВ/РСТ (поліхлорбіфеніли / поліхлортерфеніли). Відповідно до неї обладнання, що продукує ці речовини, повинно пройти інвентаризацію і має перебувати на обліку. Члени ЄС були зобов'язані до вересня 1999 р. розробити плани щодо знищення РСВ/РСТ, а до 2010 р. і взагалі видалити їхнє утворення у відповідних технологічних процесах.

*Директива ЄС 86/278* регулює проблемні питання використання осадів стічних вод у сільському господарстві. Документ установлює максимальні обмеження для концентрацій важких металів в осадах і ґрунтах, у місцях накопичення зазначених осадів, а також визначає умови використання стічних вод. Згідно з цією директивою має здійснюватися моніторинг осадів стічних вод і ґрунтів щодо зміни в них концентрації важких металів.

*Директивою ЄС 90/667* передбачені гігієнічні норми для захоронення і переробки відходів тваринництва. У першу чергу вона орієнтована на знищення відходів, заражених "коров'ячим сказом" (ВЗЕ).

В ЄС існують також спеціальні нормативні акти, що регулюють питання транспортування відходів: *Директива ЄС 78/319 та Постанова ради Європи № 259/93* про нагляд і контроль за переміщенням відходів у межах Європейської спільноти, а також за їхнім увезенням і вивезенням з території ЄС. Так, для організації та здійснення внутрішніх перевезень відходів у межах однієї держави всі країни ЄС зобов'язані забезпечити розробку і впровадження системи нагляду і контролю, яка має бути складовою частиною єдиної системи, що існує в ЄС.

Зазначені нормативно-правові акти становлять основу системи Управління відходами в країнах-членах ЄС. Вони є правовим інструментом у боротьбі зі зростаючим в європейських країнах об'ємом відходів. Про те, чи даний інструмент активно використовується, вирішують окремі європейські держави шляхом упровадження і застосування внутрішніх нормативно-правових актів.

Законодавство України у сфері управління відходами складається із законів України "Про охорону навколишнього природного середовища", "Про відходи", "Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення", "Про поводження з радіоактивними відходами", "Про металобрухт", Кодексу України про надра та інших нормативно-правових актів. Зазначені законодавчі акти спрямовані на врегулювання відносин, пов'язаних з проблемами, що виникають у суб'єктів права стосовно поводження з відходами, а також системою заходів щодо організаційно-економічного стимулювання ресурсозбереження. Основними принципами законодавства є мінімізація утворення, максимальна утилізація, забезпечення повного збирання і своєчасного знешкодження відходів відповідно до вимог екологічної безпеки. Важливим аспектом поводження з відходами є застосування сучасних методів їхньої ідентифікації, класифікації, паспортизації з метою визначення високоєфективних технологій поводження з ними відповідно до стандартів ЄС.

Згідно зі ст. 44 Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища" у сфері поводження з відходами реалізується один з основоположних принципів екологічного законодавства "забруднювач платить". Збір за забруднення природного середовища встановлюється на основі фактичних обсягів викидів, лімітів скидів забруднювальних речовин у навколишнє природне середовище і розміщення відходів. Такі ліміти встановлюються, коли виробнича, комунально-побутова, сільськогосподарська діяльність призводить до забруднення природних ресурсів за оцінками подання спеціально уповноважених органів виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів. Порядок установа нормативів збору за забруднення навколишнього середовища і стягнення їх визначається Кабінетом Міністрів України (Постанова КМУ № 303 від 01.03.99 з доповненнями від 01.07.02 та Постанова КМУ № 402 від 28.03.03 "Про внесення змін у додаток 1 до Порядку встановлення нормативів збору за забруднення навколишнього природного середовища і стягнення цього збору").

Збори підприємств, установ, організацій, а також громадян за викиди і скиди забруднювальних речовин у навколишнє природне середовище, розміщення відходів та інші види шкідливого впливу в межах ліміту відносяться на витрати виробництва.

Існує також поняття збору за погіршення якості природних ресурсів, тобто зниження родючості ґрунтів, продуктивності лісів, рибопродуктивності водоймищ тощо, що виникає на основі володіння і користування. Цей збір визначається на основі нормативів, які також установлюються Кабінетом Міністрів України (ст. 45 Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища").

Кошти від стягнення зборів надходять до місцевих бюджетів та Державного фонду охорони навколишнього природного середовища і спрямовуються на виконання робіт з відтворення, підтримання різних природних ресурсів у належному стані (ст. 46 Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища"). З цього фонду фінансують природоохоронні й ресурсозберігаючі заходи, наукові дослідження, спрямовані на зниження впливу забруднення довкілля на здоров'я людей, також на стимулювання працівників спеціально уповноважених державних органів і громадських інспекторів. Гармонізація законодавства України до законодавства ЄС в цій сфері триває.

Відповідно до Закону України "Про відходи", який визначає правові організаційні та економічні засади діяльності, пов'язаної із запобіганням або зменшенням обсягів утворення відходів, їхнім збиранням, перевезенням, зберіганням, обробленням, утилізацією та видаленням, знешкодженням і захороненням, а також з відверненням негативного впливу відходів на довкілля та здоров'я людини на території України, передбачено основні завдання з його реалізації. До таких завдань належать: визначення основних принципів державної політики у сфері поводження з відходами; правове регулювання відносин щодо діяльності у сфері поводження з відходами; визначення основних умов, вимог і правил щодо логічно безпечного поводження з відходами, а також системи заходів, спрямованих на організаційно-економічне стимулювання ресурсозбереження; забезпечення мінімального утворення відходів, розширення їхнього використання в господарській діяльності, запобігання шкідливому впливу відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини.

Основними принципами державної політики у сфері поводження з відходами є пріоритетний захист довкілля та здоров'я людини від негативного впливу відходів, забезпечення ощадливого використання матеріально-сировинних та енергетичних ресурсів, науково обґрунтоване узгодження екологічних, економічних і соціальних інтересів суспільства щодо утворення та використання відходів з метою забезпечення його сталого розвитку (ст. 5 Закону України "Про відходи").

До основних напрямів державної політики щодо реалізації зазначених принципів належать:

- забезпечення повного збирання і своєчасного знешкодження та видалення відходів, а також дотримання правил екологічної безпеки при поводженні з ними;
- зведення до мінімуму утворення відходів і зменшення їхньої небезпечності;
- забезпечення комплексного використання матеріально-сировинних ресурсів;
- сприяння максимально можливій утилізації відходів шляхом прямого, повторного чи альтернативного використання ресурсно-цінних відходів;
- забезпечення безпечного видалення відходів, що не підлягають утилізації, шляхом розроблення відповідних технологій, екологічно безпечних методів і засобів поводження з відходами;
- організація контролю за місцями чи об'єктами розміщення відходів для запобігання шкідливому впливу їх на навколишнє природне середовище та здоров'я людини;
- здійснення комплексу науково-технічних і маркетингових досліджень для виявлення і визначення ресурсної цінності відходів з метою їхнього ефективного використання;
- забезпечення соціального захисту працівників, зайнятих у сфері поводження з відходами;
- обов'язковий облік відходів на основі їхньої класифікації та паспортизації.

Також Закон України "Про відходи" визначає основні терміни та положення (поняття відходів, небезпечних відходів, виробник відходів, поводження з відходами, збирання, зберігання, оброблення (перероблення), перевезення відходів, транскордон-

не перевезення відходів, утилізація, видалення, знешкодження, захоронення, розміщення відходів, Державний класифікатор відходів, відходи як вторинна сировина тощо) у сфері поводження з відходами.

Так, згідно із цим законом *утилізація відходів* – використання відходів як вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів; *Державний класифікатор відходів* – систематизований перелік кодів і назв відходів, призначений для використання в державній статистиці з метою надання різнобічної та обґрунтованої інформації про утворення, накопичення, оброблення (перероблення), знешкодження та видалення відходів; *транскордонне перевезення відходів* – транспортування відходів з території, на/або через територію України, на території або через територію іншої держави; *відходи як вторинна сировина* – відходи, для утилізації та переробки яких в Україні існують відповідні технології та виробничо-технологічні і/або економічні передумови.

Взагалі Закон України "Про відходи" складається із 10 розділів, в яких регламентовано питання відносин права власності на відходи, визначено суб'єкти у сфері поводження з відходами, їхні права та обов'язки, визначена компетенція органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, державний облік, моніторинг та інформування у сфері поводження з відходами, заходи і вимоги щодо запобігання або зменшення утворення відходів та екологічно безпечного поводження з ними, економічного забезпечення заходів утилізації відходів і зменшення обсягів їхнього утворення, правопорушення у сфері поводження з відходами і відповідальність за них, міжнародного співробітництва у сфері поводження з відходами.

Для України надзвичайно актуальними є проблеми, пов'язані з утворенням і накопиченням радіоактивних відходів. На сучасному етапі поводження з ними виділено в окрему сферу.

Законодавство України, що регулює відносини у цій сфері, складається із Закону України "Про поводження з радіоактивними відходами", Закону України "Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку" та інших цільових нормативно-правових актів.

Зазначені закони спрямовані на забезпечення захисту людини та навколишнього природного середовища від шкідливого впливу радіоактивних відходів на сучасному етапі та в майбутньому.

Закон України "Про поводження з радіоактивними відходами" складається із 12 розділів, в яких визначено основні терміни і поняття, що використовуються в цьому законі, компетенція органів державної влади і державного управління, обов'язки юридичних і фізичних осіб, порядок під час поводження з радіоактивними відходами, визначено правовий режим територій, відведених під сховища радіоактивних відходів, соціальні аспекти державної політики у сфері поводження з радіоактивними відходами, визначена відповідальність за порушення законодавства, міжнародне співробітництво у сфері поводження з радіоактивними відходами тощо.

14 вересня 2000 р. затверджено Закон України "Про Загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами", розрахована на п'ять років. Основною метою програми є запобігання накопиченню токсичних відходів і обмеження їхнього шкідливого впливу на довкілля та здоров'я людини. Відповідно до мети Програма передбачає розв'язання таких завдань: визначення пріоритетних напрямів у сфері поводження з токсичними відходами як складової частини державної політики у сфері охорони довкілля; розроблення і здійснення програмних заходів щодо послідовного скорочення обсягів накопичення токсичних відходів шляхом утилізації, знешкодження та видалення; обмеження утворення токсичних відходів шляхом реструктуризації виробництва (там, де це можливо); регенерації, упровадження маловідходних технологій і процесів замкнутого циклу; очищення забруднених токсичними відходами територій.

З огляду на викладене можна констатувати, що основними недоліками чинного законодавства України у сфері поводження з відходами є відсутність або недієвість законодавчих положень, які регламентують основи державної політики з організації збирання, переробки відходів з метою їхнього повторного використання.

Необхідно також зазначити, що гармонізація українського екологічного законодавства загалом і у сфері поводження з відходами з відповідним європейським законодавством на сьогодні носить скоріше декларативний характер і потребує подальшого розвитку на основі багатостороннього комплексного підходу.

## **7.6. Основні аспекти чинного нормативно-правового забезпечення поводження з відходами та його подальший розвиток**

Протягом останнього десятиріччя тривало накопичення відходів як у промисловому, так і в побутовому секторах. Розрив між накопиченням відходів і заходами, спрямованими на запобігання їхньому утворенню, розширення утилізації, знешкодження та видалення загрожує не тільки поглибленням екологічної кризи, а й загостренням соціально-економічної ситуації взагалі. Звідси випливає нагальна необхідність подальшого вдосконалення та розвитку з урахуванням вітчизняного та світового досвіду всієї правової й економічної системи, що регулює поводження з відходами.

Згідно з європейською практикою проблема відходів має розглядатися як один з визначальних факторів екологічної безпеки. Тому в плані вибору пріоритетів при розв'язанні цієї проблеми слід виходити з оцінки заходів як ресурсного джерела, так і екологічно небезпечного чинника.

Як було зазначено раніше, нормативно-правові акти ЄС, що регулюють управління відходами – це документи, що визначають стратегії, політику в зазначеній сфері. До таких документів належать також відповідні резолюції ЄС. Останні, не маючи прямого зобов'язуючого характеру, набувають першочергового значення для розвитку законодавства про відходи. У них виділено загальні принципи та головні цілі управління відходами, на які посиляються всі законодавчі акти цього напрямку. До основних стратегічних актів ЄС у сфері поводження з відходами належать:

- Стратегія ЄС щодо управління відходами від 18.09.89;
- Резолюція Ради ЄС від 07.05.90 та резолюція Європарламенту від 19.02.94 про управління відходами;
- Рапорт Європейської Комісії для Парламенту і Ради ЄС про політику управління відходами від 08.10.95;
- Резолюція Ради ЄС від 24.02.97 про стратегію управління відходами.

Крім того, проблематика відходів внесена в так звані програми дій, що стосуються довкілля. Перша програма дій (1973–1976) вказувала на обов'язковість прийняття Європейською спільнотою необхідних дій у сфері утилізації відходів як важливої проблеми, що спричиняє порушення умов вільної конкуренції.

Друга (1977–1981) і третя (1982–1986) Програми дій розширили проблеми, пов'язані з відходами та боротьбою зі шкідливими наслідками їхнього накопичення і збереженням природних ресурсів при одночасному управлінні ними. У цих програмах політика управління відходами брала до уваги три аспекти:

- запобігання утворенню відходів;
- переробку та повторне використання відходів;
- безпечну утилізацію відходів, що не підлягають переробці.

Зазначений підхід був реалізований і в четвертій Програмі дій (1987–1992), в якій особлива увага приділялась упровадженню "чистих технологій" і "чистих продуктів". У Програмі вказано на необхідність реалізації комплексних заходів у сфері поводження з відходами. П'ята Програма дій пропагувала виважене управління природними ресурсами та відповідні заходи щодо обмеження кількості утворюваних відходів. На сьогодні обов'язковою до виконання є шоста Програма дій "Наше майбутнє, наш вибір", що закладає далекосяжні цілі, яких треба досягнути у сфері управління відходами, а саме: обмеження кількості відходів, що потрапляють на складування на 20 % до 2000 р., та на 50 % до 2050 р., пропагування переробки і технологій повторного використання відходів, інвестування в цільові науково-технічні розробки, запровадження безвідходного виробництва тощо.

Ключовими елементами стратегії управління відходами є *запобігання їхньому утворенню або мінімізація обсягів відходів*, далі йде *їхнє повторне використання*, натомість *їхня утилізація чи знешкодження* трактуються як остаточний варіант, який належить застосувати тільки тоді, коли будь-яка інша дія, спрямована на відходи, є неможливою. Таким чином, використання та провадження методів запобігання утворенню відходів є першочерговим принципом європейської стратегії у сфері поводження з відходами.

На підставі такої чітко окресленої політики створено систему управління відходами в країнах-членах ЄС на національному, регіональному та місцевому рівнях. Відповідні законодавчі акти дали також підставу для організації розвиненої інфраструктури,



що створило можливість безпечного збирання, сортування, транспортування, переробки, пошуку матеріалів і знешкодження утворених відходів.

Узагальнення досвіду управління відходами в розвинених країнах і досвіду використання відходів в Україні дозволяє стверджувати, що використання відходів як вторинних ресурсів є довгостроковою стратегією економічного розвитку держави, яка спрямовується на розширення ресурсного потенціалу відходів і одночасно на підвищення інтегральної еколого-економічної ефективності їхньої утилізації.

Як елемент державної політики в конкретних умовах економічного розвитку України використання відходів як вторинних ресурсів має орієнтуватися на такі напрями, в яких воно буде забезпечувати прискорення соціально-економічного розвитку. Тобто цей процес не повинен перетворюватися в самоціль, відірвану від конкретної ресурсно-економічної ситуації, екологічних чи інших суспільних пріоритетів. Ідеться про врахування ринкових критеріїв ефективності інвестицій і насамперед – про швидкість окупності вкладеного капіталу.

Відповідно до Концепції Державної цільової програми перероблення та утилізації відходів як вторинної сировини на період до 2015 р., представленої 17 січня 2005 р. на громадське обговорення, головним завданням є визначення стратегії, пріоритетних напрямів і заходів щодо використання відходів як вторинних ресурсів в Україні з урахуванням комплексу еколого-економічних і соціальних факторів і створення системи збирання, утилізації та перероблення відходів на державному і регіональному рівнях. При цьому передбачається:

- врегулювання діяльності, пов'язаної зі збиранням, заготівлею, транспортуванням і використанням відходів як вторинної сировини та стале забезпечення ними переробних підприємств;
- реалізація конкретних пілотних проєктів;
- створення інфраструктури поводження з відходами як вторинною сировиною;
- розширення можливостей задоволення матеріально-сировинних та енергетичних потреб України за рахунок відходів як вторинної сировини;

- зменшення ресурсної залежності країни за рахунок вторинних ресурсів і зниження витрат первинної сировини в загальному обсязі ресурсоспоживання;
- створення організаційних, нормативно-правових та інформаційних передумов, а також розроблення економічних механізмів і фінансового забезпечення реалізації заходів, спрямованих на ефективне розв'язання зазначених проблем;
- адаптація чинного законодавства України у сфері поводження з відходами до відповідного законодавства ЄС з урахуванням особливостей співпраці із сусідніми країнами;
- створення умов для широкого застосування системи екологічної менеджменту та аудиту;
- використання сучасного міжнародного науково-технічного й організаційного потенціалу в розв'язанні проблеми відходів в Україні;
- зниження негативного впливу на довкілля.

Завданням Програми в загальному плані є розроблення та впровадження заходів щодо вдосконалення системи управління і створення сектора економіки поводження з відходами в Україні за умов максимального залучення відходів як вторинної сировини в господарській оборот і мінімізації екологічного ризику.

Заходи Програми повинні стати невід'ємною складовою соціально-економічних програм розвитку України та її регіонів.

Розв'язання дуже актуальної для нашої країни проблеми відходів передбачає концентрацію і спрямування фінансових, матеріально-технічних, інтелектуальних та інших ресурсів на пріоритетні завдання і заходи з ресурсозбереження та зменшення негативного впливу відходів на довкілля і здоров'я людей.

Масштабність проблеми виключає загальне глобальне чи фронтальне її розв'язання. Узагальнення досвіду управління поводження з відходами в розвинених країнах і досвіду використання відходів в Україні дозволяє визначити розширення їхнього використання як пріоритет першого порядку. Але це лише загальна орієнтація і стратегія. У практичному плані, враховуючи еколого-економічну ефективність утилізації відходів, обмежені фінансово-економічні можливості держави та промислових підприємств, важливого значення набуває розроблення пріоритетів другого і третього порядку.

При цьому передбачається формування ефективних напрямів структур з перероблення відходів чи їхнього видалення, розробка оптимальної науково-технічної політики та відповідних економіко-організаційних заходів у сфері поводження з відходами, реалізація цільових пілотних проєктів.

На першому етапі необхідно створити сприятливі умови виробникам, споживачам та інвесторам для стимулювання і підвищення ефективної їхньої участі у вирішенні поставленого завдання, підготувати нормативну правову та технологічну базу, а також реалізувати низку важливих проєктів як прикладів сучасного підходу та реальних кроків до розв'язання проблеми. Складником заходів мають стати аналітично-оцінні роботи що визначають державні й регіональні пріоритети, дослідження кон'юнктури ринку щодо сировини і потреб у продукції, яка може бути виготовлена з відходів. У результаті першого етапу має бути розроблений план дій щодо розв'язання проблеми відходів. Зі здійсненням комплексу науково-технічних і маркетингових досліджень, організаційних і виробничих заходів передбачається щорічний перегляд зазначеного комплексу, його уточнення та доповнення.

На першому етапі здійснюється також ресурсна оцінка відходів і аналіз чинної законодавчої бази з визначенням шляхів, напрямів і впровадженням конкретних заходів з удосконалення регулювання поводження з ними.

Виходячи з реальних економічних можливостей, визначається пріоритетність напрямів першого етапу:

- розширення використання відходів на діючих підприємствах відповідно до існуючих технологій. При цьому увагу слід акцентувати на заходах організаційного характеру, що не потребують значних витрат, але здатні забезпечити розширення обсягів використання відходів шляхом організаційних перетворень, зміни структури виробництва та споживання ресурсів, удосконалення господарських зв'язків;
- налагодження системи збирання, заготівлі та утилізації відходів як вторинної сировини, розвиток відповідної інфраструктури;
- виявлення перспективних наукових досліджень і науково-технічних розробок технологій щодо використання відходів, обґрунтування доцільності й техніко-економічної ефективності їхнього впровадження і відповідна інноваційна підтримка.

У сфері утилізації відходів, як і в рамках проблеми ресурсозбереження загалом, особливої уваги вимагатиме нормативно-правова й організаційна підтримки рішень, що мають одночасно екологічний та економічний ефект.

Орієнтовний термін виконання першого етапу 2005–2009 рр. На другому етапі необхідно забезпечити:

- зростання обсягів використання відходів як вторинної сировини, зменшення обсягів утворення відходів і негативно-го впливу відходів на довкілля, подальший розвиток і вдосконалення системи управління поводження з відходами;
- тиражування найбільш ефективних проєктів щодо використання відходів та ресурсозберігаючих технологій;
- подальший розвиток і завершення формування системи збирання, заготівлі та утилізації відходів як вторинної сировини.

Орієнтовний термін виконання другого етапу 2010–2015 рр.

На третьому етапі передбачається широке впровадження маловідходних технологій, перехід до замкнених циклів ресурсоспоживання, а також вироблення нової промислової ідеології, тобто вже на стадії проєктування виробництва продукції передбачаються заходи щодо забезпечення утилізації або видалення відходів, які будуть утворені в процесі виробництва та використання виробленої продукції.

Орієнтовний термін виконання третього етапу 2016–2025 рр.

Дієва і працездатна інфраструктура у сфері утилізації й видалення відходів, як свідчить світовий досвід, є ключем як до економічного росту, так і до благополуччя населення. При розміщенні нових підприємств, створенні нових робочих місць важливо наперед забезпечити їхню відповідність усім світовим стандартам у сфері поводження з відходами і запобігання забрудненню ними навколишнього природного середовища. Цим значною мірою буде визначатися їхня конкурентоспроможність і, зрештою, життєздатність у ринкових умовах і в європейському економічному просторі.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

*Відходи* виробництва і споживання та їхній вплив на ґрунти і природні води / В. М. Савицький, В. К. Хільчевський, О. В. Чунарьов та ін. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2007.

*Волынский А. В.* Применение зол и топливных шлаков в производстве строительных материалов / А. В. Волынский, И. А. Иванов, Б. М. Виноградов. – М. : Стройиздат, 1984.

*Екологічна стандартизація і сертифікація* : навч. посібник / Н. К. Блінова, В. І. Мохонько, С. О. Соломахіна та ін. – Луцканськ : Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2009.

*Забокрицька М. Р.* Методичні вказівки з вивчення курсу з екологічної стандартизації та сертифікації / М. Р. Забокрицька. – Луцьк : Вид-во Східноєвропейського нац. ун-ту імені Лесі Українки, 2014.

*Каримов А. М.* Управление промышленными отходами : учеб. пособие : в 2 кн.; Кн. 1. Промышленные отходы и окружающая среда в современном мире / А. М. Каримов. – Х : РИП "Оригинал", 2000.

*Каримов А. М.* Управление промышленными отходами : учеб. пособие : в 2 кн.; Кн. 2. Технологии обезвреживания и утилизации промышленных отходов / А. М. Каримов. – Х. : РИП "Оригинал", 2000.

*Комплексная переработка минерализованных вод* / А. Т. Пилипенко, И. Г. Вахнин, И. Т. Гороновский й др. – К. : Наук, думка, 1984.

*Маркевич И. П.* Утилизация и ликвидация отходов в технологии неорганических веществ / И. П. Маркевич, В. В. Пешковский. – М. : Химия, 1984.

*Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні.* – К. : Мінприроди України, 1992.

*Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні в 1998 році.* – К. : Мінекобезпеки України, 1998.

*Національна доповідь України про гармонізацію життєдіяльності суспільства в навколишньому природному середовищі.* Спеціальне видання до 5-ї Всеєвропейської конференції міністрів навколишнього середовища "Довкілля для Європи". – К. : Мінприроди України, 2003.

*Національна програма оздоровлення басейну Дніпра і поліпшення якості питної води.* – К., 1996.

*Пальгунов П. П.* Утилизация промышленных отходов / П. П. Пальгунов, М. В. Сумароков. – М. : Стройиздат, 1990.

*Пурим В. Р.* Бытовые отходы. Теория горения. Обезвреживание. Топливо для энергетики / В. Р. Пурим. – М. : Энергоиздат, 2002.

*Станкевич В. В.* Сучасні концептуальні підходи до визначення класів небезпеки відходів / В. В. Станкевич, А. І. Костенко, І. В. Какура // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення. Т. 2. Переробка промислових та побутових відходів – Х. : Райдер, 2005.

*Тарасова В.В.* Екологічна стандартизація і нормування антропогенного навантаження на природне середовище : навч. посібник / В. В. Тарасова, А. С. Малиновський, М. Ф. Рибак. – К. : Центр навч. літ-ри, 2007.

*Хільчевський В. К.* Водопостачання і водовідведення: гідро-екологічні аспекти / В. К. Хільчевський. – К. : ВПЦ "Київський університет", 1999.

*Хільчевський В. К.* Використання осадів стічних вод у сільському господарстві / В. К. Хільчевський, В. М. Савицький, К. О. Чеботько. – К. : ВПЦ "Київський університет", 1997.

*Шевчук В. Я.* Біотехнологія одержання органо-мінеральних добрив із вторинної сировини / В. Я. Шевчук, К. О. Чеботько, В. М. Разгуляєв. – К. : Вид-во УАННП "Фенікс", 2001.

Навчальне видання

**ХИЛЬЧЕВСЬКИЙ** Валентин Кирилович  
**ЗАБОКРИЦЬКА** Мирослава Романівна  
**КРАВЧИНСЬКИЙ** Руслан Леонідович

# ЕКОЛОГІЧНА СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА ЗАПОБІГАННЯ ВПЛИВУ ВІДХОДІВ НА ДОВКІЛЛЯ

Навчальний посібник

Оригінал-макет виготовлено ВПЦ "Київський університет"  
*Редактор Л. Л. Воронцова*



Формат 60x84<sup>1/16</sup>. Ум. друк. арк. 11,16. Наклад 100. Зам. № 217-8048.  
Гарнітура Times. Папір офсетний. Друк офсетний. Вид. № Гр5\*.  
Підписано до друку 07.02.17

Видавець і виготовлювач  
ВПЦ "Київський університет"  
б-р Т. Шевченка, 14, Київ, 01601  
☎ (044) 239 32 22; (044) 239 31 72; тел./факс (044) 239 31 28  
e-mail: [vpc@univ.kiev.ua](mailto:vpc@univ.kiev.ua)  
<http://vpc.univ.kiev.ua>

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1103 від 31.10.02