



Національний університет
водного господарства
та природокористування

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет водного господарства
та природокористування

М.О. Клименко

І.І. Залеський



Національний університет
водного господарства
та природокористування

ТЕХНОЕКОЛОГІЯ

Рівне – 2010 р.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

УДК

ББК



Національний університет
водного господарства
та природокористування

© Клименко М.О.

© Залеський І.І.



З М І С Т

Вступ	7
Частина I. Основи концепції техноекології	9
1. Предмет, об'єкт та основні завдання технології.....	9
2. Техногенно-екологічна небезпека України.....	21
3. Мінерально-ресурсний потенціал України.....	35
3.1. Паливно-енергетичні ресурси.....	37
3.2. Рудні корисні копалини.....	43
Частина II. Галузева техноекологія	49
4. Вплив електроенергетики на екосистеми.....	49
4.1. Теплові електростанції.....	52
4.1.1. Викиди теплових електростанцій і їх вплив на довкілля.....	54
4.1.2. Сучасні технології зниження викидів.....	60
4.2. Атомні електростанції.....	62
4.2.1 Радіоактивні речовини, що утворюються при роботі АЕС.....	64
4.3. Гідроенергетика.....	68
4.4. Рациональне використання енергетичних відходів.....	71
4.5. Нетрадиційні джерела енергії.....	74
4.5.1. Вітрова енергія.....	74
4.5.2. Енергія сонячного проміння.....	76
4.5.3. Енергія океану.....	78
4.5.4. Біоенергія.....	79
5. Вплив транспорту на довкілля.....	81
5.1. Автомобільний транспорт.....	81
5.1.2.Негативний вплив автотранспорту на навколишнє середовище.....	84
5.1.3.Природоохоронні заходи.....	87
5.1.4.Використання видів палива альтернативних автомобільному пальному.....	88
5.2. Залізничний транспорт.....	92
5.2.1 Негативна дія залізничного транспорту на довкілля.....	93
5.2.2 Заходи із зменшення забруднення довкілля.....	96
5.3. Морський транспорт і довкілля.....	97
5.3.1. Заходи попередження забруднень акваторій.....	98
5.3.2. Методи ліквідації допущених забруднень.....	100
5.4. Вплив на довкілля авіаційного транспорту.....	101
5.5. Трубопровідне транспортування.....	103
6. Екологічні проблеми металургійного виробництва.....	106
6.1. Чорна металургія.....	106
6.1.1.Вплив чавунного виробництва на навколишнє природне середовище.....	109



6.1.2.	Сучасний стан виробництва чавуну.....	110
6.1.3.	Перспективні технології чавунного виробництва.....	112
6.2.	Виробництво сталі.....	114
6.2.1.	Основні технологічні процеси виплавки сталі і їх вплив на довкілля.....	114
6.2.2.	Новітні методи виробництва сталі.....	117
6.3.	Кольорова металургія.....	118
6.4.	Стратегія екологічно безпечної металургії.....	120
7.	Паливно-енергетичний комплекс і довкілля.....	123
7.1.	Нафтогазова промисловість.....	123
7.1.1.	Нафтотехнології та довкілля.....	125
7.1.2.	Завдання нафтопереробної галузі.....	126
7.1.3.	Особливості нафтового забруднення.....	127
7.2.	Вугільна промисловість.....	133
7.2.1.	Особливості вуглевидобутку в Україні.....	133
7.2.2.	Методи вуглевидобутку і довкілля.....	135
7.2.3.	Технології та заходи зменшення негативного впливу на довкілля.....	136
8.	Хімічний комплекс - стан і перспективи.....	138
8.1.	Загальна характеристика галузі.....	138
8.2.	Вплив хімічної галузі на органічний світ.....	142
8.3.	Перспективні нововведення.....	146
9.	Гірничовидобувна промисловість та її вплив на довкілля.....	148
9.1.	Загальний огляд.....	148
9.2.	Негативний вплив на довкілля.....	150
9.3.	Характеристика окремих небезпечних процесів.....	153
9.4.	Зміни в екосистемах в процесі гірничовидобувної діяльності.....	155
9.5.	Напрямки раціонального ведення гірничовидобувних робіт.....	158
10.	Лісове господарство та деревообробна промисловість і їх вплив на довкілля.....	162
10.1.	Характеристика галузі.....	163
10.2.	Проблеми використання лісових ресурсів.....	166
10.2.1.	Раціональне використання та управління лісовими ресурсами.....	167
10.3.	Негативний вплив лісопереробки на довкілля.....	170
10.3.1.	Забруднення атмосфери.....	170
10.3.2.	Забруднення поверхневих вод.....	172
10.3.3.	Характеристика стічних вод та забруднень.....	173
10.3.4.	Забруднення ґрунтів.....	176
10.4.	Новітні технології.....	179
11.	Целюлозно-паперова промисловість та її вплив на довкілля.....	181
11.1.	Особливості галузі.....	181



11.1.1.	Забруднення атмосферного повітря.....	182
11.1.2.	Забруднення гідро- та літосфери.....	185
11.1.3.	Впровадження нових технологій у целюлозно-паперовому виробництві.....	187
12.	Взаємозалежність сільського господарства і природних умов	190
12.1.	Загальний огляд.....	190
12.2.	Структура сільськогосподарського виробництва.....	192
12.2.1.	Особливості ґрунтового покриву і виращування культур.....	196
12.2.2.	Сільськогосподарське виробництво і ГМО.....	202
12.3.	Вплив сільськогосподарського виробництва на довкілля.....	203
12.4.	Шляхи покращення стану сільськогосподарського виробництва.....	206
12.4.1.	Біотехнологічні заходи у тваринництві	209
13.	Проблеми житлово-комунального господарства.....	212
13.1.	Централізоване водопостачання і водовідведення.....	214
13.2.	Пошук варіантів оздоровлення міст.....	215
13.3.	Комунальний транспорт.....	217
13.4.	Комунальне зелене господарство.....	218
13.5.	Негативний вплив ЖКГ на довкілля.....	219
13.5.1.	Нововведення у реформуванні ЖКГ.....	221
14.	Відходи життєдіяльності.....	224
14.1.	Загальний огляд.....	224
14.2.	Класифікація твердих промислових (ТПр) і побутових (ПоВ) відходів.....	230
14.3.	Структура класифікатора відходів.....	232
14.4.	Зберігання ТПр і ПоВ та вплив на НПС.....	232
14.5.	Використання промислових відходів.....	235
14.6.	Утилізація твердих побутових відходів.....	237
14.7.	Новітні технології накопичення і переробки відходів.....	241
14.8.	Утилізація відпрацьованої електронної побутової техніки.....	245
15.	Екологічні наслідки дій збройних сил.....	247
15.1.	Негативні фактори військових конфліктів.....	247
15.2.	Оборонна промисловість та її вплив на екосистеми.....	255
16.	Екологічні проблеми космічної діяльності.....	257
16.1.	Вплив РКТ на приземну атмосферу.....	257
16.2.	Радіоактивне забруднення.....	259
16.3.	Вплив космічної діяльності на природні ландшафти	261
16.4.	Людина в Космосі.....	262



Частина III. Технологічні методики і розрахунки	266
1. Очищення відходів при сірчанокиислому виробництві.....	266
2. Корозійне знищення металів.....	268
3. Розрахунковий метод визначення класу небезпеки промислових відходів.....	272
4. Розрахунок об'єму біоставків для очищення стічних вод.....	280
Рекомендована література.....	285
Термінологічний словник.....	288
Предметний покажчик.....	295
Іменний покажчик.....	296
Список умовних скорочень.....	297





ВСТУП

Метою вивчення техноекології є формування системи знань про основні види техногенної діяльності людини якою обумовлене забруднення навколишнього природного середовища. Техноекологія охоплює найбільший блок прикладних екологічних проблем, практично у кожній сфері життєдіяльності, зокрема у багатьох галузях виробництва.

Курс навчальної дисципліни „Техноекологія” органічно вписується і у чомусь доповнює курси основ екології, екології людини і екології рослин, гідроекології, геоекології, конкретизуючи види негативного впливу на довкілля різноманітних техноекологічних процесів. Збагнувши знання фундаментальних наук фахівець-еколог вмівло їх застосовуючи спроможний виконати розрахунки з антропогенного навантаження на екосистеми, скласти відповідні проекти та екологічні висновки. Поглибленні знання з техноекології стануть основою випускникові ВУЗу для розв’язання екологічних проблем при управлінській діяльності, проведенні екологічного аудиту підприємств та організацій, при виконанні екологічної експертизи проектів та при виконанні інспекторських функцій.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати: основні екологічні Закони України, Постанови Уряду та інші нормативні документи щодо експертної оцінки проектів, нормовану величину негативного впливу різних галузей народного господарства на стан навколишнього середовища, вимоги до влаштування полігонів твердих промислових та побутових відходів, технологічні процеси виробництв, що мають найбільший негативний вплив на довкілля, санітарно-гігієнічні та екологічні вимоги до небезпечних видів підприємств тощо.

Для практичного втілення отриманих знань студент повинен вміти: проводити різні техноекологічні розрахунки, технології якого негативно впливають на навколишнє природне середовище, пояснити про негативний вплив транспортних та стаціонарних джерел забруднення біосфери і переваги



впроваджуваних новітніх технологій, скласти статистичну звітність за державними нормами.

Вирішення основних задач, що стоять перед студентом можливе при користуванні підручником представленої структури. Згідно додатку 1 п.3 „Обсяг навчальних видань” до наказу МОН №588 від 27.06.2008р. розрахунковий обсяг підручника „Техноекологія” відповідає вимогам.

Указаний підручник складається з трьох частин:

Частина I. Основи концепції техноекології у логічній послідовності визначає предмет, методику досліджень та основні завдання навчальної дисципліни. Далі, у короткому варіанті приведені дані про техногенно-екологічну небезпеку України, що зорієнтовує студента на регіональні особливості і вірогідність наслідків техногенних катастроф.

Перш ніж перейти до розгляду техногенних впливів на основні складові екосистем автори пропонують інформацію про мінерально-сировинний потенціал держави, тобто наголошують на розміщенні основних продуктивних сил, функціонування яких обумовлює екологічні загрози довкіллю і здоров'ю населення.

Частина II. Галузева техноекологія представляє оброблений і систематизований авторами навчальний матеріал, переважно за науковими виданнями XXI століття. Розглядаючи кожен з основних галузей народного господарства автори зосереджують увагу на техноекотгічних впливах на екосистеми, акцентуючи впровадження новітніх технологій, завданням яких буде зменшити антропогенне навантаження на природні компоненти. В цілому детально розглянуті 13 галузей і напрямів господарювання в Україні, зокрема вперше приведені екологічні наслідки дій збройних сил і космічної діяльності.

Частина III. Техноекологічні методики і розрахунки представлені 4-ма різноспрямованими напрямами методів і прикладами розв'язання конкретних екологічних проблем.

Завершується підручник бібліографічним описом рекомендованої літератури та обов'язковими покажчиками.

Автори.



ЧАСТИНА I.

ОСНОВИ КОНЦЕПЦІЇ ТЕХНОЕКОЛОГІЇ

Концептуальним задумом даної роботи стало вивчення найбільшого за обсягом блоку екологічних прикладних проблем, пов'язаних з діяльністю людини, які охоплює техноекологія.

Серед основних напрямків виділяються галузева техноекологія в межах якої розглядаються наслідки впливів на навколишнє природне середовище і здоров'я людей різних об'єктів людської діяльності.

У скороченому варіанті викладені основні завдання техноекології на сучасному етапі розвитку суспільства і визначена методика їх вивчення.

Розглянуті етапи розвитку техноекології, мінерально-ресурсний потенціал та техногенно-екологічна небезпека України.

1. ПРЕДМЕТ, ОБ'ЄКТ ТА ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ТЕХНОЕКОЛОГІЇ

Техноекологія – це наука, яка вивчає взаємодію техносфери з ресурсами навколишнього природного середовища, зокрема їх вилучення, а також послідовність технологічних процесів, що зумовлюють негативний вплив на довкілля.

Синонімом терміну „техноекологія” є „інженерна екологія”, що дещо конкретизує завдання та напрямки розвитку даної науки, включаючи, в основному, вивчення засобів та пристроїв для зменшення впливу техногенезу на усі складові біосфери.

Предметом техноекології як виокремленого напрямку екологічної науки є вивчення техногенного навантаження на природні екосистеми, взаємодії в процесі розвитку цивілізацій з середовищем їх існування та негативний вплив техногенних систем на стан людської популяції.

Об'єктом досліджень техноекології є система „суспільство – навколишнє природне середовище”. Суспільство фігурує як жива, розумна субстанція, що



розвиваючись постійно удосконалюється, поглиблюючи негативний вплив на природну складову, яке забезпечує його розвиток. Навколишнє природне середовище охоплює природні, культурні, техногенні компоненти, які у різній степені спотворюються і піддаються трансформації. Проблеми, що піднімає техноекологія є різноспрямованими і відтворюють стан взаємин живої та неживої природи.

Майже усі природничі науки починають свій відлік від періоду 2-х мільйонів років, тому, визначаючим є вплив живих організмів (первісної людини в першу чергу), на навколишнє природне середовище. Такий відлік можна обґрунтувати еволюцією Землі. Приблизно 2,0 – 1,8 млн. років тому розпочався антропогеновий період, який поклав початок антропогенезу, що продовжується в наші дні.

Антропогенез – процес історико-еволюційного формування фізичного типу людини, початкового розвитку його трудової діяльності, мови і примітивного суспільства (СЭС, 1985. с. 66).

До перших проявів техноекології можна віднести зламане дерево нашим пращуром, що він зробив добуваючи їжу, вбитого дикого звіра. Це перше примітивне протиріччя людиноподібних з довкіллям, яке з розвитком цивілізацій стрімко зростало і поглиблювалось із збільшенням народонаселення планети. У сучасному світі чисельність населення прогресуюче зростає. Так, у 1700р. вона складала 600 млн. осіб, у 1850 р. збільшилась до 1,2млрд., до 1950 р. – до 2,5млрд., до середини 1987р. – до 5 млрд. осіб, на початку XXI століття перевищала 6 млрд. осіб. Таким чином, для першого подвоєння кількості землян з початку 18-го століття необхідно було прожити 150 років, для другого – 100, третього – менше 37 років.

Виходячи з чисельних екологічних проблем сьогодення, навчальний курс з предмету „Техноекологія” в контексті стійкого розвитку складається з наступних завдань:



- вивчення обсягів, механізмів і наслідків впливів на довкілля та здоров'я людини різних галузей і об'єктів діяльності;
- раціональне використання природних ресурсів;
- вивчення технологічних процесів (установка-виробництво-підприємство-галузь виробництва):
- розв'язання проблеми утилізації відходів виробництва та відтворення зруйнованих екосистем.

Перед техноекологією стоять питання галузевих виробництв, кожне з яких застосовує свої методи екологічних досліджень і контролю, і мають свою специфіку впливу на довкілля. Характеристику особливостей взаємодії з довкіллям окремих галузей промисловості ми приводимо інтегровано.

Наприклад, розглядаючи енергетичний комплекс необхідно виділити ядерну енергетику, гідроенергетику і їх вплив на довкілля, висвітлити екологічні проблеми теплоенергетики, розглянути реальні варіанти застосування альтернативних (вітрова, сонячна, геотермальна, біоенергетика) джерел енергії.

Військову діяльність в екологічному плані раціонально розглядати з позицій конверсії Збройних Сил України.

Важливими стали й екологічні проблеми транспорту: повітряного, автомобільного, водного, залізничного, трубопровідного і підземного.

Значний за обсягом є екологічний стан сільськогосподарського виробництва.

Названі, та інші напрямки техноекології, розглядаються в контексті стійкого розвитку суспільства.

Техноекологія охоплює найбільший блок прикладних екологічних проблем, практично у кожній сфері життя та багатьох галузях виробництва. Розвиток техноекологічних досліджень необхідно пов'язувати з проблемами біологічного і духовного життя, щоб уникнути екологічної і соціальної криз.

З ростом чисельності населення Землі зростали потреби людей, причому не у пропорційних співвідношеннях, а з різким випередженням. Задовольнити



невпинно зростаючі потреби, можливо лише розвитком виробництва, яке є неможливим без використання природних ресурсів, деструктивне використання яких формує негативний вплив на навколишнє природне середовище. Шкідливий вплив виробництв на природне середовище обумовлений недосконалістю технологічних процесів. Про це свідчить той факт, що з природної сировини для потреб виробництва в кінцевий продукт перетворюється 1,5 – 2,0%, а вся інша маса переходить у помислові та побутові відходи.

Розвиток цивілізації свідчить про те, що людство почало нищити Землю набагато часу раніше, ніж дійшло до потреби її зберігати та відтворювати.

Реально, в глобальному масштабі вирішення проблем охорони довкілля з поглядом на майбутні покоління людей, розпочалось після прийняття у 1992 році Конференцією ООН в Ріо-де-Жанейро концепції стійкого розвитку. Як згадувалось вище, вже через 10 років світове екологічне співтовариство підвело перші підсумки досягнень і накреслило плани глобального еколого-економічного і соціального розвитку до 2015 року (22).

Це було необхідними тому, що сучасний екологічний стан нашої планети характеризується як незадовільний у зв'язку з повсюдним зосередженням техногенних джерел забруднення навколишнього природного середовища.

Україна на початку XXI століття переживає затяжну політичну, економічну та екологічну кризи.

Одним з найважливіших компонентів стабільності держави є екологічна безпека, основними складовими якої є:

- вирішення проблем впровадження нових технологій і екологічно безпечного обладнання;
- розробка екологічно чистих ресурсозберігаючих технологій;
- широке впровадження маловідходних та безвідходних виробництв як в промисловості, так і в сільському господарстві, транспорті та будівництві.

Першочергово необхідно вирішити проблеми зон надзвичайних ситуацій,



запобігти росту техногенних катастроф, розробити заходи для покращення якості довкілля у всіх сферах людської діяльності.

Можна констатувати, що на початок ХХІ століття Україна опинилася на межі виснаження природного потенціалу, тому стійкий розвиток для нашої держави доцільно розглядати як такий, де Природа виступає домінантою життя, а не ресурсом економічного зростання. Для гармонійного розвитку суспільства з навколишнім природним середовищем необхідно упорядкувати багатофакторні напрямки трансформації суспільства у відповідності з природними законами життєдіяльності, що стане надійним засобом досягнення сталості його розвитку.

Напрямок розгляду техноекології в контексті стійкого розвитку базується на принципах Національної стратегії гармонізації життєдіяльності суспільства і збалансованого розвитку у відповідності до рішень Всесвітнього саміту в Йоханесбурзі (2002р.).

На ньому були підведені підсумки десятирічного періоду реалізації концепції та поставлені нові завдання на найближчу перспективу (20).

Концепція стійкого розвитку була прийнята в червні 1992 року у Ріо-де-Жанейро на Конференції ООН з навколишнього середовища і розвитку. Визначення стійкого розвитку було представлено у доповіді прем'єр-міністра Норвегії Г.Х. Брунтланд, яка розшифрувала цей термін як такий розвиток, що задовольняє потреби сьогодення, але не ставлячи під загрозу спроможність майбутніх поколінь задовольняти свої потреби.

За період, що пройшов після Конференції ООН розроблені і затверджені стратегії розвитку суспільства у відповідності до принципів стійкого розвитку, а саме:

- забезпечення стійкого ресурсозберігаючого економічного зростання, створення конкурентоспроможної ринкової економіки;
- поліпшення структури національної економіки на основі інноваційної моделі розвитку;
- забезпечення екологічної рівноваги, зменшення техногенного



навантаження на природні екосистеми.

Як відомо, основні принципи стійкого розвитку зводяться до глобальної проблеми поступового нарощування національних потенціалів для підвищення якості життя у всіх сферах життєдіяльності, без нанесення шкоди природі і прийдешнім поколінням.

Україна підготувала та впроваджує Комплексну програму реалізації на національному рівні рішень на 2003 – 20015 роки, яка схвалена Національною комісією сталого розвитку при Кабінеті Міністрів України.

Основна суть визначеної державної стратегії національного розвитку полягає в реалізації чітко окресленого курсу на впровадження принципів стійкого розвитку через глибокі структурні зміни та поглиблення курсу ринкових реформ, через активну і послідовну екологічну та соціальну політику.

Наведемо перелік заходів в екологічній сфері, які включені до згаданої Національної Комплексної програми.

Наведені закони є контрольованими з боку державних та громадських організацій, є відкритими і доступними зацікавленим.

Як видно з таблиці 1.1, роботи щодо запровадження заходів по басейновому принципу в галузі водокористування невиконані, інші, по закритих термінах, виконані не в повному обсязі.

Таблиця 1.1

Основні заходи у екологічній сфері

№ з/п	Рішення Всесвітнього саміту зі сталого розвитку	Заходи щодо впровадження рішень саміту в Україні	Термін виконання
1	2	3	4
1.	Запровадити інтегроване управління водними ресурсами та здійснити плани щодо ефективного водозабезпечення до 2005 року з підтримкою у цій сфері	Активізація реалізації Національної програми екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води (Постанова Верховної ради України від 27.02.97р., №123),	2003 – 2005



1	2	3	4
	дій країн, що розвиваються.	запровадження басейнового принципу управління в галузі використання, охорони та відтворення водних ресурсів в Україні.	
2.	На національному і регіональному рівнях забезпечити виконання міжнародного плану дій щодо управління рибними запасами до 2005 року і міжнародного плану дій із запобігання, стримування і ліквідації нелегального рибальства до 2004 року.	Реалізація Комплексної програми діяльності з припинення незаконного вилову риби іноземними суднами в територіальному морі та винятковій (морській) економічній зоні України на 2002 – 2006роки (постанова Кабміну від 12.09.02р., №1335).	2003 – 2005
3.	До 2012 року організувати зразкову мережу захищених морських акваторій.	Реалізація Загальнодержавної програми охорони та відтворення довкілля Азовського і Чорного морів (Закон України від 22.03.01р., №2333).	2001 – 2010
4.	Організувати до 2004 року під проводом ООН регулярний процес глобальної звітності і оцінювання стану морського середовища, включаючи соціально-економічні аспекти, як поточні, так і прогнозні, на основі існуючих регіональних даних.	Створення національної регулярної системи екологічної звітності щодо оцінки стану акваторій Чорного та Азовського морів у контексті збалансованого екологічного розвитку.	2003 – 2004
5.	Здійснити модернізацію муніципалітетних очисних споруд у період 2003- 2010 років у рамках Глобальної програми дій щодо захисту морського середовища від наземних джерел забруднення.	Реалізація Програми розвитку водопровідно-каналізаційного господарства (Постанова Кабміну від 17.11.97р. та від 01.06.02р., №72)	2003 – 2010
6.	Виконання зобов'язань за Рамковою конвенцією ООН про зміну клімату.	Підготовка до ратифікації Кіотського протоколу до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату.	2003
7.	До 2010 року поліпшити доступ країн, що розвиваються	Підготовка та реалізація проекту нової редакції Програми припи-	2003



1	2	3	4
	та країн з перехідною економікою до екологічно ефективних замінників речовин, що руйнують озоновий шар.	нення в Україні виробництва та використання озоноруйнуючих речовин з метою забезпечення Україною вимог Монреальського протоколу.	
8.	Зниження до 2010 року існуючих темпів втрат біологічного різноманіття.	Реалізація Загальнонаціональної програми формування національної екологічної мережі України на 2005 – 2015 роки (Закон України від 14.09.2000р., № 1989)	2003 – 2010

До стратегічних пріоритетів стійкого розвитку в екологічній сфері, додатково визначені:

- гарантування екологічної безпеки ядерних об'єктів і радіаційного захисту населення та довкілля, зведення до мінімуму негативного впливу наслідків катастрофи на Чорнобильській АЕС та небезпеки інших АЕС;

- поліпшення екологічного стану річок України, зокрема басейну Дніпра, та якості питної води;

- стабілізація та поліпшення екологічного стану в містах і промислових центрах Донецько-Придніпровського регіону;

- будівництво нових та реконструкція діючих потужностей комунальних очисних каналізаційних споруд;

- формування збалансованої системи природокористування та екологізації технологій у промисловості, енергетиці, будівництві, сільському господарстві та транспорті.

Отже, враховуючи стратегічні напрямки гармонійного розвитку суспільства у природному середовищі і конкретні завдання як світового, так і національного рівнів для забезпечення стійкого розвитку людства, автори скеровують курс навчальної дисципліни „Техноекологія” у контексті стійкого розвитку.



Методи досліджень техноекології. Техноекологія як специфічний напрямок екологічної науки сконцентрована на чітко окресленій, конкретній проблематиці. Визначившись з предметом і об'єктом досліджень та сформувавши основні завдання, вона, у своїх дослідженнях, послуговується загальнонауковими (ґрунтуються на філософських, загальнонаукових принципах), і специфічними (властивими галузевій техноекології) методами і способами пізнання дійсності.

До загальнонаукових належать методи емпіричного дослідження, особливо при вивченні різних напрямків галузевої техноекології (спостереження, вимірювання, порівняння), а також емпірико-теоретичні (абстрагування, аналіз і синтез, індукція і дедукція, аналогія, моделювання), теоретичні (прогнозування, системний аналіз) методи.

Специфічним методом дослідження, який найчастіше використовується в техноекології, є техноекологічний моніторинг (лат. monitor – спостереження) – система спостережень за змінами технологічних процесів в промисловості, від яких залежать процеси життєдіяльності людей у зв'язку з дією на них новостворених факторів довкілля, а також спостереження і оцінювання умов середовища, які негативно впливають на стан організму людей і зумовлюють поширення захворювань.

При техноекомоніторингу найчастіше вдаються до спеціально організованого спостереження за реальним об'єктом, технологічним циклом тощо.

Певну інформацію дають опитування, тести, однак отримані від респондентів відомості часто містять багато суб'єктивного, що потребує додаткової їх перевірки. Для отримання максимально об'єктивних відомостей необхідно паралельно використовувати різноманітні методи досліджень.

Активно використовують у визначенні впливу середовища на стан суспільства та здоров'я населення методи математичної статистики: оброблювання варіаційних рядів з визначенням математичного очікування, дисперсії, середньоквадратичного відхилення, отримання інтенсивних і



екстенсивних показників для порівняння груп працівників небезпечного виробництва, які піддаються впливу шкідливих технологічних процесів тощо.

Вибір методу дослідження залежить від об'єкту вивчення та особливостей досліджуваної проблеми. Для отримання об'єктивних даних доводиться поєднувати різноманітні методи і методики, кількома способами перевіряти отримані результати.

Техноекологія є молодію науковою галуззю, предметна сфера, дослідницький апарат, методологія, теоретичні засади якої перебувають у процесі формування. В останні десятиліття вона розвивається особливо динамічно, що зумовлено появою нових викликів і загроз людству.

Спостереження і висновки техноекології спонукають людину задуматися над тим, що її нераціональні, нерозсудливі дії в природі шкодять не тільки конкретному об'єкту (водоймі, повітрю, дереву, пам'ятнику), а і загрозою її здоров'ю, життю, безпеці людства. Наслідки такої діяльності можуть століттями переслідувати їх нащадків, руйнуючи генетичний код, провокуючи згубні мутації.

Техноекологія акумулює не лише екологічні, технологічні знання, а й ідеї, принципи з різноманітних сфер пізнавальної дослідницької діяльності людини, зосереджує в собі тривоги людства за своє буття і майбутнє.

Етапи розвитку техноекології. Негативні наслідки взаємовпливів людини і природи, що підтверджуються палеонтологічними рештками, які датуються 1,8 – 2,0 млн. років зумовлені початком льодовикового періоду. Древні материкові зледеніння покривали площу Європи від 57% - максимальне ранньоплейстоценове, до 26% - останнє пізньоплейстоценове, опускалися у південному напрямку до 48⁰ північної широти. Це зумовило територіальне розміщення первісних людей у перигляціальній області Європи.

На основі історико-хронологічних даних про розвиток суспільства та прогресуючого негативного впливу на екосистеми можна виділити 5 етапів розвитку техноекології, в основному техногенезу.



Техногенез - сукупність геоморфологічних процесів, що обумовлені виробничою діяльністю людини. (Геол.словник, 1973, с.318).

Перший етап розпочався біля 2 млн.років і продовжувався до 40 тис.років тому. Антропогенні зміни в навколишньому природному середовищі були спричинені необхідністю первісної людини задовольняти свої першочергові потреби – у продуктах харчування та житлі. На стадії примітивного полювання, рибальства і збирання дарів лісу її діяльність не руйнувала природних умов існування.

Другий етап розвитку техноекології розпочався з періоду, коли людина оволоділа знаряддями праці, що зумовило перший великий розподіл праці – відокремлення кочових (скотарських) від осілих (землеробських) племен (приблизно 40 тис.років тому). У цей період розпочали формуватись примітивні одиничні поселення, удосконалюється обробіток землі, особливо після появи плуга. Відчутно посилюється антропогенний вплив на довкілля, що проявилось у збільшенні площ оброблюваних земель, наслідком чого були погіршення їх родючості, початок деградації ґрунтів.

Третій етап розвитку техноекології займає проміжок розвитку суспільства від початку нової ери до 1905 року, початку нового наукового стану, зумовленого відкриттям А.Ейнштейном(1879-1955) теорії відносності. Ці радикальні зрушення в розвитку науки спричинили злам у людському мисленні і спрямували погляди і думки вчених у раніше недоступні сфери.

Четвертий етап розвитку техноекології умовно розпочався у 1905 році і прогресував до 1972 року, коли у Стокгольмі відбулася перша міжнародна нарада з проблем навколишнього середовища, на якій розглядалися питання екології людини. Необхідність вивчення стану і впливу природного середовища на суспільство була зумовлена прогресуючим техногенезом, зростанням кількості захворювань, пов'язаними з несприятливими умовами проживання та екстремальними умовами праці.



П'ятий, сучасний етап розвитку техноекології можна віднести до прогресуючого періоду у розвитку світових технологій і розширення їх негативного впливу на суспільство. На сьогодні кожна галузь фундаментальних, гуманітарних і прикладних наук тією чи іншою мірою вивчає проблеми взаємодії навколишнього природного середовища і людини. Більш вимогливими до дотримання екологічних норм стали національні програми, проведення міжнародних самітів з питань охорони довкілля та прийняття цілеспрямованих рішень для забезпечення гармонійного співіснування людини в природі. Більш складнішими стали впливи суспільства на оточуюче природне середовище. Розвиток хімічної промисловості обумовив збільшення синтетичних сполук, які у природному стані відсутні, а їх вплив на середовище проживання не досліджений. В наш час значно розширюються мережі комунікацій –газо- і нафтопроводів, шосейних доріг і залізниць, електропередач і зв'язку, що приводить до розсіювання забруднювальних речовин при транспортуванні та переробці. Розсіяними інгредієнтами насичена задимлена атмосфера в результаті експлуатації теплових електростанцій, металургійних, хімічних, нафтоперегонних заводів, автомобільного і авіаційного транспорту.

Гармонійний розвиток природи і техніки можливий тільки в результаті науково обґрунтованого компромісу між соціальною діяльністю людини і об'єктами біосфери.

Значний внесок у створенні такого компромісу покладений на техноекологію –багато профільну область знань про закони природозберігаючого формування техносфери Землі та її збалансованою екологічною безпекою розвитку.

Запитання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте етапи розвитку техноекології.
2. Як виникла концепція стійкого розвитку суспільства?
3. Які основні завдання техноекології на сучасному етапі?



4. Перерахуйте основні заходи у екологічній сфері, що передбачені Національною комплексною програмою до 2010 року.

5. Якими є основні стратегічні пріоритети стійкого розвитку України в екологічній сфері?

2. ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА УКРАЇНИ

Поступове погіршення екологічної ситуації в Україні легко можна прослідкувати за статистичними даними міністерства охорони здоров'я. Офіційні цифри на початок 2008 року свідчать про різке збільшення дитячої та материнської смертності у 13 промислових регіонах держави. З 1000 новонароджених 10 помирають в період цього процесу.

В межах найбільш забруднених територій формується тенденція туберкульозних епідемій. За останніми даними, тільки кількість офіційно зареєстрованих хворих досягає мільйона осіб.

До основних причин прогресу хвороб віднесено послаблений екологічним станом імунітет людей та неякісне харчування. Щорічно від туберкульозу помирає 10 тисяч громадян України, а від раку, який має визначене „екологічне” походження – 100 тисяч наших співвітчизників.

В Україні діє „Закон про охорону навколишнього природного середовища” (13), яким передбачено визначення екологічно небезпечних зон, і навіть гарантується компенсація за шкоду, яка принесена здоров'ю людей. Більш того, згідно ст. 10 цього Закону, 50-ї статті Конституції України, громадяни мають право на безпечні для життя і здоров'я умови проживання. Якщо на карту промисловості України накласти карту зі статистичними даними про якість здоров'я, вони є ідентичними. Плями екологічно-техногенних забруднень співпадають з піковими показниками хронічних захворювань.

Володіючи інформацією про стан здоров'я і прогресуючий техногенез керівництво держави не визначає екологічно небезпечних зон, окрім Чорнобильської. Численні „разові” виробничі проблеми давно стали



постійними, а мешканці поселень довкола підприємств-забруднювачів звикли до промислових викидів як в атмосферу так і в гідросферу.

За пропозицією Всеукраїнської екологічної ліги Рада по вивченню продуктивних сил України Національної академії Наук (Підкамінний, 2001), відзначаючи збільшення кількості виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру, вивчила сан техногенно-екологічної небезпеки для населення.

Сучасні тенденції розвитку народного господарства можна звести в наступну систему з використання потенційно небезпечних технологій і виробництв, істотне погіршення екологічних характеристик окремих регіонів, господарське освоєння територій з підвищеною загрозою природних катастроф та перевантаження доцентрових тенденцій у розміщенні виробництв і населення, що приводить до концентрації економічного і соціального життя у 24 великих містах з населенням понад 250 тис. мешканців. Найвищий рівень урбанізації спостерігається у Донецькій області - 90,3%; Луганській – 86,4%; Дніпропетровській – 83,6%; Харківській - 76,6%.

Загальноприйнятими в Україні положеннями, до потенційно небезпечних виробництв належать такі, коли відносно раптове порушення функціонування їх технологічних схем супроводжується важкими соціально-економічними і екологічними наслідками. В системі виробництва на них припадає 42,8% вартості промислових фондів, 33,8% обсягів виробництва і 21% працюючих. Така висока концентрація небезпечних виробництв обумовлює забруднення територій загальною площею 61 тис.км², в межах якої забруднене повітря у 20 – 250 разів перевищує нормативи, води – 5 – 45, ґрунтів – в 2 - 10 разів.

В основному, це райони Придніпров'я, Донбасу, Східної частини Причорномор'я, Чорнобильської АЕС.

Переконливою для пояснення техногенно-екологічної небезпеки держави може стати модель ЗОТУ трьохкомпонентної системи напрямків вірогідних катастрофічних впливів: атмосферне повітря, поверхневі води, радіаційна і хімічна небезпека(21).



Забруднення атмосфери. Рівень атмосферного забруднення визначають стаціонарні джерела різних галузей економіки. Найгірша ситуація склалася в електроенергетиці – 32,3%, вугільній – 27% та металургійній промисловості – 23,1% від загальної кількості промислових викидів.

За показником обсягів викидів в атмосферу процентне співвідношення між найбільш забрудненими областями (станом на 2004 рік таке: Донецька – 40,2%, Дніпропетровська – 17,43, Запорізька – 5,7, Івано-Франківська – 3,7%).

Таблиця 2.1

Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення по галузях економіки в 2006 р.

Галузі	Викинуто шкідливих речовин (тис.т)	Зменшення (збільшення) викидів порівняно з 1990р.(тис.т).	Викинуто в середньому одним об'єктом (т)	Розподіл викидів за галузями	Питома вага газоподібних та рідких речовин у викидах (%)
Всього:	4785,4	- 901,6	- 322,2	100,0	83
Електроенергетика	1545,4	- 355,7	9037,4	32,6	75
Нафтодобувна, нафтопереробна і газова промисловість	225,6	- 5,6	409,4	4,7	99
Вугільна	1106,9	- 185,2	1473,9	23,1	93
Металургійна	1294,1	- 138,5	6776,4	27,0	83
Хімічна та нафтохімічна	99,1	-22,2	854,3	2,1	92
Машинобудування	53,6	- 21,5	64,4	1,1	79
Промисловість будівельних матеріалів	79,3	-59,3	51,3	1,7	67
Харчова	112,2	-37,6	122,0	2,3	94
Сільське господарство	51,4	18,8	17,7	1,1	77
Транспорт	52,8	-6.6	27,9	1,1	70
Житлово-комунальне господарство	51,0	- 61,0	72,3	1,1	86
Інші галузі	113,8	- 50,7	26,7	2,4	80



Для оцінки забруднення атмосфери домішками антропогенного походження важливе значення мають кількість викидів і концентрація забруднювальних речовин. Рівень забруднення навколишнього середовища, як правило, характеризується середніми і максимальними щільностями. Станом на 2004р. ,повітряний басейн нашої держави був найбільш забруднений викидами, що містять: бензапирен максимальне перевищення ГДК за разовою щільністю — у Маріуполі (в 33 рази), а за середньорічною (щільністю— у Донецьку (в 11 разів); сірководень (максимальне перевищення ГДК за разовою щільністю — у Дніпропетровську (у 4,9 рази); фенол (відповідно, у Донецьку (с 4,9 рази) і в Єнакієвому (в 4,2 рази); двоокис азоту (відповідно, в Донецьку (в 9,5 рази) і Єнакієвому (в 3,2 рази); аміак (відповідно, в Донецьку (в 4,9 рази) і в Горлівці (в 3,4 рази). Причиною віднесення даних домішок до групи основних їх висока токсичність, тривалі строки перебування в атмосфері, що зумовлює їх перенесення на великі відстані або нагромадження в об'єктах середовища(25).

Для відтворення гідродинамічної та гідрологічної небезпеки України доцільно привести перелік потенційно небезпечних районів, господарська діяльність яких нерозривно пов'язана з гідрооб'єктами.

Радіаційна небезпека обумовлена фізичними джерелами радіоактивних викидів, основна доля якого відведена глобальній техногенній аварії 4-го енергоблоку Чорнобильської атомної електростанції. До інших джерел радіоактивних викидів віднесені спецкомбінати, дослідні підприємства відповідного профілю, лікувальні заклади та наукові центри.

Розглянемо теперішній і вірогідний стан територій держави за радіонуклідним забрудненням з Заходу на Схід у регіональних економічних зонах.

Так, у **Карпатському регіоні** реальна радіаційна небезпека для населення існує тільки в Івано-Франківській, Львівській і Чернівецькій областях. Наприклад, в Івано-Франківській області є радіоактивно забруднені землі загальною площею 606 км² (4 зона), на яких розташовано 35 сільських населених пунктів. В Чернівецькій області площа радіоактивно забруднених



Кількість потенційно небезпечних гідрооб'єктів в межах
адміністративних територій

Назва регіону	Кількість водосховищ	Максимальна площа затоплення км ²	Кількість постраждалих тис.чол
1	2	3	4
Донецька обл.	10	45	32,0
Закарпатська обл.	4	29,7	20,6
Івано-франківська обл.	2	56,1	15,8
Чернівецька обл.	1	24,0	3,5
АР Крим	8	1007,0	41,0
Миколаївська обл.	3	38,0	19,0
Вінницька обл.	1	26,5	15,0
Одеська обл.	3	35,0	28,0
Херсонська обл.	1	340,0	106,0
Тернопільська обл.	2	84,4	65,6
Хмельницька обл.	4	18,7	22,0
Волинська обл.	1	70,0	12,8
Полтавська обл.	1	1200,0	206,0
Київська обл.	1	1130,0	61,8
Придніпровський район	3	769,5	94,5

земель становить 514 км², з них 14 км² відноситься до зони гарантованого (добровільного) відселення населення та 500 км² до зони посиленого радіоекологічного контролю на яких розташовано 31 населений пункт. Крім того, в регіоні існує й потенційна радіаційна небезпека, що оцінюється 2 атомними електростанціями та Львівським спецкомбінатом „Радон”. Так, при ймовірній радіаційній аварії на кожному з енергоблоків Хмельницької АЕС з 10% викидом радіонуклідів у навколишнє середовище, у Львівській області в зону радіоактивного забруднення потрапляє територія загальною площею 3,3 тис.км² з населенням у кількості 195 тис.чол., а при аналогічній аварії на Рівненській АЕС – 2,2 тис.км² і 159 тис.чол. В Закарпатській області немає великих джерел радіаційної небезпеки для населення(28).



На Поліссі основними джерелами іонізуючого випромінювання є території, що забруднені радіонуклідами внаслідок Чорнобильської катастрофи, Рівненська АЕС (м. Кузнецовськ, Рівненська обл.) та 3 АЕС, що розміщені поза межами району. Загальна площа радіаційно-уражених територій в районі є найбільшою в Україні - 23913 км², з них в зоні відчуження опинилося 154 км² (Житомирська обл.), в зоні безумовного (обов'язкового) відселення населення - 336 км² (Житомирська обл.), в зоні гарантованого (добровільного) відселення населення - 2096 км² (з них, у Житомирській області - 1780 км², у Рівненській області - 181 км² і в Чернігівській - 135 км²), в зоні посиленого радіоекологічного контролю - 21327 км² (з них, у Волинській області - 582 км², у Житомирській області - 9192 км², у Рівненській області - 9332 км² і в Чернігівській області - 2221 км²). При цьому, на радіоактивно забруднених землях розташовано 923 населених пункти, з яких 19 - у Волинській області, 660 - у Житомирській області, 253 - у Рівненській області, і 91 - у Чернігівській області. Велику потенційну небезпеку для населення регіону становлять атомні електростанції. Одна з них - Рівненська АЕС, яка складається з 2-х енергоблоків ВВЕР-440 та 2-х енергоблоків ВВЕР-1000. В Рівненській області функціонує державна система радіаційного моніторингу раннього оповіщення «Гама», що створена за технічною допомогою Європейського Союзу. При ймовірній радіаційній аварії на одному з енергоблоків Рівненської АЕС з 10% викидом радіонуклідів у навколишнє середовище у Волинській області в зоні радіоактивного забруднення опиниться вся територія області площею 20,2 тис.км² на якій проживає населення 470 тис.чол., у Житомирській - 6 тис.км² з населенням 160 тис.чол., а в Рівненській області - відповідно 20,1 тис.км² і 1067 тис.чол. При аналогічній аварії на Хмельницькій АЕС в зону радіоактивного забруднення у Волинській області потрапляє територія площею 5 тис.км² з населенням 470 тис.чол., у Житомирській і в Рівненській областях - відповідно по 18 тис.км² і 1 млн.чол., а на Чорнобильській АЕС - у Житомирській 29,9 тис.км² і 510 тис.чол., в Рівненській - 9 тис.км² і 385 тис.чол., і в Чернігівській областях - 28.7 тис.км² і 1,2 млн.чол.



В Подільському економічному районі основними джерелами радіаційної небезпеки для населення є радіоактивно забруднені території та діючі атомні електростанції України. Загальна площа радіоактивно забруднених земель в регіоні становить 2657 км², на яких розташовано 135 населених пунктів. Так, у Вінницькій області 38 км² земель відноситься до 3 та 1944 км² до 4 зон радіоактивно забруднених територій. В Тернопільській області 357 км², а в Хмельницькій області 318 км² земель віднесені до 4 зони радіоактивного забруднення. Значну потенційну радіаційну небезпеку для населення регіону становлять атомна електростанція, що розміщена в даному регіоні (Хмельницька АЕС, м. Нетішин) та 4 інших українських АЕС. Так, при ймовірній радіаційній аварії на одному з енергоблоків ХАЕС з 10% викидом радіонуклідів у навколишнє середовище, в зону радіоактивного забруднення у Вінницькій області потрапить територія площею 4 тис.км², на якій проживає населення у кількості 148 тис.чол., у Тернопільській - відповідно 10 тис.км² з населенням 782 тис.чол. і в Хмельницькій – 17,2 тис.км² і 1,2 млн.чол, а при аналогічних аваріях на Південноукраїнській АЕС - у Вінницькій 2 тис.км², і 148 тис.чол. та Рівненській АЕС – у Тернопільській 1,4 тис.км², на яких проживає населення у кількості 109 тис.чол., а в Хмельницькій – 3,1 тис.км² території з населенням 109 тис.чол., а на Чорнобильській АЕС - у цю зону потрапляє у Вінницькій 8 тис.км² з 790 тис.чол. і Хмельницькій областях – 5,1 тис.км² з 402 тис.чол.

У східній частині України існує 3 основних джерела *радіаційної небезпеки* для населення (без підприємств з іонізуючим випромінюванням): радіоактивно забруднені території, Харківський спецкомбінат „Радон”, промисловий майданчик з радіоактивними відходами підприємства „Полтаванафтогаз”. Потенційну радіаційну небезпеку становлять атомні електростанції, що знаходяться поза межами регіону. В Сумській області є території, що забруднені радіонуклідами чорнобильського походження загальною площею 491 км², що віднесені до зони посиленого радіоекологічного контролю, на яких розташовано 26 населених пунктів. Потенційну радіаційну



небезпеку для населення регіону створює Чорнобильська АЕС, при ймовірній радіаційній аварії на одному з енергоблоків якої з 10% викидом радіонуклідів у навколишнє середовище, в зоні радіоактивного забруднення в Полтавській області опиниться територія площею 5,8 тис.км², на якій проживає населення у кількості 255 тис.чол., а в Сумській області - відповідно 11,9 тис.км² і 587 тис.чол. Крім того, за межами Сумської області, на відстані 60 - 80 км розташована Курська АЕС (Російська Федерація), аварія на якій може призвести до виникнення радіоактивного забруднення області загальною площею 4,5 тис.км², на якій проживає населення у кількості 0,5 млн.чол.. В Харківській області розташований Харківський спецкомбінат „Радон”, що зберігає радіоактивні відходи підприємств даного регіону.

В Придніпровському економічному районі основними джерелами *радіаційної небезпеки* для населення є радіоактивно забруднені території, виробничі об'єкти НВО „Схід ГЗК”, що розташовані в Дніпропетровській і Кіровоградській областях, Дніпропетровський міжобласний спецкомбінат „Радон”, Запорізька та Південноукраїнська АЕС, що розміщені поза межами регіону. Територій, забруднених радіонуклідами чорнобильського походження немає, але багаторічна діяльність підприємств атомної промисловості України в Дніпропетровській області спричинила забруднення великих територій і, в тому числі, м. Жовті Води радіонуклідами природного походження. В Кіровоградській області є території, що мають радіоактивне забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи сумарною площею 219 км², які віднесено до зони посиленого радіоекологічного контролю. В її межах розміщено 15 населених пунктів. В Дніпропетровській і Кіровоградській областях розвинута початкова стадія ядерного паливного циклу України - видобування та переробка природного урану на базі підприємств НВО „Схід ГЗК”. Тут є шахти Жовтоводського (Дніпропетровська обл.), Енгулецького, Кіровоградського та Смолінського (Кіровоградська обл.) родовищ, на яких відбувається видобування урану підземним способом. В Кіровоградській області в районі розміщення урановидобувних шахт утворені терикони уранової руди та породи,



що вмішують природні радіонукліди, а також хвостосховище з відходами збагачення цієї руди. Під впливом екзогенних процесів не виключена можливість забруднення ґрунтів, рослинного та тваринного світу цієї території. На території Девладівського родовища в Дніпропетровській обл. проводяться рекультиваційні роботи, внаслідок яких в найближчий час ці землі будуть передані в господарське використання. Два підприємства, що входять до складу НВО „Схід ГЗК” - гідрометалургійний комбінат (м. Жовті Води) та „Придніпровський хімічний завод” (м. Дніпродзержинськ), здійснюють переробку уранової руди в урановий концентрат (закис - окис урану). Радіоактивні відходи гідрометалургійного комбінату об'ємом 22,5 млн.м² і сумарною радіоактивністю 44 тис.Ки. накопичені на площі 256 га в хвостосховищах балки КБЖ і балки Щербаківська (Кіровоградська обл.). А радіоактивні відходи „Придніпровського хімічного заводу” об'ємом понад 43 млн.т і сумарною радіоактивністю 75 тис.Ки. накопичені на загальній площі 256 га в хвостосховищі балки Сухачевська та на промисловому майданчику заводу в районі с. Таромське. На території промислового майданчика та санітарно-захисної зони „Придніпровського хімічного заводу” проведено часткову дезактивацію технологічного обладнання. Але перевірки радіаційної безпеки на цьому підприємстві свідчать про її незадовільний стан, оскільки потужність експозиційної дози γ -випромінювання на 70% території промайданчика становить понад 30 мкР/год, а в повітрі 38 споруд (з 53-х перевірених у 1996 р.) існує підвищена концентрація радону (понад 200 Бк/м³). Недалеко від м. Дніпропетровськ розташований Дніпропетровський міжобласний спецкомбінат «Радон», на якому зберігаються радіоактивні відходи середньої активності та джерела іонізуючого випромінювання, що завозяться з підприємств навколишніх областей. Заповнення сховищ на комбінаті становить понад 80% його проектної потужності. Випадків радіоактивного забруднення території, що прилягає до сховищ не зафіксовано. Потенційна радіаційна небезпека для населення регіону створюється, перш за все, Запорізькою та Південноукраїнською АЕС. Так, внаслідок радіаційної аварії на Запорізькій



АЕС з 10% викидом радіонуклідів у навколишнє середовище, в Дніпропетровській області в зоні радіоактивного забруднення опиниться територія площею 24 тис.км², на якій проживає населення понад 3,6 млн.чол., в Запорізькій - відповідно 23,1 тис.км² і 1,8 млн.чол. та Кіровоградській областях - 2,5 тис.км² і 51 тис.чол., а при аналогічній аварії на Південноукраїнській АЕС - відповідно в Дніпропетровській 0,3 тис.км² і 39 тис.чол. та в Кіровоградській областях. -17 тис.км² і 968 тис.чол.

У *центральной Україні* основними джерелами *радіаційної небезпеки* для населення є: радіоактивно небезпечні та забруднені території, об'єкт „Укриття”, Київський спецкомбінат „Радон”, Чорнобильська АЕС. Також потенційну радіаційну небезпеку для населення можуть ініціювати Південноукраїнська АЕС, що розташована за межами даного регіону. Внаслідок Чорнобильської катастрофи в межах регіону існують великі території, що забруднені радіонуклідами площею 12920 км², яких в зоні відчуження знаходиться 417 км² (Київська обл.), в зоні безумовного (обов'язкового) відселення населення - 546 км² Київська обл.), в зоні гарантованого (добровільного) відселення населення - 1029 км² (з них, у Київській області - 957 км² і в Черкаській - 72 км²) та в зоні посиленого радіоекологічного контролю - 10928 км² (з них у Київській обл. - 7695 км² і в Черкаській області - 3233 км²). На цих землях розташовано 456 населених пункти, серед яких 341 - у Київській області і 119 - у Черкаській області. Наявність в зоні відчуження об'єкту „Укриття”, в якому знаходиться понад 180 тон ядерного палива об'ємною активністю понад 20 млн.Ки створює ймовірність радіаційного ураження 12-тисячного персоналу цього об'єкту та Чорнобильської АЕС, навколишнього середовища та населення, яке проживає в прилеглих районах. Радіаційна небезпека об'єкту „Укриття” на даний час невелика, оскільки об'ємна активність радіонуклідів, що викидаються в атмосферне повітря, становить близько 0.2 Ки/рік. При певних умовах може виникнути радіаційна аварія, що може спричинити ураження персоналу, працюючого в Зоні, дозою 50 мЗв (5 бер) на рік на відстані до 10 км від об'єкту.



В регіоні існує потенційна радіаційна небезпека, що може бути ініційована радіаційними аваріями на атомних електростанціях. Наприклад, при ймовірній радіаційній аварії на одному з енергоблоків Чорнобильської АЕС з 10% викидом радіонуклідів у навколишнє середовище в зоні радіоактивного забруднення в Київській області опиниться вся територія площею 28,9 тис.км², на якій проживає населення у кількості 4493 тис.чол., і в Черкаській області відповідно 12,5 тис.км² і 984 тис.чол., а при аналогічній аварії на Південноукраїнській АЕС - в Черкаській області 4,8 тис.км² і 430 тис.чол..

В *Донецькому економічному районі* радіаційна небезпека обумовлена, в основному, як наявністю територій забруднених радіонуклідами, так і Донецького спецкомбінату „Радон”. В результаті радіоекологічних досліджень, проведених у 1992-1993 роках, в Донецькій області виявлені території площею 410 км² з щільністю радіоактивного забруднення за ¹³⁷Cs до 2,2 Ки/км . В зоні забруднення опинились міста Донецьк, Артемівськ, Дебальцеве, Єнакієве, Сніжне, Шахтарське та 143 населених пункти Шахтарського, Волноваського, Амвросієвського та Старобешівського районів. В Луганській області територій забруднених радіонуклідами чорнобильського походження, немає. Спецкомбінат „Радон” (м. Донецьк) здійснює зберігання радіоактивних відходів, яких тільки в Донецькій області утворюється 10-15 т (з урахуванням упаковок) на рік.

В *південних областях України* є 5 основних джерел *радіаційної небезпеки* для населення (без урахування підприємств, експлуатуючих джерела іонізуючого випромінювання): 2 об'єкти НВО „Схід ПК”. Одеський міжобласний спецкомбінат „Радон”, Південноукраїнська АЕС, Інститут ядерної енергії та промисловості (м. Севастополь). Також потенційну небезпеку становить і Запорізька АЕС, що розміщена поза межами регіону. В Миколаївській області розташовано Новокостянтинівське родовище уранової руди, на якому видобувають руду підземним способом і яке є джерелом природного розповсюдження радіонуклідів у навколишньому середовищі. На Братському родовищі уранова руда вже не видобувається, а тому на його



території проводяться рекультиваційні роботи, внаслідок яких ці землі будуть передані в господарське використання. На території області розташована Південноукраїнська АЕС (три енергоблоки по 1000 МВт). При ймовірній радіаційній аварії на одному з її енергоблоків з 10 % викидом радіонуклідів у навколишнє середовище в Миколаївській області в зону радіоактивного забруднення потрапить територія площею 23 тис км², на якій проживає населення 1,2 млн. чол., в Одеській - 28 тис.км² з населенням 1,2 млн.чол., а в Херсонській - 0.4 тис.км² і 25 тис.чол., а при аналогічній аварії на Запорізькій АЕС - 18,6 тис.км² з населенням 550 тис.чол. Потенційну небезпеку для навколишнього середовища може також становити Одеський міжобласний спецкомбінат „Радон”, що зберігає відпрацьовані радіоактивні речовини та матеріали підприємств району.

Техногенно-хімічна небезпека. Однією з проблем екологічної безпеки України є стан хімічно-небезпечних об'єктів, а також передбачувані наслідки вірогідних техногенних аварій на них у кожному окремому регіоні держави. Хімічна небезпека є актуальною для всіх складових середовища, утворюючи своєрідну „екологічну вертикаль”: атмосфера, рослинний покрив, ґрунти ландшафтів, поверхневі води, скиди, викиди та складування промислових відходів, біота, підземні води. Надмірне хімічне ураження одного з перерахованих складників спричинить зміни, або забруднення, найближчої ланки іншого складника екосистеми, що в кінцевому варіанті негативно вплине на безпеку і здоров'я людини.

Наводимо регіональну характеристику розташування небезпечних хімічних об'єктів України з виділенням класів небезпеки та можливих наслідків зараження територій при вірогідних аваріях.

На південному заході України, у *Карпатському регіоні* (Закарпатська, Чернівецька, Івано-Франківська і частково Львівська області) функціонує 119 хімічно-небезпечних підприємств. З них до I ступеня хімічної небезпеки віднесено 5 об'єктів, до II – 2, до III – 86 та до IV 30 об'єктів. На них зберігається 19567 т сильнодіючих отруйних речовин, з них хлору понад 2410 т



і аміаку понад 16410 т. сумарна площа зони хімічного забруднення місцевості внаслідок аварій на цих підприємствах складе 10772 км². В імовірних зонах хімічного забруднення місцевості проживає 1980 тис.чол., з них в осередках хімічного ураження може опинитися 950 тис.чол.

У **Поліській частині** нашої держави (Волинська, Рівненська, Житомирська, частина Київської, Чернігівська і частина Сумської областей) розташовано 177 хімічно-небезпечних об'єктів, на яких зберігається 6643,6 т сильнодіючих отруйних речовин, з них 148,7 т хлору та 913 т аміаку. Сумарна площа зони хімічного забруднення місцевості внаслідок аварій на цих об'єктах становитиме 519,2 км². В імовірних зонах хімічного забруднення місцевості проживає 802,8 тис.чол., з них в осередках хімічного ураження може опинитися 58 тис.чол.

На **Поділлі** (Тернопільська, Хмельницька, Вінницька області) розташовано 111 хімічно-небезпечних об'єктів, на яких зберігається 5845,1 т СДОР. При викиді СДОР в навколишнє середовище сумарна площа хімічного забруднення місцевості становитиме 96,3 км². В імовірній зоні хімічного зараження в межах регіону проживає 406,3 тис.чол., з них в осередках хімічного ураження опиниться 117,9 тис.чол.

У **центрі України** (Київська, Полтавська, Черкаська області) розташовано 183 хімічно-небезпечних об'єкти, з них 18 об'єктів віднесено до I – II та 165 II – IV ступенів хімічної небезпеки. На цих об'єктах зберігається 15912 т СДОР, з них 445,3 т хлору і 11666,7 т аміаку. Сумарна площа зон хімічного забруднення місцевості внаслідок аварій на даних об'єктах з викидом СДОР за межі промислових майданчиків складатиме 1498,8 км². В імовірних зонах хімічного забруднення місцевості проживає 2461 тис.чол., з них в осередках хімічного ураження може опинитися 2527,3 тис.чол.

У **Придніпровському регіоні** (Дніпропетровська, Запорізька, Кіровоградська області) розташовано 235 хімічно-небезпечних об'єкти, з них 11 об'єктів віднесено до I, 7 – II, 116 – III та 101 до IV ступенів хімічної небезпеки. На цих підприємствах зберігається 56506т СДОР, з них 1369,2 т



хлору та 39149 т аміаку. Сумарна зона хімічного забруднення місцевості перевищує 16121 км². В імовірних зонах хімічного забруднення проживає 4609,7 тис.чол., з них в осередках хімічного ураження може опинитися 1412,8 тис.чол.

На *сході України* (Харківська, частина Полтавської і Сумської областей) розміщено 291 хімічно-небезпечний об'єкт, з них 5 віднесено до I, 5 – II та 281 – III – IV ступенів хімічної небезпеки. На них зберігається 25649 т СДОР, з них 1673 т хлору та 19311 т аміаку. Внаслідок аварій на цих підприємствах з викидом СДОР у навколишнє середовище сумарна площа зон хімічного забруднення місцевості становитиме 7220 км². В імовірних зонах хімічного забруднення місцевості в межах регіону проживає 3646,3 тис.чол., з них в осередках хімічного ураження може опинитися 1826,5 тис.чол.

В *Донецькому економічному районі* (Донецька і Луганська області) розташовано 330 хімічно-небезпечних об'єктів і підвідна ділянка аміакопроводу від підприємства „Стирол” (м. Горлівка) до магістрального аміакопроводу „Тольяті – Одеса”. На цих об'єктах зберігається 148382 т сильнодіючих отруйних речовин (СДОР), в тому числі 1360 т хлору та 39650 т аміаку. При виникненні аварій з викидом СДОР на цих підприємствах, сумарна зона хімічного забруднення місцевості в цьому регіоні складатиме 11060 км². В імовірній зоні хімічного забруднення проживає понад 4,8 млн.чол., з них в осередках хімічного ураження опиниться понад 3,3 млн.чол.

На *півдні України* (Миколаївська, Херсонська, Одеська області) розташовано 372 хімічно-небезпечних об'єкти, з них: 25 об'єктів I ступеня хімічної небезпеки, 20 – II, 327 – III та IV ступенів небезпеки. На них зберігається 80643 т СДОР, з них 856,5 т хлору та 79563 т аміаку. Сумарна площа зон хімічного зараження місцевості внаслідок аварій на цих об'єктах становитиме 18441 км². В імовірних зонах хімічного зараження місцевості в межах регіону проживає 4586,1 тис.чол., з них в осередках хімічного ураження може опинитися 1065 тис. чол. До небезпечних об'єктів Одеської області відноситься згаданий аміакопровід «Тольяті-Одеса».



Наведена інформація охоплює найбільш вразливі складові техногенно-екологічної небезпеки України, прояв яких має негативні регіональні впливи на навколишнє природне середовище. Якщо розглядати конкретні території держави з урахуванням локальних джерел негативного впливу, то можна обмежити певні зони антропоєкологічного ризику господарювання та проживання населення.

Запитання для самоконтролю

1. Які виробництва віднесено до потенційно небезпечних, приклади їх розташування?
2. Як розрахувати вірогідність катастрофічних впливів?
3. Визначіть зони катастрофічного затоплення в одному із регіонів України.
4. У який спосіб визначається вірогідний стан радіонуклідного забруднення однієї з регіональних економічних зон.

3. МІНЕРАЛЬНО-РЕСУРСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ УКРАЇНИ

Україна має потужну мінерально-сировинну базу. В її надрах виявлено близько 20 тис. родовищ і проявів корисних копалин, з яких 9051 родовище з 94 видів сировини має промислове значення. В грошовому вираженні розвідані запаси оцінюються в 7 - 7,5 трлн. доларів США. Багато родовищ представлено унікальними за своїми запасами та якістю сировини корисними копалинами, розміщеними у сприятливих географічних та економічних умовах для інтенсивного розвитку гірничопромислових комплексів. До цього часу освоєно 3349 родовищ, на їх базі діють понад 2 тис. гірничо-видобувних та переробних підприємств. В найкращі роки підприємства гірничопромислових комплексів виробляли 23 - 25 % національного продукту і забезпечували народно-господарчу систему на 80 % продукцією власного виробництва, а держбюджет -



валютними надходженнями від експорту. Рівень річної продукції гірничодобувного комплексу сягав 20 млрд. доларів США. Україна здатна не тільки забезпечувати себе такими важливими видами корисних копалин і продуктами їх переробки, як залізо, марганець, титан, цирконій, уран, ртуть, графіт, каолін, самородна сірка, бентонітові та вогнетривкі глини, кухонна сіль, високоякісна флюсова сировина, калійні солі, декоративно-облицювальні матеріали, але і експортувати їх.

Таблиця 3.1

Найбільші запаси корисних копалин в Україні

Вид	Титан	Каолін	Марганцеві руди	Залізні руди	Графіт
Основні родовища	Малишевське, Носачівське, Стригородське, Федорівське	Присянське, Володимирське, Великогадоминецьке, Глуховецьке	Нікопольське, (Дніпропетровська обл.), Великокотокмацьке (Запорізька обл.)	Кривбас (Дніпропетровська обл) – 25 родовищ, Кременчуцький басейн у Полтавській обл. (12), Белозерський басейн Запорізької обл. (3) та ін.	Завальєвське (Кіровоградська обл.), Буртинське (Хмельницька обл.)
% світового видобутку	20	18	10	4	4
Запаси	-	450 млн.т	2,26 млрд.т	25,9 млрд.т	11,1 млн.т
Ціна за 1т, \$	від 1000	167-373	60-100	від 50	27-750

Ефективний розвиток багатьох галузей господарства кожної держави в значній мірі залежить від наявності сировинної бази. В Україні лише атомна енергетика розвивається на привізному паливі, хоча запаси уранових руд спроможні забезпечити цю галузь енергією на сотні років.

Енергетична галузь, металургійний комплекс, машинобудування, хімічна промисловість та інші напрямки господарського розвитку повністю залежать



від забезпеченості паливно-енергетичними та іншими мінерально-сировинними ресурсами.

Ми розглядаємо сучасний стан та потенціал України з забезпечення ресурсами багатьох галузей господарства, і в першу чергу таких, що мають значний негативний вплив на навколишнє природне середовище.

3.1. Паливо-енергетичні ресурси

Нафта і газ. Аналіз розвитку нафтогазоносності надр свідчить про те, що Україна є одним з найстаріших регіонів світу з видобутку і використання нафти. Поверхневі природні нафтопрояви були відомими з незапам'ятних часів. Перша свердловина для видобутку нафти була пробурена у 1864 р. на Восходівській площі, що Керченському півострові, а потім, починаючи з 1875 р., розпочалось спорудження свердловин на нафтопромислі Слобода-Рунгурська в Карпатах.

Нафтогазоносність території України обумовлена геологічною еволюцією Землі протягом 3,8 млрд. років, внаслідок якої сформувались великі різновікові геотектонічні структури.

На державному балансі України знаходиться з 323 родовища нафти, з яких 191 родовище (у більшості випадків ці родовища складаються з однієї або двох нафтовидобувних свердловин) у Донецько-Дніпровській западині, 96 родовищ у Прикарпатті і 39 у Причорномор'ї.

Щорічний видобуток за роки української державності становить 4 млн. тонн нафти, що становить 10 % від обсягу державного споживання і 20,8 млрд. м³ газу.

Найбільш перспективними щодо нафто-газовидобутку залишаються Дніпровсько-Донецький та Прикарпатський регіони (26).



Довідково: 90% світових запасів нафти зосереджено у трьох пунктах Землі - Західний Сибір, Персидська та Мексиканська затоки. На сотні інших родовищ приходить лише 10 % „чорного золота”.

За статистичними даними щорічне виробництво окремих видів продукції добувної промисловості з початку 21-го століття наведено в таблиці 3.2.

Наведені дані свідчать про поступове нарощування видобутку нафти, але за обсягами споживання Україна не спроможна забезпечити себе власними ресурсами. Тільки у 2005 р. використано 19,2 млн. тонн нафти і 72,6 млрд. м³ природного газу (25).

Таблиця 3.2

Виробництво окремих видів продукції добувної промисловості з початку 21-го століття

Роки	Нафта, млн. тонн	Природний газ, млрд. м ³
2001	3,7	18,4
2002	3,7	18,7
2003	4,0	19,3
2004	4,3	20,4
2005	4,4	20,8

Як відзначилось у трьох нафтогазоносних регіонах виділяється 9 нафтогазоносних областей.

1. *Дніпровсько-Донецька нафтогазоносна область займає територію однойменної западини.* Загальна площа її перспективних земель порівняно невелика, проте об'єм осадового виповнення, що визначає перспективи нафтогазоносності, досягає 0,7 млн.км³. Це пояснюється великою потужністю осадових утворень, яка у найбільш зануреній частині становить 20 - 22 км.

Основні розвідані запаси нафти, газу приурочені до нижньопермсько-верхньокам'яновугільного продуктивного комплексу, який характеризується наявністю резервуарів, великих структурних форм, генетично обумовлених здебільшого галокінезом. Продуктивні горизонти представлені пісковиками, алевролітами й доломітами з пористістю 5-30 % і проникністю до 3,4 мкм. По-



клади багатопластові, масивні, звичайно з єдиним нафтогазо-водяним контактом, часто з великими поверхами газоносності (Шебелинське, Західно-Хрестищенське, Єфремівське, Гнідинцівське родовища та ін.).

Девонський продуктивний комплекс також характеризується високою прогноною оцінкою. Промислові припливи газу з девону одержано на Глинський, Руденківський і Горобцівський площах, а нафти - на Бугруватівській, Козіївській та ін.

У западині спостерігається територіальна і вертикальна диференціація в розміщенні покладів вуглеводнів. Більшість великих і середніх родовищ пов'язані з депресіями та їх схилами в кристалічному фундаменті. На північному заході западини поширені поклади нафти і газу, а на південному сході - газоконденсатні і газові. Нафтові поклади виявлені до глибин 3,5-4,0 км, газові - до глибини 6,0 км. Газ і нафта родовищ нафтогазоносної області різні за складом. Вміст метану в газі нафтових покладів північно-західної частини западини коливається від 2,15 до 16,15%, збільшуючись до 79,19 % на південному сході. В газоконденсатних покладах на нього припадає 84 - 94 %. Гази нафтових покладів вміщують до 91,8 % гомологів метану (Гнідинцівське родовище), кількість яких зменшується на Шебелинському родовищі до 4,7 %, тобто в 19 разів.

2. *Передкарпатська нафтогазоносна область* займає територію Бориславсько-Покутської, Самбірської і Більче-Волицької структурно-тектонічних зон Передкарпатського прогину.

Нафтові і газові поклади пов'язані з антиклінальними складками, моноклінальними блоками та ерозійними виступами. Вони знаходяться у відкладах юри, крейди, палеогену і неогену. Нафтогазоносними є Бориславсько-Покутська і Більче-Волицька зони.

З менілітовою серією олігоцену пов'язана найбільша кількість виявлених у зоні покладів нафти й газу (Долинське, Битківське та інші родовища).

Серед розвіданих основними в Бориславсько-Покутській зоні є Долинське, Бориславське, Орів-Уличнянське і Битківське родовища.



Нафтогазоносна область Складчастих Карпат охоплює структурні зони Зовнішніх Карпат. У межах західних областей України у Скибовій зоні розробляються Східницьке і Битківське родовища. Нафтові поклади основного родовища області - Східницького пов'язані з неглибокозануреними палеоценовими та еоценовими пісковиками.

Закарпатська газоносна область розміщена в межах Закарпатського внутрішнього прогину. В ній виявлено пологі ускладнені скидами, часто з проникненням солі та вулканічних порід, брахіантиклінальні структури, формування яких, очевидно, відбувалося на завершальній стадії альпійського тектогенезу.

Газоносність пов'язана з різними стратиграфічними горизонтами палеогену і неогену.

В прогині відкрито Солотвинське, Русько-Комарівське, Королівське і Станівське газові родовища.

5. *Причорноморсько-Кримська нафтогазоносна область* займає західну частину Скіфської плити та південну Східноєвропейської платформи. Тут виділяються різномірні з геологічною будовою Каркінітсько-Північно-Кримський прогин та південний схил Українською щита, в межах яких розвідані родовища нафти й газу або обґрунтовані перспективи їх відкриття.

У Каркінітсько-Північно-Кримському прогині виявлено близько 20 невеликих газових родовищ.

Газові родовища в межах Чорного моря приурочені до палеоценових і майкопських утворень. Породи-колектори в палеоценових відкладах тріщинно-порового типу представлені пісковиками, алевролітами, мергелями та вапняками.

6. *Індоло-Кубанська нафтогазоносна область* на території України займає південну частину Азовського моря та Керченський півострів, що розташовані в межах однойменного прогину.



Нафтогазоносними є неогенові і палеогенові відклади. На сьогодні в Індоло-Кубанському прогині відомі Північно-Керченське, Фонтанівське, Південно-Сивашське газові, Семенівське нафтогазове та інші родовища.

7. *Азовсько-Березанська газоносна область* охоплює Середньоазовське підняття та Північно-Азовсько-Єйський прогин разом з прилягаючою з півночі вузькою смугою Південно-Української моноклінали. Їм властивий скорочений розріз осадового чохла потужністю до 2-5 км.

У межах акваторій Чорного та Азовського морів початкові ресурси вуглеводнів оцінюються високо. Основними нафтогазоносними комплексами є крейдовий і палеогеновий. Більша частина ресурсів вуглеводнів знаходиться на глибині до 5 км при відмітках моря до - 500 м. З урахуванням рифтогенної природи Чорноморської западини, великого обсягу осадового виповнення та сприятливих термобаричних умов можна прогнозувати високі перспективи газоносності як шельфової зони, так і континентального схилу (33).

8. *Волино-Подільська нафтогазоносна область* пов'язана з Львівською западиною, накладеною на палеозойський Львівсько-Люблінський прогин. Нафтогазопрояви, бітумінозні породи, включення і примазки крапельно-рідкої нафти у тріщинах карбонатних порід виявлені у відкладах середнього і верхнього девону та нижнього карбону.

В межах області відкрито Великомоствівське і Локачинське газові родовища(18).

Розвитку пошукових робіт у *Переддобруджинській нафтогазоносній області* сприяло відкриття Валенського нафтового та Унгенського газового родовищ на території Молдови. Спочатку основним об'єктом пошуків були відклади неогену та юри, а пізніше - палеозою.

Наявність значних нерозвіданих ресурсів нафти і газу, великої кількості пошуково-розвідувальних, видобувних, нафто-газопереробних та машинобудівних підприємств нафтового профілю і науково-дослідних організацій дає можливість сформувати на акціонерній основі корпорації та компанії, які за раху-



нок власних і закордонних джерел фінансування змогли б значно покращити забезпечення України нафтою та газом.

Нині близько 60% початкових видобувних ресурсів нафти і газу ще не розвідані, що підтверджує високі перспективи нарощування їх запасів.

Самозабезпечення України необхідними ресурсами енергії тісно пов'язане зі станом розвитку вугільної промисловості. Незважаючи на те, що кам'яного вугілля у нас удосталь, промисловості бракує високоякісної сировини - коксівного вугілля та антрациту. Розвідано та передано у промислове освоєння 94 ділянки із запасами 12,3 млрд. т, що становить 26,6 % загальних обсягів.

Значним є потенціал щодо подальшого зростання обсягів видобутку енергетичного вугілля. На початок 2001 р. підготовлено 24 резервні ділянки для будівництва нових шахт потужністю понад 51 млн. т на рік. Запаси енергетичного вугілля в них - 4,6 млрд. т, а глибина залягання - до 600-900 м. зосереджені в Донецькому та Львівсько-Волинському, а бурого - у Дніпровському басейнах і на 01.01.2005 р. становлять:

Таблиця 3.3

Запаси кам'яного вугілля

Басейн	Запаси, млн(млн.т)	Річний видобуток, (млн. т)
1	2	3
Донецький, в тому числі:	52814	71,1
коксівне	16669,9	31,9
антрацити	8287,7	16,6
Львівсько-Волинський	1437	3,6
в тому числі:		
коксівне	933,1	—
Дніпровський, в тому числі:	2186,7	1,4
для відкритої розробки	532,2	1,3

Уранові руди. Частка атомної енергії від загального споживання електроенергії на середину 2005 р. становила у Литві 77,21 %, Франції 75,77 %, Бельгії -55,1 %, Україні 45,42 %, Японії - 35,86 %, Німеччині - 28,29 %, США -18,69%.



На п'яти українських АЕС працюють 14 реакторів, які нині виробляють до 50 % загальної електроенергії України.

Задоволення потреб сировини для атомної енергетики на 30% досягається за рахунок розробки нині діючих родовищ - Ватутінського, Центрального та Мічурінського - і введення в дію Новокосятинівського родовища.

Загальний стан уранової мінерально-сировинної бази задовільний. Основу її становлять великі за запасами родовища урану в натрієвих метасоматитах. Проте уранові руди цього типу бідні за якістю. Добутий уран через порівняно високу собівартість (40-80 дол. США за 1 кг) не може конкурувати на світовому ринку.

Друге за промисловим значенням місце мають родовища у вуглисто-піщаних відкладах палеогену. Частина родовищ, Девладівське у Дніпропетровській обл., Братське у Миколаївській обл., практично розроблені методом кислотного підземного вилуговування. Слід зазначити, що окремі родовища цього типу невеликі за запасами, проте зі значними загальними ресурсами. На сьогодні експлуатацію цих родовищ припинено головним чином внаслідок шкідливого впливу на навколишнє середовище. У цьому випадку світова практика має досвід застосування содово-кисневого вилуговування, що не призводить до екологічних негараздів.

3.2. Рудні корисні копалини

Україна є державою з розвинутою чорною металургією, головну роль в становленні якої відіграла наявність на її території унікальної сировинної бази залізних і марганцевих руд.

Видобуток цих руд розпочато з кінця XIX ст. Товарною продукцією гірничорудних підприємств є залізний концентрат, дроблена багата руда, агломерат, залізородні окатиші, марганцеві концентрати різних сортів. За обсягом видобутку залізних руд Україна посідає п'яте місце в світі після Китаю,



Бразилії, Росії та Австралії, а марганцевих - перше. Виробництво заліза становить 4%, а марганцю - 8% від світового.

Залізні руди. За станом на 2007 р. загальні запаси залізних руд в Україні досягають 18% світових запасів - друге місце після Росії. Розвідані запаси залізних руд в Україні 28 млрд.т або 6 % світових запасів. Переважають в основному залізисті кварцити, особливо магнетитові, з відносно невисоким вмістом заліза (25,8-35,1 %), багаті руди (50,6-62 % заліза) становлять 7 % загальних запасів залізних руд України.

На території України знаходиться найбільший у світі Криворізький залізорудний басейн, Кременчуцький і Білозерський залізорудні райони. В Керченському басейні і Приазовському районі родовища нині не експлуатуються. Крім того, невеликі родовища залізних руд виявлені в Середньому Побужжі. Загальна кількість родовищ залізних руд - 48, серед них 25 - розробляються.

У межах родовищ, які розробляються та підготовлені до освоєння, знаходиться 17,8 млрд. т запасів (58 %), у родовищах, які розвідані або розвідуються, - 12,8 млрд. т (36 %). Потенційні можливості нарощування розвіданих запасів визначаються великими прогностичними ресурсами - понад 30 млрд. т.

Криворізький басейн - головний гірничовидобувний центр України, розташований на території Дніпропетровської області. Це смуга залізистих порід шириною від 2 до 7 км, що простягаються з півдня на північ більше ніж на 100км. Басейн знаходиться у межах УЩ, в Криворізько-кременчуцькій структурно-металогенічній зоні, для якої характерний розвиток таких формацій: джеспілітової, кременисто-сланцевої, кременисто-карбонатно-пісковикової, метаконгломерат-пісковикової, метаандезит-базальтової. Поширення утворень джеспілітової формації зумовлює наявність промислових родовищ залізних руд, які представлені багатими рудами і рудами, що потребують збагачення.



Залізисті кварцити (магнетитові) видобуваються переважно Новокириворізькому, Південному, Північному, Інгулецькому і Центральному гірничо-збагачувальних комбінатах відкритим способом, на більшості кар'єрів глибина видобутку становить близько 300 м.

У Кривбасі сконцентровано 21 млрд.т. розвіданих запасів залізних руд. Промисловий комплекс може видобути щорічно 190 млн.т. сирової залізної руди і переробити її в 70 млн.т. товарної продукції.

Перспективи басейну пов'язані з подальшим поширенням виробництва залізних руд за рахунок збагачених окисдованих залізистих кварцитів і значного збільшення видобуту магнетитових кварцитів підземним способом.

Кременчуцький залізрудний район розташований на лівому березі р. Дніпро, в Полтавській області. Район складає північну гілку Криворізької Кременчуцької структурно-металогенічної зони, представлений смугою докембрійських порід шириною 1-3 км, яка простягається з півночі на південь на 45 км. Залізні руди відносяться до саксаганської світи криворізької серії нижнього протерозою.

У Кременчуцькому районі розвідані запаси залізних руд, становлять 4.1 млрд. т. Це багаті руди з середнім вмістом заліза 58,5 %, магнетитові кварцити (32,8 % заліза), кумінгтоніт-магнетитові кварцити (27,4 % заліза).

На базі залізрудних родовищ працює Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат з проектною продуктивністю 34 млн. т. руди на рік.

Перспективи району пов'язані з відпрацюванням залізистих кварцитів та впровадженням нових технологій їх збагачення.

Білозерський залізрудний район розташований в Запорізькій області, на південному схилі УЩ, простягається він в субмеридіональному напрямку на 65 км., при ширині 5 - 20 км.

Залізисті кварцити утворюють пласти потужністю від 60 до 250 м, які простежуються по простяганню на декілька кілометрів і по падінню більше ніж на 1500 м. До залізистих кварцитів приурочені поклади багатих залізних руд потужністю до 100 м.



В Білозерському районі розвідано запаси залізних руд, які становлять 0,7 млрд. т., з вмістом заліза 60,6 %, з них 40 % багатих руд - мартенівських. На базі їх працює Запорізький залізорудний комбінат, що видобуває близько 3 млн. тон багаті залізної руди, яка не потребує збагачення.

Марганцеві руди. Загальні запаси марганцевих руд в Україні становлять 43% світових - перше місце в світі. За кількістю розвіданих запасів Україна посідає друге місце в світі після Південно-Африканської Республіки. Загальні розвідані запаси становлять 2,5 млрд. т руди з середнім вмістом марганцю в них 23,1 %. Основні запаси зосереджені в Нікопольському басейні.

Нікопольське родовище розташоване поблизу м. Нікополь, *Великотокманське* - біля м. Запоріжжя. На Нікопольському родовищі нижньоолігоценова формація з промисловими пластами руд простягається з переривами із заходу на схід уздовж південного схилу УЩ майже на 250 км при ширині до 25 км. Рудні пласти (середня потужність близько 2 м) залягають в середині піщано-алеврито-глинистих порід. Руди розподіляються на три геолого-промислових типи: карбонатні (із середнім вмістом марганцю 19,8 %), оксидні (27,8 %) й оксидно-карбонатні (24,4 %).

Частка України в світовому виробництві марганцевої руди становить 32%, що дозволяє не тільки задовольняти внутрішні потреби, але і значною мірою експортувати її в Росію і Західну Європу.

Хромітові руди. В Україні районом, де виявлено хромітове зруденіння в масивах гіпербазитів, є Середнє Побужжя. Руди вкраплені, трапляються окремі лінзи суцільних руд. Рудні поклади утворюють серії зближених крутопадаючих тіл з середньою потужністю 2-4 м і вмістом тріоксиду хрому 29 %. За запасами родовища невеликі, частково вони можуть задовольнити потреби промисловості України в хромітах. Руди характеризуються підвищеним вмістом платиноїдів, золота, нікелю, кобальту і можуть використовуватись як комплексна сировина. Аналіз стану рудної бази чорної металургії України свідчить, що ця галузь промисловості забезпечена запасами руд основних металів (залізо, марганець) на тривалий період. Є реальні перспективи



поліпшення якості рудної сировини, підвищення її економічних показників, комплексного використання, що значно підвищить роль України на світовому ринку.

Золотоносність України. Золото відоме в Україні з давніх-давен. Це підтверджується наявністю древніх гірських розробок на Донбасі та Закарпатті. При загальній недостатній вивченості золотоносності України виявлено 240 родовищ та рудопроявів, виділено 3 золотоносних регіони: Український щит, Карпати, Донбас. Серед них краще вивчені золоторудні об'єкти в Карпатській провінції (Закарпатська структурно-металогенічна зона).

Прогнозні ресурси золота в Карпатській провінції складають чверть прогнозних ресурсів золота України. Високоперспективні ділянки в Карпатах, у межах яких можуть бути виявлені промислові родовища, охоплюють площу близько 1000 км².

Древньою золоторудною провінцією України є Український щит, представлений докембрійськими плутогенними та метаморфогенними утвореннями.

Прогнозні ресурси золота на УЩ оцінюються як відносно великі і складають 65 % ресурсів благородних металів України. Високоперспективні площі з благороднометальним зруденінням дорівнюють 5000 км³.

Прогнозні ресурси золота Донбасу складають близько 10 % усіх прогнозних ресурсів України. Високоперспективні площі із зруденінням благородних металів займають декілька сотень квадратних кілометрів.

Рідкісні та розсіяні метали. На території України до теперішнього часу розвідані та підготовлені до освоєння Пержанське родовище берилію, Жовторіченське уран-ванадій-скандієве родовище, розвідані комплексні родовища апатит-рідкісноземельно-ніобієвих (Новополтавське) та цирконій-ніобієвих руд (Мазурівське).

Виявлено низку перспективних рудопроявів танталу, ніобію, ітрієвих рідкісних земель, олова, молібдену, вольфраму.

Супутньо із руд чорних та кольорових металів (залізистих кварцитів, ільменітових габро, марганцевих, нікелевих та кіноварних руд) можна



видобувати ванадій, галій, германій, скандій, гафній, вісмут, сурму. Із різноманітних промислових відходів можливе вилучення ряду рідкісних металів - Sc, V, Ga, Ge, Ta, Nb, TR, V, Zr.

Серед відомих родовищ особливий інтерес становлять найбільші та унікальні, які можуть зайняти відповідне місце у світовому та перш за все європейському балансі розподілу та використання мінеральних ресурсів. Це насамперед унікальні Пержанське берилієве і Азовське цирконій-рідкісноземельне родовища та крупні джерела літію - Полохівське, Станкуватське, Шевченківське родовища.

Широкий розвиток гірничо-видобувної, металургійної, хімічної, машинобудівної промисловості в країні створює сприятливі передумови для реалізації власної мінерально-сировинної бази рідкісних металів, що є основою для розвитку високих технологій та високоякісних сплавів, конструкцій та машин.

Визначений на даний час рідкіснометальний мінерально-ресурсний потенціал України є найбільшим на Європейському континенті і може забезпечити потреби всіх країн Європи. Україна зацікавлена в розвитку взаємовигідного міжнародного співробітництва для подальшої оцінки та ефективного освоєння родовищ рідкісних металів на основі сучасних технологій та з урахуванням міжнародних сертифікатів на рідкіснометальну сировину та продукти її переробки.

Запитання для самоконтролю

1. Які корисні копалини Україна спроможна експортувати?
2. Який обсяг нафтовидобутку може забезпечити незалежність України?
3. Охарактеризуйте стан нафтопереробки в Україні.
4. На який час розвитку держави розраховано видобуток вугілля?
5. Чи спроможна атомна енергетика України функціонувати на власній сировині?
6. Які регіони є перспективними для видобутку золота?



ЧАСТИНА 2. ГАЛУЗЕВА ТЕХНОЕКОЛОГІЯ

4. ВПЛИВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ НА ЕКОСИСТЕМИ

Екосистемою може стати лише стабільне середовище з функціонуванням внутрішнього кругообігу речовин. Поступовий розвиток біосфери трансформував природні екосистеми, ускладнюючи їх техногенними компонентами, функціонування яких обумовлює прогрес удосконалення цивілізацій і одночасно ускладнює гармонію обміну речовин і енергії негативними проявами.

Електроенергетика є основною галуззю народногосподарського комплексу, що забезпечує його різноманітними видами енергії. Виробниками електроенергії є теплові, атомні, гідроелектростанції та нетрадиційні джерела.

Довідково. За всю історію існування та розвитку людство витратило біля 900 - 950 тис.ТВт-год усіх видів енергії(ТВт- терават, де 1 тера дорівнює 10^{12} Ват).

Споживання електроенергії було нерівномірним. Лише у XX столітті воно стало стрімким, а 70 % споживчої енергії припадає на його другу половину. Особливістю сучасного споживання є нерівномірні потреби мешканців різних країн.

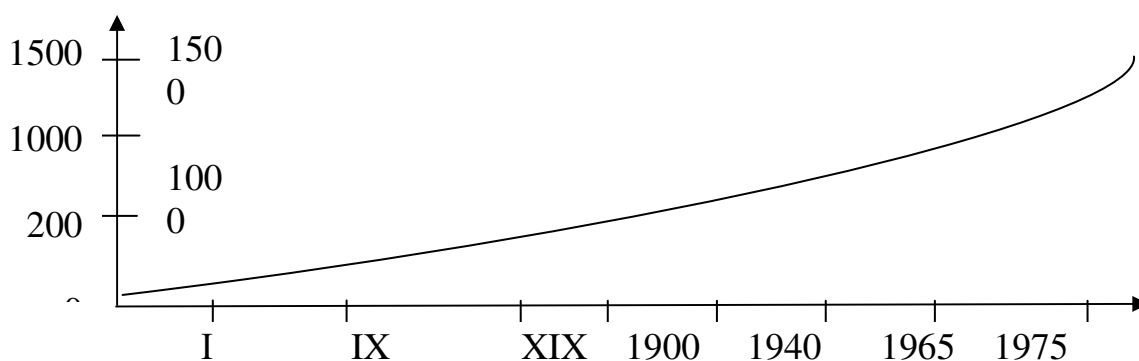


Рис. 4.1. Витрати енергії на потреби людства за останні 2 тис. років

Так, у скандинавських країнах на одного мешканця витрачається більше 14000 кВт-год електроенергії на 1 рік, в той час як в Індії - 100 кВт-год.



Виробництво електроенергії в Україні забезпечують теплові, атомні та гідроелектростанції. До введення у виробництво електроенергії атомних електростанцій, основне навантаження на забезпеченість електроенергією приходилось на теплові електростанції і відповідно вони створювали основний негативний вплив на екосистеми.

Про розвиток електроенергетики України свідчать статистичні показники наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Показники розвитку електроенергетики України

Роки	Всі електростанції		Утому числі:					
			гідроелектростанції		теплові		атомні	
	Потужність, МЛН.КВТ	Виробництво електроенергії млрд. кВт/год	Потужність, МЛН.КВТ	Виробництво електроенергії млрд.кВт-год	Потужність, МЛН..КВТ	Виробництво електроенергії, млрд. кВт-год	Потужність, МЛН..квт	Виробництво електроенергії, млрд. дквт-год
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1913	0,3	0,5	² тис.кВт	³ млн.кВт/Г	0,3	0,5	-	-
1940	2,7	12,4	0,6	2,2	2,1	10,2	-	-
1950	3,3	14,7	0,7	2,5	2,6	12,2	-	-
1955	6,5	30,1	0,9	3,2	5,6	26,9	-	-
1960	11,7	53,9	1,8	4,0	9,9	49,9	-	-
1965	18,9	94,6	2,2	6,3	16,7	88,3	-	-
1970	27,9	137,6	2,5	11,6	25,4	126,0	-	-
1975	38,2	194,6	3,8	9,7	34,4	184,9	-	-
1980	43,9	236,0	4,0	13,4	37,5	208,4	2,4	14,2
1985	51,1	272,0	4,7	10,7	37,5	208,0	8,9	53,3
1990	55,6	298,5	4,7	10,7	37,1	211,6	13,8	76,2
1995	53,9	194,0	4,7	10,2	36,6	113,3	12,6	70,5
2000	52,8	171,4	4,7	11,5	36,3	82,6	11,8	77,3
2001	5 ²⁰⁰⁰	173,0	4,7	12,2	36,3	84,6	11,8	76,2
2002	5 ¹⁵⁰⁰	173,7	4,8	9,8	36,2	85,9	11,8	78,0
2003	5 ¹⁰⁰⁰	180,4	4,8	9,4	36,0	89,5	11,8	81,4
2004	5 ¹⁰⁰⁰	182,2	4,8	11,9	35,2	83,2	12,8	87,0
2005	5 ⁵⁰⁰	186,1	4,7	12,5	34,9	84,7	12,8	88,8



Без електроенергії життя неможливе. Гірким прикладом цьому може бути аварія США у 1965 році, коли значна частина території країни, з Нью-Йорком включно, на 14 годин залишилась повністю без електроенергії.

Життя у великих мегаполісах було паралізованим: зупинився транспорт, перестали працювати ліфти, кондиціонери повітря, погасло світло, відключились усі види зв'язку, підприємства і відомства зупинили роботу, в містах почалась паніка тощо. Згадана аварія зумовила значні матеріальні збитки і важкі моральні потрясіння.

Використана електроенергія забезпечує виробництво товарів народного господарства, які в свою чергу є осередками негативного впливу на навколишнє природне середовище.

З початку 21-го століття в Україні збільшується виробництво електроенергії, яка у найбільших обсягах споживається підприємствами добувної та обробної промисловостей і будівельним комплексом. Населення споживає в середньому 15 % від загального виробництва. Частина енергії в межах 5% відпускається за межі України.

Наведемо дані електробалансу України за 2001 - 2005 роки (табл. 4.2.)

Таблиця 4.2

Електробаланс України (млрд. кВт/год).

Роки	Вироблено електроенергії	Одержано електроенергії з-за меж України	Спожито електроенергії						
			Підприємствами добувної й обробної промисловості, підприємствами з виробництва та розподілення електроенергії, газу та води; будівництвом	Сільським, лісовим і рибним господарствами та мисливством	Транспортом і зв'язком	Підприємствами та організаціями інших видів діяльності	Населенням	Втрати у мережах загального користування	Відпущено електроенергії за межі України
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2001	173,0	2,1	91,1	4,2	8,7	10,2	21,6	34,1	5,2
2002	173,7	5,5	91,7	3,7	9,2	10,7	21,8	33,5	8,6



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2003	180,4	7,2	96,4	3,5	9,6	10,8	23,1	32,0	12,2
2004	182,2	2,2	100,7	3,2	9,8	11,7	24,2	27,3	7,5
2005	186,1	1,7	101,1	3,3	9,5	12,9	26,1	24,8	10,1

4.1. Теплові електростанції

Теплові електростанції (ТЕС) перетворюють хімічну енергію палива (вугілля, нафта, газ, торф, горючі сланці) послідовно в теплову, механічну і електричну енергію. Вони є основними джерелами забруднення повітряного простору. Незважаючи на той факт, близько 70 - 80% світової електроенергії виробляється на теплових електростанціях. За принципами роботи ТЕС поділяють на паротурбінні, газотурбінні та дизельні електростанції.

Паротурбінні електростанції поділяють на конденсаційні електростанції (КЕС) та теплоелектроцентралі (ТЕЦ). На КЕС тепло, яке отримали при спалюванні палива передається у парогенератори водяної пари, яка потрапляє у конденсаційну турбіну де перетворюється у механічну енергію, а потім електрогенератором в електричний струм.

Якщо розглянути матеріальний баланс сучасної КЕС потужністю 2400 МВт, яка працює на високоякісному твердому паливі (антрацитовий штиб), то загальний об'єм димових газів, які викидаються в атмосферу, складає 107 м³/год. Крім того, утворюються значні кількості твердих відходів (34).

Теплоелектроцентралі (ТЕЦ) відпускають споживачам електроенергію та теплову енергію з парою або гарячою водою. На відміну від КЕС на ТЕЦ перегріта пара не повністю використовуються у турбінах, а частково відбирається для потреб теплофікації. Комбіноване використання тепла значно підвищує економічність теплових електростанцій та суттєво знижує вартість 1 кВт-год виробленої ними електроенергії.



Газотурбінні електростанції (ГТЕС) використовуються як резервні джерела енергії для покривання надлишкового навантаження або у разі виникнення в енергосистемах аварійних ситуацій.

Дизельні електростанції (ДЕС), це енергетичні установки з одними або декількома електричними генераторами з приводом від дизелів. В наш час функціонують як стаціонарні, так і пересувні дизельні електростанції різної потужності. Їх використовують у сільському господарстві, лісовій промисловості і при геологорозвідувальних роботах тощо. На транспорті дизельні електростанції застосовуються як основне енергетичне обладнання (дизель-електровози, дизель-електроходи).

Згідно наведеним вище цифрам в останні роки виробництво електроенергії тепловими електростанціями прирівнялось з атомними електростанціями.

Паливом, що використовується на ТЕС є вугілля, природний газ, мазут та інші продукти нафтопереробки, горючі сланці і дрова.

У структурі споживання енергетичних ресурсів домінуючим є використання газу - 40,6%, котти - вугілля - 22,4% і сира нафта - 13,4%. Інші види енергопалива використовуються у незначних обсягах.

Таблиця 4.3

Використання паливно-енергетичних ресурсів на виробничо-експлуатаційні та комунально-побутові потреби

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Всього, млн. тонн умовного палива	325,9	186,1	144,9	144,6	146,0	155,1	155,8	170
У тому числі, відсотків								
- паливо котельно-пічне	67,1	65,6	69,4	69,4	70,0	70,2	69,5	69,5
- теплоенергія	14,7	13,8	10,4	10,4	10,0	10,1	10,0	10,6
- електроенергія	18,2	20,6	20,2	20,2	20,0	19,7	20,5	19,9



Структура споживання енергетичних матеріалів та продуктів
перероблення нафти (відсотків)

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Всього	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
У тому числі:								
Вугілля (включаючи вугільні брикети)	25,3	30,1	22,4	22,9	22,6	22,3	22,0	22,4
Газ природний	28,2	37,8	44,6	40,0	37,9	39,2	38,9	40,6
Нафта сира (включаючи газовий)	21,4	9,6	7,6	12,8	15,7	15,5	15,4	13,4
Бензин моторний	3,0	2,5	2,5	2,6	2,7	2,5	2,6	2,7
Газойлін (паливо дизельне)	3,5	5,0	4,0	3,8	3,7	3,5	3,8	3,6
Мазути топкові важкі	5,9	4,0	1,0	0,9	0,8	0,5	0,5	0,5
Гас	0,1	од	0,2	од	0,1	од	од	од
Паливо пічне побутове	0,4	од	од	од	од	од	од	-
Торф неагломерований паливний	од	0,1	од	од	од	од	од	од
Дрова для опалення	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3

З наведеної таблиці 4.4. видно як змінилась структура споживання енергоносіїв, починаючи з 1990 року

4.1.1. Викиди теплових електростанцій і їх вплив на довкілля.

В результаті експлуатації теплових електростанцій в навколишнє природне середовище надходять забруднювачі, дія яких негативно позначається на стані повітряного простору, гідрографічної мережі та літосферної оболонки (грунтовий покрив, в першу чергу).



Частина продуктів згоряння, які утворюються при роботі ТЕС, розсіюється у прилеглому середовищі, акумулюючись у водних басейнах та у золовідвалах, а також створюють у приземній атмосфері своєрідний мікроклімат.

Забруднення атмосфери. Робота ТЕС відзначається надто активним споживанням атмосферного повітря, що сприяє спалюванню сировини. В результаті, у приземній атмосфері порушується конвекція повітря, його щільність та аерозольні властивості. Склад шкідливих речовин, що утворюються при спалюванні, залежить від виду палива, але основними інгредієнтами, що складають димові гази є: оксиди сірки (SO_2 і SO_3), оксиди азоту (NO і NO_2), оксид вуглецю (CO) і сполуки ванадію (V_2O_5 - пентаксид). Окрім хімічних сполук у газоподібних викидах, як правило, присутня водяна пара та інші шкідливі речовини у твердому, рідкому та газоподібному стані.

Тверде паливо (буре і кам'яне вугілля, антрацитовий штиб, деревина, торф та горючі сланці) узагальнено можна привести до наступної структури:

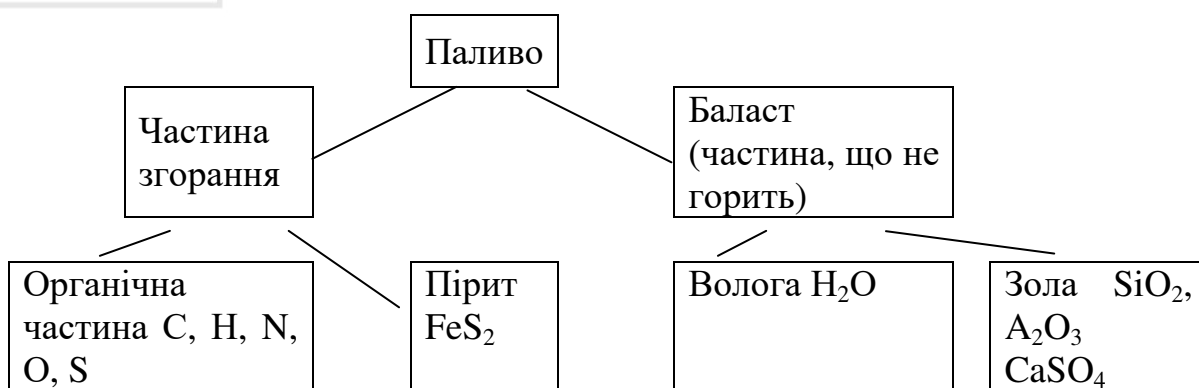


Рис. 4.2. Структура твердого палива

В залежності від зольності вугілля (10 - 55%) змінюється запиленість димових газів. Особливостями золи є її агрегатний стан та різноманітний хімічний склад. У золі можуть знаходитись радіоактивні ізотопи калію, урану і барію. їх кількість інколи може перевищувати викиди радіоактивних аерозолів атомних електростанцій.



Рідке поливо: мазут, дизельне, котельно-пічне і сланцеве масло, що використовується на ТЕС, вміщує в своєму складі широкий ряд оксидів та сіркових сполук.

Так, в золі мазуту знаходиться пентаоксид (V_2O_5), Ni_2O_3 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , SiO_2 , MgO та інші сполуки. Зольність мазуту не перевищує 0,3%. При його повному згоранні вміст твердих часточок у димових газах не перевищує 0,1 г/м³. Сірка в мазуті знаходиться як складова органічних сполук. Найвищий її вміст у котельно-пічному мазуті (> 2%).

Дизельне паливо вміщує до 0,5% сірки, а сланцеве масло - до 1%.

При використанні газового палива, за умови його повного згорання, в атмосферу викидаються тільки оксиди азоту.

Поширення викидів в атмосфері залежить від морфологічних особливостей рельєфу місцевості розташування ТЕС, швидкості вітру, перегріву їх по відношенню до температури навколишнього природного середовища, висоти хмарності, фазового стану та їх інтенсивності.

Шкідливі викиди та природні речовини в атмосфері піддаються складним процесам перетворення. Час знаходження зважених частинок в атмосфері залежить від їх фізико-хімічних властивостей, метеорологічних та інших параметрів, але в першу чергу-від висоти викиду і їх розмірів.

Основними шляхами очищення атмосфери від аерозолів є їх осадження завдяки силі тяжіння і вимивання дощем.

Наприклад, часточки менше 1 мкм поширюються аналогічно молекулам газу; від 1 до 4 мкм - досягають земної поверхні протягом 1 року; від 4 до 10 мкм - піднімаються з димом на висоту більше 1 км і можуть переноситись потоком повітря на сотні кілометрів і частину більше 10 мкм згідно закону гравітації відносно швидко опускаються на землю.

Вивчення питання знаходження і трансформації газоподібних забруднювачів в атмосфері постійно поглиблюється. Наприклад, за даними дослідження діоксид сірки зберігається від декількох годин до декількох днів. Він поступово окислюється до триоксиду сірки, який при взаємодії з вологого

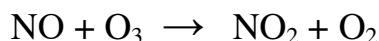


повітря утворює сірчану кислоту. В результаті випадають кислотні дощі. Швидкість процесу окислення залежить від вологості сонячного світла і дрібних часток пилу, які виконують роль каталізатора.

Встановлено, що в атмосфері відбувається реакція фотодисоціації діоксиду азоту NO_2 на NO і O , при якій поглинається випромінювання ультрафіолетового спектру сонячного світла, яке відіграє важливу роль в атмосферних процесах. Енергія, що необхідна для розриву зв'язку між азотом і киснем, становить біля 300 кДж./моль.

Одночасне окислення вуглеводнів і окислів азоту приводить до утворення сполук, які в результаті подальших реакцій утворюють пероксиацетилнітрати (ПАН), що мають сильну токсичну дію на організми людини. Сполуки групи ПАН є складовими токсичного туману (смогу).

До вторинних фотохімічних реакцій відноситься утворення озону (O_3), які проходять внаслідок взаємодії молекулярного кисню і оксиду азоту з атмосферним киснем. Безперервне утворення азоту, який в подальшому взаємодіє з оксидом азоту, і знову утворює діоксин озону і вільний кисень:



Основною причиною фотохімічних реакцій в приземному шарі атмосфери міст є високий ступінь забруднення повітря органічними речовинами (переважно нафтового походження) і оксидами азоту.

Сполуки ванадію, аерозолі бенз(а)пірену, поширюються в атмосфері разом з пилом, дощем і снігом, осідають на ґрунтовий покрив і водойми.

З викладеного виходить, що шкідливі викиди в атмосферу від роботи ТЕС (пил, оксиди сірки і азоту), а також інші речовини, що виливають на біосферу в районі розташування електростанцій, піддаються різним перетворенням і взаємовпливом.

Короткий розгляд подій в атмосфері в районах функціонування ТЕС спонукає до питання: а як впливають викиди в атмосферу на глобальне



забруднення? Передусім потрібно пам'ятати, що усі речовини викидів не є інеродними (ксенобіотиками) для оточуючого природного середовища, а приймають участь в кругообігу речовин між атмосферою, літосферою і атмосферою.

Так, в атмосфері Землі утримуються біля 2000 млрд. тонн вуглецю у вигляді вуглекислого газу CO_2 . З них біля 100 млрд.тонн/рік знаходиться у стані безперервного кругообігу між атмосферою, сушею і морем.

Таким чином, загальні утворення CO_2 за результатами людської діяльності, що становлять приблизно 15 млрд. тонн в рік, не приведуть до значних змін, так як незначне збільшення CO_2 в повітрі компенсує спроможність рослин й водоростей його поглинати. Подальше збільшення викидів CO_2 зможе порушити екологічну рівновагу, що проявляються у формуванні парникового ефекту. Для Землі це підвищення середньої температури планети завдяки тому, що вуглекислий газ пропускає теплове випромінювання Сонця і в той же час є теплозахисним екраном зворотному потоку тепла.

Певний баланс забруднювачів між природними та техногенними осередками характеризується наступними цифрами (млрд.т/рік) табл. 4.5.

Таблиця 4.5

Співвідношення кількості джерел забруднення атмосфери

Інгредієнт	Число джерел забруднення (шт.)	
	природних	антропогенових
Пил	1000	200
Оксиди: сірки	100-150	100-150
азоту	1000	100
вуглецю (CO)	-	200

Наведені цифри свідчать про 5-ти кратну перевагу природних осередків викиду пилу над техногенними, та на порядок більшу кількість природних джерел азоту над антропогенними.



Забруднення гідросфери. Взаємодія теплоенергетики з гідросферою оболонкою характеризується, в основному, споживанням системами технічного водопостачання і скидом стічних вод. Відбір значної маси води з природних водойм приводить до зміни водообміну, що негативно впливає на розвиток та існування гідробіонтів. Вплив ТЕС на гідробасейн залежить від організації, системи технічного водопостачання, конструкції фільтрів та скидних пристроїв. Основними факторами впливу ТЕС на гідросферу є викиди теплоти, в наслідок чого може сформуватись постійне локальне підвищення температури у водоймі, зміна умов льодоставу, паводків, випаровування. Поряд з порушенням клімату теплові викиди призводять до заростання водойм водоростями, порушення кисневого балансу тощо.

Перевага у негативному впливові ТЕС на гідромережу відведена стічним водам, до яких відносяться:

скиди води із систем;
гідрозолоуловлювання (ГЗУ);
відпрацьовані розчини після хімічних промивок теплосилового обладнання;

регенераційні і шлакові води від водоочисних установок;

стоки забруднені нафтопродуктами.

Води після охолодження конденсаторів турбін несуть у водойми теплове забруднення (перевищення температури на 8-10⁰С). На мазутних ТЕС утворюються стічні води, що вміщують мазут.

Кількість води систем охолодження визначається кількістю відпрацьованої пари, яка поступає в конденсатори турбін і розраховується за залежністю

$$Q = KW,$$

де W- потужність станції в МВт;

K- коефіцієнт (для ТЕС- 100- 150, для АЕС 150 - 200).



Скидні води з ГЗУ забруднені завислими речовинами, підвищена їх мінералізація і лужність. Стоки після хімічної промивки теплосилового обладнання мають дуже складний і строкатий хімічний склад. Води скидів після промивки фільтрів вміщують значну кількість солей Ca, Mg, Na, Al, Fe. Відвід теплової енергії здійснюється до річок, природних водойм або створених ставків - охолоджувачів.

Забруднення літосфери. Кожна ТЕС, що функціонує на твердому паливі має золошлаковідвали, які є невід'ємним атрибутом її інфраструктури. Вони, як правило, відкриті атмосферним опадам, що промивають золу та шлак забруднюючи ґрунтові води. В багатьох випадках золошлаковідвали роздуваються вітром, забруднюючи ґрунтовий шар прилеглих сільськогосподарських угідь, або території селітебних зон.

Другим осередком забруднення літосфери є склади палива. Вугілля на великих ТЕС або ТЕЦ завозиться залізничним транспортом і складається на прилеглий території, де воно роздувається вітром, звожується опадами і забруднює мезоландшафт.

4.1.2. Сучасні технології зниження викидів.

Пріоритетним напрямком зниження обсягів забруднення атмосфери є раціональне використання енергетичних потужностей і перехід на спалювання природного газу.

Якщо перехід на газове паливо є неможливим, тоді необхідно розглядати очистку димових газів або технологічне зв'язування сірки в процесі спалювання, а також попереднє вилучення сірки із палива.

Методи очищення від сірки є сухі і мокрі:

мокрый вапняковий метод базується на нейтралізації сірчаної кислоти, яку утримують в результаті розчину діоксиду сірки гідратом оксиду кальцію або гідратом кальцію;



мокро-сухий метод, в основі якого впроваджено поглинання діоксиду сірки з димових газів випаровувальними краплями вапняного розчину. Перевага даного методу над іншими - отримання продукту у сухому вигляді, відсутність стічних вод, високий ступінь використання реагенту, помірний аеродинамічний опір системи;

магnezитовий циклічний метод базується на зв'язуванні діоксиду сірки суспензією оксиду магнію;

аміачно-циклічний метод в основі якого застосована зворотна реакція, що відбувається між розчиненим сульфідом і бісульфідом амонію і діоксидом сірки, що поглинається з димових газів;

сухий вапняковий метод є найбільш простим. Його сутність полягає у добавці до палива, яке згорає, доломіту або вапняку у кількості, що у 2 рази перевищує вміст сірки у вихідному паливі.

Методи зменшення викидів оксидів азоту.

Впровадження раціоналізаторських пропозицій по організації паливного процесу, що випробувані на різних ТЕС, дає можливість значно зменшити кількість азоту, що утворюється при спалюванні. Практичне застосування мають наступні методи:

Зниження температурного режиму у пічці. Позитивний ефект для котлів, у яких спалюється природний газ без вмісту азоту.

Рециркуляція димових газів використовується на газо-мазутних котлах з високою температурою у ядрі горіння.

Розбризування води або пари у печі.

Зниження надлишку повітря у пічці.

Серед методів хімічного очищення газів від NO_x переважають окислювальні, відновні та сорбційні технології.

Рекомендації.

Перераховані заходи очищення димових викидів від оксидів сірки і азоту впроваджуються на діючих ТЕС з метою покращення екологічного стану районів їх розташування та продовження терміну експлуатації. При будівництві



нових ТЕС необхідно застосовувати вискоєфективні парогазові установки, які працюють на природному газі, а також впроваджувати сіркоочищуючі технології. Доцільно продовжити розробки та випробування вискоєфективних пристроїв пилословлювання. Для сучасної експлуатації ТЕС необхідно покращувати якість твердого палива, застосовувати наукові розробки по зниженню його зольності до 10%, а вмісту сірки - до 1,0 -1,5%.

Тверді відходи ТЕС (зола, шлак) утилізувати для повторного використання як сировини для промислового будівництва.

Розробити замкнуті системи водопідготовки і гідро золовидалення нефільтруючих золошламовідвалів.

4.2. Атомні електростанції

В останній чверті ХХ століття у багатьох екологічно розвинутих країнах проблеми енергетики стали вирішувати атомні електричні станції (АЕС). Перша АЕС була введена у енергосистему у 1954 році в Росії. На початку ХХІ століття в Україні половина електроенергії виробляється АЕС. Окрім електроенергії ядерні реактори є джерелами іонізуючого випромінювання. Нині в Україні діють 4 атомні електростанції з 14 ядерними реакторами, 2 дослідних ядерних реактори та близько 9000 медичних, науково-дослідних, геологорозвідувальних, промислових та інших підприємств і організацій, що використовують у практичній діяльності близько 100 тис. джерел іонізуючого випромінювання.

На сучасному етапі розвитку ядерної енергетики більшість АЕС функціонують з реакторами на теплових нейтронах.

Сутність ядерного процесу. Сировиною для ядерних установок є уран - 235, вміст якого в урановій руді не перевищує 0,7%, а 99,3% припадає на уран - 238, ядра якого діляться під впливом швидких нейтронів. Ядра урану - 235 діляться під впливом швидких і теплових нейтронів. В процесі реакції поділу ядер урану 83% енергії перетворюється у кінетичну енергію продуктів розпаду,




3% витрачається на енергію гама випромінювання, ще 3% виноситься новоутвореними при розпаді нейтронів. Залишок енергії - 11%, виділяється поступово у формі бета- і гама-випромінювання від розпаду ядер нуклідів, що утворились.

Згідно розшифрованої схеми розпаду ядер урану виходить, що ізотоп уран-238 є основним поглиначем нейтронів і, відповідно перешкоджає проходженню ланцюгової реакції розпаду ядер урану-235. Виходить, щоб забезпечити її проходження необхідно збагатити природний уран, збільшивши його вміст більше ніж на порядок, або забезпечити в зоні реакції теплові швидкості нейтронів. Такі умови можна створити коли природний уран помістити в речовину, яка ефективно сповільнює швидкі нейтрони до теплових енергій. Таким сповільнювачем є графіт (вуглець). Важка вода, або оксид берилію. Прісна вода має значний перетин захоплення теплових нейтронів і вона використовується як сповільнювач при роботі реактора на збагаченому урані - 235.

Спрощено описана ланцюгова реакція проходить у теплових реакторах.

Увага! Період природного напіврозпаду урану-235 становить $7,13 \cdot 10^8$ років.

Будова реактора ВВЕР-1000. Основною частиною ядерного реактора є активна зона ядерного палива у вигляді тепловиділяючих елементів (твелів), де проходить ланцюгова реакція розпаду. Теплота, що виділяється від твелів відводиться постійно циркулюючою водою.

На рис  приведений загальний вид серійного корпусного водо-водяного енергетичного реактора типу ВВЭР - 1000 електричною потужністю 1000 МВт. Активна зона реактора має діаметр 3,12 м, висоту 3,5 м. вона складається із 151 касети, у кожній з яких знаходиться 331 направляюча трубка, з яких 317 заповнені паливом, а інші 14 трубок використовуються для стержнів управління і датчиків контролю енерговиділення. Загальне завантаження ураном становить 66 тонн.

Як видно з рис 4.1 , використання теплоти активної зони здійснюється по двохконтурній схемі. Циркулююча у першому контурі вода знаходиться під тиском 15,7 МПа (ВВЕР- 1000). Кипіння води у першому контурі недопустиме.

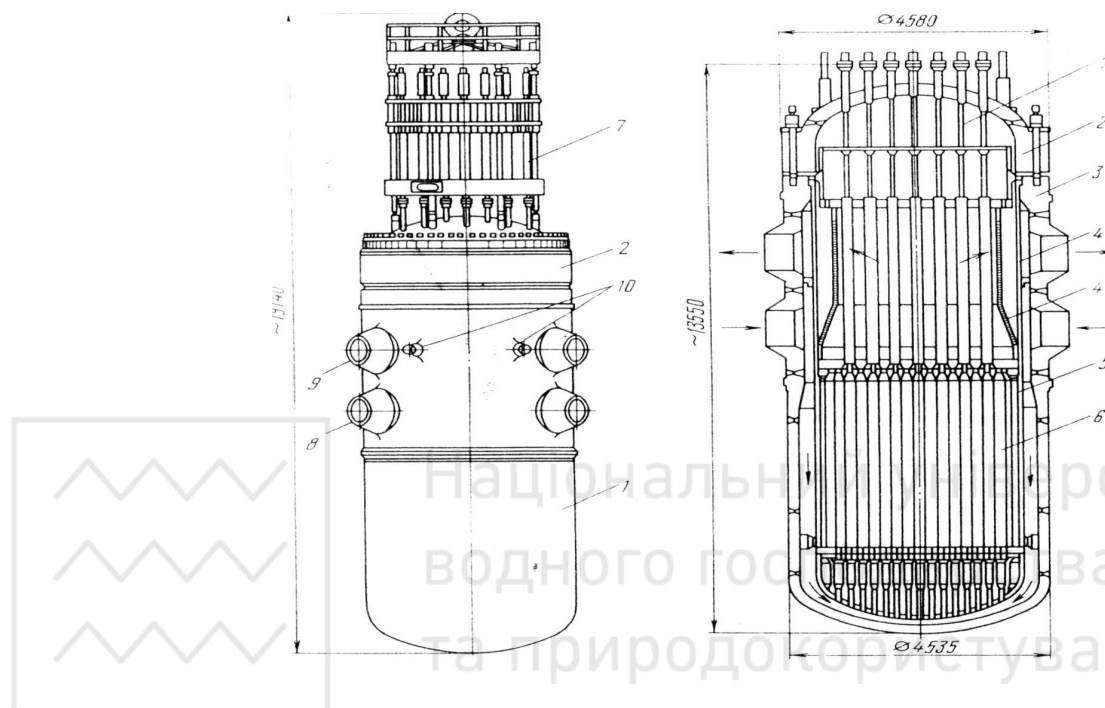


Рис. 4.1 Загальний вид реактора ВВЕР-1000

1 – корпус реактора; 2 – кришка реактора; 3 – внутрішньокорпусна шахта; 4 – блок захисних труб; 5 – вигородка активної зони; 6 – активна зона; 7 – механізми управління СУЗ; 8 – вхідний натрубков; 9 – вихідний натрубков; 10 – натрубки підключення системи аварійного охолодження активної зони (САОЗ)

4.2.1. Радіоактивні речовини, що утворюються при роботі АЕС.

При роботі реактора атомної станції в процесі ділення ядер утворюються радіоактивні речовини і активація нейтронами матеріалів, що знаходяться у активній зоні. Їх активність обумовлена так званими короткоживучими радіонуклідами.



Дуже короткий період напіврозпаду не представляє небезпеки навколишньому середовищу. Радіоактивне забруднення відбувається від радіонуклідів, період напіврозпаду яких більше декількох хвилин.

Виділяються наступні види іонізуючих випромінювань: α -, β -випромінювання, фотонне і нейтронне.

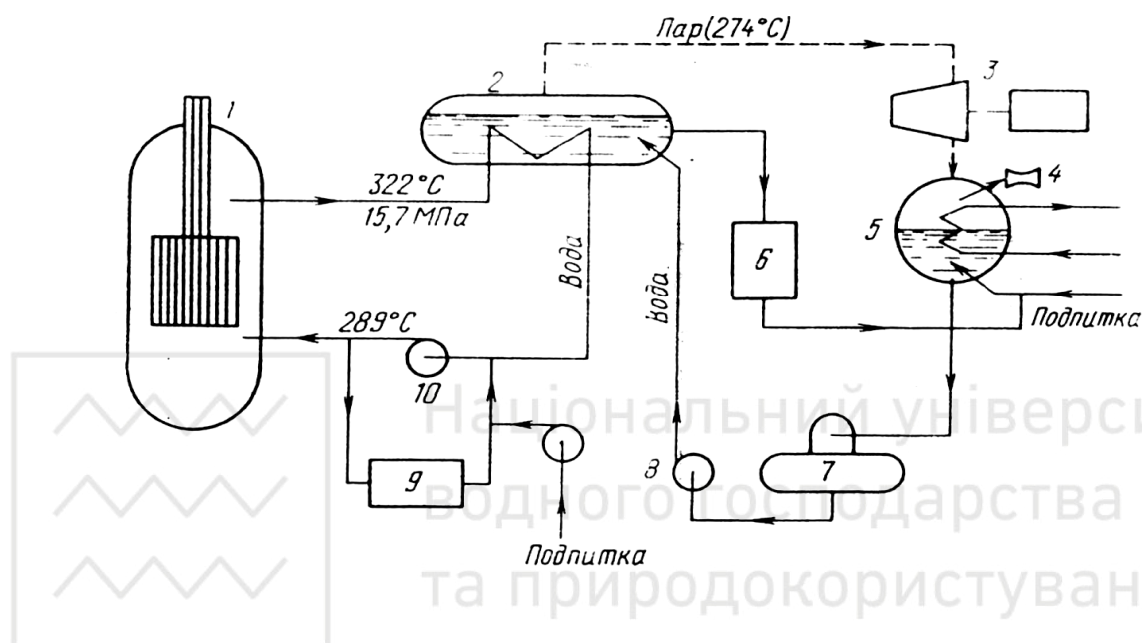


Рис. 4.3. Схема основних технологічних контурів АЕС з реактором типу ВВЕР (вказані характеристики контуру ВВЕР-1000).

1 – реактор; 2 – парогенератор; 3 – турбогенератор; 4 – ежектор; 5 – конденсатор; 6 – спецводоочистка другого контуру; 7 – деаератор; 8 – питомий насос; 9 – байпасна очистка; 10 – головний циркуляційний насос.

Альфа-випромінювання - потік альфа-частинок, що утворюються внаслідок ядерного розщеплення до складу яких входять ядра атомів гелію, що володіють кінетичною енергією в декількох мегаелектрон-вольт (MeV).

Бета-випромінювання виникає внаслідок розщеплення радіонуклідів у вигляді потоку електронів або позитронів. Позитрон на відміну від електрона має позитивний заряд, але однакову з ним масу. Максимальна енергія бета-спектру - від перших кілоелектрон-вольт (keV) до декількох MeV.



Фотонне випромінювання. Це власне рентгенівське або гама-випромінювання. Внаслідок радіоактивного розпаду атомне ядро, як правило, знаходиться у збудженому стані. Перехід ядра з такого стану на низький енергетичний рівень відбувається внаслідок еманції гама-квантів, енергія яких знаходиться в діапазоні близькому до бета-випромінювання.

Нейтронне випромінювання. У ядерному реакторі АЕС відбувається поділ важких ядер внаслідок чого виникають нейтрони. Продукти розпаду утворюються всередині твєлів. Їх вихід через герметичну оболонку твєла в охолоджуючу воду можливий лише внаслідок дифузії і при появі тріщин в оболонці.

Окрім тритію (вихід становить <1%), для усіх нуклідів цей вихід абсолютно малий. Продукти розпаду поділяються на наступні групи: 1 - благородні гази; 2 - леткі речовини; 3 - тритій; 4 - нелеткі речовини.

В таблиці наведені дані біологічно активних радіонуклідів, що утворюються в енергетичному реакторі, та їх періоди напіврозпаду.

Таблиця 4.6

Біологічно активні радіонукліди благородних газів і йоду

Нуклід	$T_{1/2}$	Нуклід	$T_{1/2}$	Нуклід	$T_{1/2}$
^{85}Kr	10,7 року	^{133}Xe	5,2 доби	^{129}J	$1,6 \times 10^7$ років
$^{85\text{m}}\text{Kr}$	4,5 год.	^{133}Xe	2,2 доби	^{131}J	8 діб
^{87}Kr	1,3 год.	^{135}Xe	9,1 год.	^{133}J	21 год.
^{88}Kr	2,8 год.	^{135}Xe	15,7 хв.	^{135}J	6,6 год.

Таблиця 4.7

Деякі біологічно впливові тверді продукти розпаду

Нуклід	$T_{1/2}$	Нуклід	$T_{1/2}$	Нуклід	$T_{1/2}$
^{89}Sr	51 добу	^{95}Zr	64 діб	^{143}Pr	14 діб
^{90}Sr	28.6 року	^{103}Zr	39 діб	^{144}Ce	284 діб
^{91}Sr	59 діб	^{106}Zr	1 год.	^{155}Eu	5 років
^{95}Sr	35 діб	^{129}Zr	34 діб		



Біологічно впливові продукти активації

Нуклід	$T_{1/2}$	Нуклід	$T_{1/2}$	Нуклід	$T_{1/2}$	Нуклід	$T_{1/2}$
^{51}Cr	18 діб	^{59}Fe	45 діб	^{95}Nb	35 діб	T	12.3 року
^{54}Mn	312 діб	^{60}Co	5,3 року	^{95}Zr	64 діб	^{14}C	5730 років
^{58}Co	71 діб	^{65}Zn	244 діб	^{110}Ag	250 діб	^{41}Ar	1,8 год.

Як видно з наведених таблиць найкоротший період напіврозпаду біологічно активних радіонуклідів газової складової радіоактивних викидів має криптон - 87 - 1,3 години, найбільший довгоживучим є йод - $129-1,6 \cdot 10^7$ років. Серед впливових на живий організм твердих нуклідів короткоживучими є празеодим -14 діб, найбільш стійким - європій - 5 років.

Основна частина радіоактивних відходів, що утворюються внаслідок роботи АЕС залишається у паливі. Відпрацьовані твєли зберігають в басейнах витримки (спеціальні сховища), а потім відправляють на переробку.

Джерелами відходів на АЕС є продукти нейтронної активації, які утворюються поза твєлами і продукти розпаду, що виділяються з твєлів в теплоносій.

При виробництві 1 кВт-години електроенергії на АЕС в атмосферне повітря викидається 130 ккал теплових відходів, а з технологічною водою - 1900 ккал.

Порівняння. При аналогічному продукуванні енергії на ТЕС відповідні викиди становлять 400 ккал і 135 ккал. Середня за потужністю АЕС продуктивністю 3000 мВт (три блоки-мільйонники) електроенергії за 1 годину виробляє більше 5 млрд. ккал неспожитого тепла.

Теплове забруднення. Як відзначалось, вода є основним компонентом-охолоджувачем при виробництві електроенергії на АЕС. На більшості станцій функціонують ставки-охолоджувачі (Хмельницька, Південноукраїнська АЕС та інші), а на деяких - градирні (Рівненська АЕС).

Охолоджуюча спроможність водної поверхні змінюється у залежності від вітру і температури від 7 до 36 ккал в 1 годину на 1 м на кожний градус різниці



між температурою води і повітря. Відповідно, для розсіювання тепла станції потужністю 3000 мВт необхідно мати 1800 га водної поверхні.

Внаслідок теплового забруднення у 5 - 6 разів збільшується випарування води в результаті чого підвищується її мінералізація, порушується карбонатно-кальцієва рівновага, а також в підігрітій воді знижується розчинність кисню. В межах мілководдя ставка-охолоджувача різко зростає біологічна продуктивність. Розростаються макрофіти та синьо-зелені водорості, при відмиранні яких накопичуються значні маси органічної речовини, збільшується БПК, знижується концентрація кисню у воді, що у значній мірі погіршує умови життя гідробіонтів, призводить до замору риб і відмирання частини зоопланктону.

Для відновлення екологічної рівноваги у водоймі є досвід розділення акваторії на техногенну і комунально-побутову з перетоком води у техногенну.

Теплове забруднення також зумовлюють відходи продувки випарних апаратів і кульки фільтрувальних матеріалів.

Газоподібне забруднення формується внаслідок очистки теплоносія першого контуру на АЕС з реакторами ВВЕР. Газоподібні відходи також утворюються в результаті дегазації витоків теплоносія, виходу газів при водообміні у реакторі і при відборі проб води. Додатковим джерелом газоподібних відходів є вентиляція приміщень станції.

Забруднення твердими відходами. Такі відходи утворюються після затвердіння рідких відходів, а також після використання різних матеріалів. До твердих відходів відносяться деталі та частини обладнання і приладів, що вийшли із експлуатації.

4.3. Гідроенергетика

В енергетичному комплексі України гідроелектростанціям відведена значна доля. У 2005 р вони виробили близько 7% електроенергії. Гідроенергетична галузь, з часів створення незалежної Української держави



дещо активізувалась у вигляді будівництва гідроелектростанцій (ГЕС) на малих річках. Так, якщо у 1991 р. виробництво гідроелектроенергії становило 10.5 млрд.кВт-год, то у 2005 - 12,5 млрд кВт-год.

За оцінкою фахівців потенційні гідроенергетичні ресурси України становлять біля 45 млрд.кВт-год. Вони є обмеженими і використовуються для покриття пікових навантажень діючої енергетичної системи.

Вироблення електроенергії ГЕС зумовлює економію органічного палива, яке при спалюванні дає велику кількість шкідливих речовин, забруднюючих довкілля. Але будівництво ГЕС, особливо на малих річках України призводить до значного негативного впливу на біосферу.

Створення штучних водосховищ, змінюючи ландшафтну привабливість в результаті затоплення і підтоплення великих територій, локальні зміни клімату, поступове засолення ґрунтів на територіях зрошувального вирощування сільгоспкультур.

Гідроенергетичне будівництво, позитивом якого є забезпечення певних районів електроенергією, має ряд недоліків, які негативно проявляються на екосистемах. Основними факторами, які впливають на водні об'єкти при спорудженні ГЕС, є зміни водного режиму, морфометричні та гідродинамічні характеристики, термічний режим та стан гідробіонтів.

Наслідки впливу гідротехнічного будівництва на екосистеми водних об'єктів можна об'єднати у наступні групи (табл. 4.9.).

Таблиця 4.9

Зміни екосистем при гідротехнічному будівництві

№ п/п	Параметри	Характеристика негативних змін
1	2	3
1	Гідрохімічний стан	Зміна іонового складу та загальної мінералізації води Порушення кисневого(газового) режиму Збільшення вмісту органічних речовин Прискорення процесів седиментації (зменшення вмісту макрокомпонентів Fe і P)



1	2	3
2	Морфометрія	Зміна контурів акваторії Перерозподіл глибин Збільшення площі водного дзеркала Ерозія берегів
3	Гідрофізичні особливості	Збільшення об'ємів води Перерозподіл водного стоку у просторі та часі Зміна швидкості течії Вертикальні зміни гідрорежиму Зміна водообміну; Небезпека паводків Зміна термічного режиму
4	Якість води	Порушення макрокомпонентного складу Зміна органолептичних показників Зміна фізичних параметрів Порушення кислотно-лужного балансу Збільшення органічних компонентів Формування біомаси фітопланктону (цвітіння води) Погіршення бактеріологічних показників (збільшення чисельності бактерій групи кишкової палички) Поява фенольних сполук в результаті розкладу фітогенного органічного матеріалу Збільшення гідробіологічних індексів Збільшення колірності води Поява токсинів синьо-зелених водоростей
5	Токсикологічні та радіоекологічні	Збільшення в донних відкладах вмісту важких металів, радіонуклідів Збільшення вмісту пестицидів у воді Зміна режиму трансформації та міграції токсикантів у гідроекосистемах Збільшення індексів біотестів
6	Гідробіологія	Зміна складу флори та фауни гідробіонтів Зникнення рідкісних та оригінальних видів Розвиток шкідливих видів, які викликають біологічні перешкоди Зміна складу гідробіоценозів Деградація гідробіонтів Обростання схилів підвідних каналів заболочування водойм
7	Біопродуктивність	Зменшення кількості важливих господарських видів риб Захворювання промислових тварин



1	2	3
		Зменшення біопродуктивності Погіршення рибогосподарського використання водних об'єктів Зміни умов нересту цінних видів риб, їх кормової бази Збільшення біологічного забруднення

Неповний перелік негативних змін у водо-екосистемах свідчить про необхідність зваженого підходу до будівництва ГЕС та інших гідротехнічних споруд на різних водних об'єктах. Штучне регулювання поверхневого стоку неодмінно позначиться на перерахованих в таблиці 4.9 параметрах водойми.

4.4. Раціональне використання енергетичних відходів

В наш час впроваджуються різні напрямки маловідходних технологій при виробленні електроенергії.

Їх раціональне використання повинно дати позитивний економічний ефект і знизити собівартість 1 кВт електроенергії.

Використання твердих відходів. В результаті вироблення електроенергії тепловими електростанціями утворюється велика кількість відходів у вигляді золи і шлаку.

Використання їх у народному господарстві становить не більше 12%. Проблема незначного використання золи і шлаку багатовекторна: відвід земель під золовідвали і їх забруднення шкідливими компонентами; вітрова ерозія (дефляція) териконів, забруднення підземних вод і гідрографічної мережі.

Найбільш ефективним і раціональним напрямком у поводженні з твердими відходами ТЕС є їх утилізація, тобто додаткова переробка та використання у народному господарстві.

Наведений склад золи визначає напрямки технологічних процесів її використання, яке залежить, в першу чергу, від зольності палива, вмісту в ній



Склад золи твердого палива змінюється у наступних межах

№ п/п	Оксид	Вміст в золі, %	№ п/п	Оксид	Вміст в золі, %
1	SiO ₂	10-68	5		
2	Al ₂ O ₃	10-40	6	Fe ₂ O ₃	4 -30
3	TiO ₂	0,5-1,5	7	CaO	2-65
4	K ₂ O+Na ₂ O	0-7	8	MgO	0-10

механічного недопалу і способу золовловлювання.

Зола, яка у своєму складі вміщує значну кількість оксиду кальцію може без додаткової переробки використовуватись для вапнування кислих ґрунтів, а також у виробництві будівельних матеріалів.

Летка зола використовується як наповнювач вуглецевих в'язучих речовин, що застосовуються при будівництві доріг. У значних кількостях зола використовується при будівництві дамб на золовідвалах. В залежності від виду палива зола використовується для отримання рідких та розсіяних елементів.

Шлак, як правило, складає 10-15% мінеральної частини палива, що визначає широку можливість його застосування у будівельній індустрії.

Перспективу мають дослідження по отриманню в котлах з рідким видаленням феросплавів сполук заліза, кремнію та алюмінію.

Димові гази котлів утворюють SO₂, SO₃, NO, NO₂, CO₂, N, пару H₂O і летку золу. В залежності від місцевих умов може бути доцільним виробництво азоту або вуглекислоти.

Застосування магнезитового циклічного методу дає можливість отримати при обпалюванні сульфіту і бісульфіту магнію товарний діоксид сірки для виробництва сірчаної кислоти.

Аміачно-циклічний метод супроводжується виробництвом зрідженого сірчанистого ангідриду і сульфату амонію.

Впровадження озонного методу очистки димових газів від оксидів сірки і азоту дає можливість отримати нітрат і сульфат амонію, які можуть



застосовуватись як міндобрива.

Шлак і зола ТЕС які працюють на мазуті можуть використовуватись як сировина для виробництва ванадію і нікелю. Технологія отримання і переробки ванадій-нікельвміщуючих шлаків випробувана на київській ТЕЦ-5 з подальшим використанням при виробництві легованої сталі на виробничому об'єднанні „Тулачермет”.

Теплові та атомні електростанції, як супутній продукт виділяють в довкілля теплові потоки водної системи охолодження. З конденсаторів турбін відводиться приблизно половина теплоти, яка утворюється при згоранні органічного палива або при розпаді ядерного.

В результаті виникає теплове забруднення природних водойм, тобто створюються негативні умови для життєдіяльності флори і фауни, та для самоочищення води.

Витрати води для охолодження і кількість теплоти яка вноситься, у розрахунку на 1000 МВт потужності становить: для ТЕС - 30 м³/с і 4500 ГДж/год; для АЕС - 50 м³/с і 7300 ГДж/год.

Найбільш економічною є прямоточна система охолодження.

Зменшення кількості теплоти яка надходить до водойм можливе при умові її використання для промислових, сільськогосподарських та побутових потреб.

Усі міста - супутники АЕС для вирішення питань теплофікації використовують відвідні води станцій. Повсюдно тепла вода ТЕС і АЕС використовується у тепличних господарствах, для зрошення та інших технологічних потреб.

Довідково. Вартість обігріву 1м² теплиці від ТЕЦ у 25-30 разів дешевше ніж від власної котельні.

Ставки-охолоджувачі АЕС можуть використовуватись для розведення теплолюбних риб і водоплавних птахів.



4.5. Нетрадиційні джерела енергії

Після глобальної ядерної катастрофи, що сталося 26.04.1984 р. на 4-му енергоблоці Чорнобильської АЕС людство, і в першу чергу європейське співтовариство, активізувало наукові пошуки альтернативних аналогів енергетиці джерел електроенергії. Рух за припинення функціонування та закриття АЕС найбільше проявився у Німеччині, Австрії та в інших європейських країнах. Як наслідок, наприклад, у Австрії, вздовж автобану Е 60, від Відня до м. Лінца, що на р. Дунай, на відстані біля 300 км, побудовані вітрові енергоустановки (170-200 штук), які виробляють електроенергію. Долина розташована у субширотному напрямку, обмежена гірськими масивами Східних Альп, створила природний коридор для Атлантичних вітрів, що забезпечують безперервну роботу вітрових установок. Можна знайти інші приклади вдалого географічного розташування геліо- та вітрових установок, які є постійними джерелами електроенергії.

4.5.1. Вітрова енергія.

За оцінками різних авторів, загальний вітроенергетичний потенціал Землі становить 1200ТВт. Електроенергія, що властива рухомому потоку повітря пропорційна кубу швидкості вітру. Максимальний коефіцієнт корисного використання (ККВ) енергії повітряного потоку дорівнює 50 %, але питоме її вироблення впродовж року, в залежності від місця розташування і параметрів вітроенергетичної установки (ВЕУ), становить 20-30 % енергії вітру (9).

Потужність сучасних ВЕУ змінюється від десятків до декількох тисяч кіловат. Функціонують вони за наступним принципом: вітряне колесо приводить в рух динамо-машину-генератор електричного струму, яким заряджаються паралельно з'єднані акумулятори. Акумуляторна батарея автоматично підключається до генератора в той момент, коли напруга на його



вихідних платах стає більшою ніж на клемах батареї і також автоматично відключається при протилежному співвідношенні.

Використовуючи енергію вітру в Україні побудовані наступні вітроелектростанції.

У 2005 р. на 10 ВЕС, 185 вітроагрегатами вироблено 7,13 млн.кВт/год електроенергії, що становить 0,0038 % від загального виробництва (10).

Таблиця 4.11

Вітроелектростанції України

№ п/п	Назва ВЕС	Кількість вітрових агрегатів	Вироблення електроенергії, млн.МкТ/год
1	2	3	4
1	Донузлавська	53	2,2
2	Акташська	14	0,61
3	Чорноморська	4	0,16
4	Лакська	23	0,92
5	Євпаторійська	1	0,04
6	Ажжигільська	3	0,12
7	Трускавецька	7	0,28
8	Аскапійська	3	0,12
9	Новоастівська	12	0,48
10	Маріупольська	55	2,2
	Разом:	185	7,13

Вплив на довкілля. Використання енергії вітру потребує спорудження величезної кількості баштових установок, що можуть змінити ландшафт, викликати ускладнення при проведенні сільгоспробіт. Відмічається, що вітродвигун потужністю 0,1 МВт може викликати викривлення сигналів телебачення на відстані до 0,5 км. При використанні енергії вітру для виробництва електроенергії необхідне її акумулювання, бо цей вид енергії характеризується сезонною і добовою нерівномірністю, тобто необхідний екологічний аналіз цього боку їх застосування. Спорудження вітрових установок в пустельних місцевостях, використання їх енергії для водозабезпечення цих місць може дати додатковий ефект в господарському



освоєнні та інтенсифікації використання цих земель, відновленні та створенні рослинних ландшафтів.

4.5.2. Енергія сонячного проміння.

Сонячна енергія є змінною у просторі та часі, у формі електромагнітного випромінювання потрапляє на Землю у спектральному діапазоні від коротких радіохвиль довжиною 30 м до рентгенівських променів з довжиною хвилі 10^{-10} м, потужністю 1359 Вт/м^2 .

В наш час є два варіанти перетворення сонячного випромінювання в електричну енергію: традиційний – за допомогою турбогенераторів, або отримання електричного струму від сонячних елементів.

З 1988 року на Керченському півострові функціонує Кримська експериментальна сонячна електростанція потужністю 5000 кВт.

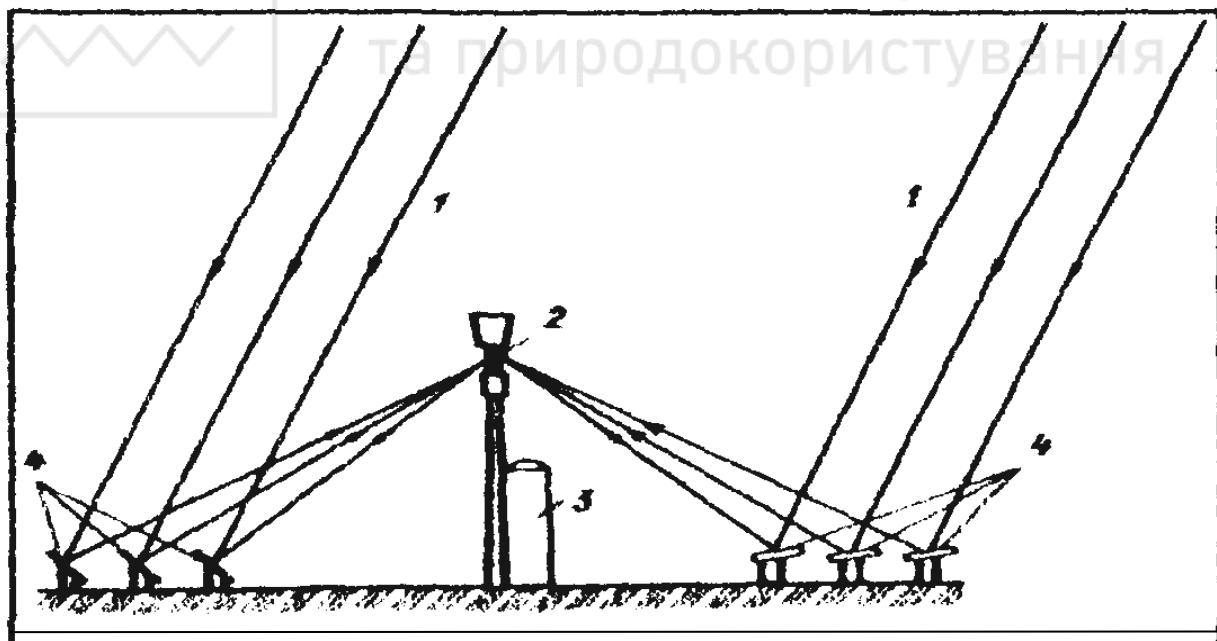


Рис. 4.4. Схема роботи Кримської експериментальної сонячної електростанції потужністю 5000 кВт.

1 – сонячні промені; 2 – парогенератор-геліоприймач; 3 – пароводяний акумулятор енергії місткістю 500 м; 4 – геліостати з площею дзеркал 25 м (1000 штук)



Принцип роботи баштовий. Дзеркала фокусують сонячні промені на приймачі, що розташований на висоті 40 м. У приймачі виробляється пара з температурою більше 600°C , що пускає в хід традиційну турбіну з підключеним генератором струму. Враховуючи світовий досвід, раціонально споруджувати сонячні електростанції потужністю до 30 МВт.

Фотогальванічні елементи. Сонячні, або фотогальванічні, вічка виробляють електричний струм безпосередньо, коли на них потрапляють сонячні промені. Вони не мають рухомих частин, не споживають палива, не виробляють забруднення протягом роботи і можуть бути зроблені з одного з найбільш розповсюджених елементів на Земній кулі — кремнію.

Технологія виробництва сонячних вічок вже добре розвинена. Її було впроваджено на початку 1960-х років в космічних програмах США та СРСР для забезпечення потреб супутників в електричній енергії, що може працювати надійно протягом тривалих відрізків часу. В космічній програмі єдиною необхідною вимогою для цієї технології була ефективність, збільшення якої обумовлювало великі матеріальні витрати (6).

Сонячні водонагрівачі (СВН) — найбільш розповсюджені в народному господарстві геліоенергетичні установки, котрі можуть працювати як автономно, так і у складі об'єктів традиційної енергетики, в системах опалення і кондиціонування, для підживлення котлів тощо. Основним елементом СВН є сонячний колектор чи „сонячний ящик”, в якому знаходиться світлопоглинаюча панель з циркулюючим теплоносієм. Панель ізольована від дна та стінок ящика традиційними теплоізоляційними матеріалами, зверху ящик закритий 2-3-шаровим склінням. Такі СВН дозволяють отримувати теплоносій з температурою до $80-90^{\circ}\text{C}$. Кожен квадратний метр сонячного колектора може забезпечити економію 100-120 кг палива на рік в умовному обчисленні. Економічно доцільне використання геліоводонагрівачів, насамперед, на автономних об'єктах, базах та будинках відпочинку, профілакторіях тощо.



Вплив на довкілля. Відновлювальні джерела енергії зумовлюють переробку сировини для великої кількості матеріалів, які несуть великі працевитрати. Вітрова і сонячна енергія характеризуються нерівномірністю, що може позначитись на самопочутті людей, або на їхньому здоров'ї.

Наземні перетворювання енергії, пов'язані з концентрацією сонячного випромінювання, потребують відторгнення території. Так, на 1 МВт баштової сонячної електростанції потрібна площа обертових дзеркал $0,035 \text{ км}^2$ – це можна порівняти з відторгненням території (не завжди непридатні землі) для будівництва і експлуатації АЕС і ТЕС, включаючи земляні розробки по добуванню палива і складуванню продуктів його згоряння. Для задоволення комунально-побутових потреб площа геліоприймачів складає 2 - 5 м^2 /людину, всього 2-5 км^2 на місто з 1 млн. людей. Основний шкідливий вплив геліоустановок непрямий – це технологічні процеси виробництва нових сполук, зокрема на основі рідкісноземельних елементів, які містяться в земних породах в дуже малих концентраціях.

4.5.3. Енергія океану.

Для країн, що омиваються океанськими або морськими водами є перспектива у забезпеченості електроенергією використовуючи прибіжні хвилі. Потужність, що переноситься хвилями по глибокій воді, пропорційна квадрату їх амплітуди і періоду. Найбільш раціональним є використання довгоперіодних ($T \sim 10$ сек.) хвиль великої амплітуди ($a \sim 2$ м), котрі дозволяють знімати з одиниці довжини гребеня в середньому 50-70 кВт/м. Утворюючись під дією вітру хвилі добре зберігають свій енергетичний потенціал, розповсюджуюсь на значні відстані (30).

Сучасні технології по отриманню хвильової енергії потужністю до 1 МВт розраховані на фронт хвилі до 50 м. Основною перевагою хвильової енергетики є її концентрація і доступність для перетворення. Важливим є часове прогнозування у залежності від погодних умов.



Невичерпні запаси кінетичної енергії морських течій, накопичені в океанах і морях, можна перетворювати в механічну й електричну енергії за допомогою турбін, занурених у воду (подібно вітряним млинам, „зануреним” в атмосферу).

Найважливіша та найбільш відома морська течія — Гольфстрім. Його основна частина проходить між півостровом Флорида і Багамськими островами. Ширина плинину становить 60 км, глибина до 800 м, а поперечний переріз - 28 км. Енергію P , що несе такий потік води зі швидкістю 0,9 м/с, можна виразити формулою (у ватах)

$$P = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}\rho Av^3,$$

де m - маса води (кг);

ρ - щільність води (кг/м³);

A - перетин (м²),

v - швидкість (м/с).

Підставивши цифри, отримаємо:

$$P = \frac{1}{2}(10^3 \text{ кг / м}^3) \times (28 \times 10^6 \text{ м}^2) \cdot (1,53 \text{ м / с})^3 = 50000 \text{ МВт},$$

При можливості повного використання розрахункової енергії, вона була б еквівалентною сумарній енергії від 50 великих електростанцій по 1000 МВт, але ця цифра чисто теоретична, а практично можна розраховувати на використання лише близько 10% енергії плинину.

4.5.4. Біоенергія.

Перше десятиріччя 21-го століття для країн Євросоюзу стало переломним у забезпеченні паливними ресурсами. Російська Федерація, яка є основним постачальником нафти і газу у Європу, в односторонньому порядку підвищує ціни на паливні ресурси, чим самим зумовлює країни Євросоюзу шукати



альтернативні джерела енергії. Найбільш поширеною є технологічна переробка ріпаку на біопаливо.

В Україні започатковані експерименти по виробництву біопалива з ріпаку та кукурудзи. Вперше „зелене пальне” - біоетанол вироблятимуть на Закарпатті в обсязі 60 тисяч тонн за рік. Завод „Веткорн” в процесі глибокої переробки кукурудзи вироблятиме, окрім біоетанолу, сироп глюкози, натуральний крохмаль, вуглекислий газ і комбікорми. Вказане підприємство потребуватиме 350 тонн кукурудзи на добу.

Навіть до застосування високих технологій біопаливо у вигляді дров, гною та біомаси рослин використовувалось у домашньому господарстві. Використання біомаси на біопаливо, як акумуляторів енергії, має фундаментальне значення. Теплота згорання сухої біомаси дорівнює 20 МДж/кг, тоді як сира деревина – 10 МДж/кг; нафтоподібні речовини – 40 МДж/кг; метан – 55 МДж/кг.

За експертними прогнозами, до 2010 року вміст етанолу в бензині на території ЄС становитиме не менш 20 %.

Запитання для самоконтролю

1. Як змінювався баланс виробництва електроенергії в Україні за останні 50 років?
2. Як збільшується частка електроенергії, що споживає населення, від загального її виробництва?
3. Охарактеризуйте напрямки негативного впливу теплових електростанцій на навколишнє природне середовище.
4. Як визначити пріоритетність сучасних технологій по забрудненню атмосфери?
5. Чи трансформуються акваторії від функціонування гідроелектростанції і в якому напрямку?
6. Чому виникає теплове забруднення в процесі роботи атомних електростанцій?



7. Охарактеризуйте напрямки раціонального використання енергетичних відходів.

8. Які нетрадиційні види енергії можуть скласти альтернативу атомним електростанціям?

9. Як організувати тепло забезпечення приватних будівель без електромереж?

10. Що домінує у виробленні біоенергії, та які напрямки її використання є найперспективнішими?

5. ВПЛИВ ТРАНСПОРТУ НА ДОВКІЛЛЯ

Сучасні проблеми функціонування та перспективного розвитку транспорту входять до переліку актуальних які визначають соціально-економічний потенціал стійкого розвитку суспільства. В усіх сферах життєдіяльності людини для створення гармонійних з природою умов приходиться враховувати транспортну складову.

Автомобільний, залізничний, морській, річковий, авіаційний, трубопровідний види транспорту прогресуючи негативно впливають на стан навколишнього природного середовища, забруднюючи атмосферний простір, поверхневі та підземні води, ґрунтовий покрив та рослинний світ. На транспортні засоби припадає до 70% хімічного та 90% шумового забруднення (особливо у міських агломераціях). Кожен з видів транспортної галузі народногосподарського комплексу вносить свою частку забруднення, разом утворюючи небезпечне для проживання людини середовище.

5.1. Автомобільний транспорт

В єдиній транспортній системі автомобілям відведено до 80% вантажоперевезень. Зростання до такої високої частки реалізації послуг



зумовлено високим маневруванням, доставки вантажів без перевантажень, високою швидкістю виконання замовлень тощо.

Автоматизоване управління пасажироперевезенням у великих містах засноване на високій мобільності автотранспортних засобів, особливо „маршруток” подає змогу забезпечити перевезення пасажирів. Заміна автобусів типу ЛАЗів та інших крупногабаратних моделей мікроавтобусами повністю закриває проблему пасажироперевезень на міжобласних і обласних маршрутах, але різко підвищує викиди відпрацьованих газів у тропосферу. Маршрутні сполучення з обласними та районними центрами існують до найвіддаленіших населених пунктів адміністративних територій. За своїм призначенням автомобілі поділяються на транспортні (вантажні і пасажирські), спеціальні і спортивні. До класу спеціальних віднесені підйомні крани, пересувні компресорні установки, різновиди військової техніки тощо. Спортивні автомобілі – транспортні засоби призначені для спортивних змагань по швидкості, витривалості та випробування певних вузлів.

Вантажні автомобілі в свою чергу поділяються на 2 основні категорії: вантажні - для перевезення різного вантажу та тягачі, які не мають власних вантажних ємкостей і призначені для буксировки напівпричепів і причепів.

За ознаками проходження автомобілі поділяють: на шляхові (обмеженого проходження) для руху головним чином по дорогах (в тому числі і по ґрунтових); підвищеного і високого проходження, які можуть працювати у важких шляхових умовах та по бездоріжжю.

В залежності від вантажопідйомності вантажні автомобілі поділяють на класи: особливо малої вантажопідйомності (до 0,5 т), малої (від 0,5 до 2 т), середньої (від 2 до 8 т), великої (від 8 до 16 т) і особливо великої вантажопідйомності (понад 16 т).

Одним з негативних факторів є зростаючий шкідливий вплив їх на навколишнє середовище та здоров'я людини. Це зумовлено, насамперед, викидом значної кількості шкідливих речовин та шумом, що супроводжує



роботу автомобіля. Потрапляючи в атмосферу, водойми та ґрунт шкідливі речовини негативно впливають на біосферу.

Ефективність використання автомобільного транспорту залежить від стану автомобільних доріг. Чим вища категорія дороги, тим більший потік автомобілів проходить за певний проміжок часу.

Наводимо статистичні дані про розвиток шляхів сполучення для різних видів транспорту за передвоєнний період і до 2005 року.

Таблиця 5.1

Довжина шляхів сполучення у 1940-2005 рр.

	Експлуатаційна довжина залізничних колій загального користування		Експлуатаційна довжина річкових судноплавних шляхів загального користування				Довжина автомобільних доріг загального користування	
	всього	у тому числі електрифікованих	всього	у тому числі з освітлювальними та світловідбиваючими знаками	всього	у тому числі з твердим покриттям		
1940	20,1	0,2	3,2	2,8	270,7	29,3		
1950	20,2	0,2	4,8	2,3	275,0	33,5		
1955	20,4	0,3	5,4	2,3	268,2	37,6		
1960	21,1	1,5	4,8	3,0	236,2	47,4		
1965	21,7	3,6	4,9	2,9	236,1	67,2		
1970	22,1	5,3	4,8	4,0	223,5	90,8		
1975	22,3	6,6	4,5	3,9	173,8	116,7		
1980	22,6	7,1	4,9	4,3	163,2	133,7		
1985	22,7	7,6	4,9	4,3	162,3	145,2		
1990	22,8	8,1	4,0	3,6	167,8	157,2		
1995	22,8	8,5	3,7	1,7	172,3	163,3		
2000	22,3	9,1	2,4	0,5	169,5	163,8		
2001	22,2	9,2	2,3	0,8	169,6	164,1		
2002	22,1	9,3	2,3	0,7	169,7	164,2		
2003	22,1	9,3	2,2	0,7	169,7	164,6		
2004	22,0	9,4	2,3	1,2	169,4	164,8		
2005	22,0	9,4	2,2	1,1	169,3	165,0		



З приведених даних видно, що довжина автомобільних доріг загального користування за 65 років залишилась практично незмінною, але покращилась якість доріг.

Зараз уся протяжність доріг України є з твердим покриттям, що забезпечує надійну та довговічну експлуатацію транспортних засобів.

Обсяг перевезень вантажів всіма видами транспорту за період державності України наведений в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Перевезення вантажів за видами транспорту

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Транспорт	6286	2456	1529	1579	1558	1654	1731	1805
наземний	6167	2422	1514	1564	1541	1635	1710	1784
залізничний	974	360	357	370	393	445	462	450
автомобільний	4897	1816	939	977	947	973	1027	1121
трубопровідни	296	246	218	216,4	201	217	221	213
водний	119	34	15	15	16,4	19	21	21
морський	53	21	6,3	8	8,8	9	9	8
річковий	66	13	8,3	7	7,6	10	12	13
авіаційний	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1

З наведених даних видно, що у 2005 році автомобільним транспортом перевезено 62% вантажів.

5.1.2. Негативний вплив автотранспорту

на навколишнє середовище.

За даними статистики на автомобільний транспорт припадає 94% викидів оксиду вуглецю, 44% оксиду азоту. Майже на 60% забруднення атмосфери у великих містах залежить від роботи пересувних транспортних засобів.

На 15 тис. км пробігу автомобіль споживає у середньому 4350 кг кисню, водночас викидаючи 3250 кг вуглекислого газу, 530 кг оксиду вуглецю, 93 кг отруйних вуглеводнів, 27 кг оксиду азоту. У процесі експлуатації одного



автомобіля витрачається 10 кг гумових матеріалів, а спрацювання шляхів із твердим покриттям становить 1 мм, що на відстані 1000 км спричинює викид 100 т пилу. Цей пил містить майже 200 елементів забруднюючих речовин, у тому числі канцерогенний бензопірен, свинець, хлор тощо (Аксенов, 1986).

У великих містах недостатній контроль за забрудненням атмосферного повітря автотранспортними засобами спричинює гострі хронічні отруєння людей та активізацію деяких хвороб, зокрема алергії, злоякісних пухлин, лейкозів, анемії, серцево-судинних захворювань, „сухої нежиті” тощо. Негативні наслідки викликає фотохімічний смог, який містить багато отруйних речовин(1).

У повітряний басейн міст викидається понад 150 шкідливих компонентів, значна частина яких канцерогенні. Смуга біля доріг шириною до 100 м забруднена викидами автомобільного транспорту, рух якого в години пік особливо інтенсивний. У межах міст налагоджена система спостережень за рівнем забруднення повітря чадним газом, оксидом сірки, двоокисом азоту, пилом.

Вплив транспорту на екосистеми полягає у забрудненні атмосфери, водних об'єктів і земель, зміні хімічного складу ґрунтів і мікрофлори, утворенні виробничих відходів, шламів, замазучуванні ґрунтів, котельних шлаків, золи й сміття. Забруднюючі речовини, окрім шкідливого впливу на живу природу, негативно впливають на створені людиною системи - особливо на будівельні матеріали, історичні, архітектурні і скульптурні пам'ятники, викликають корозію металів, псування шкіряних і текстильних виробів. Найбільшою проблемою міського транспортного комплексу є відсутність повних за охопленням міста кільцевих (об'їзних) доріг, поганий стан дорожнього покриття, перевантаженість окремих вулиць в наслідок їх низької пропускної спроможності та нераціональна структура транспортних потоків(8).

За статистичними даними викиди шкідливих речовин від автомобільного транспорту за роки незалежності України змінювались у наступних величинах (табл. 5.3.).



Основні показники охорони атмосферного повітря, (тис.т)

Роки	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Викиди шкідливих речовин								
автомобільним транспортом	6110,3	1796,5	1949,2	1994,7	2026,9	2009,7	2076,9	2056,0
з них								
сірчистий ангідрид	-		8,2	8,5	8,7	9,4	10,3	10,5
оксиди азоту	-	106,5	120,6	123,9	126,3	128,0	135,1	136,2
оксид вуглецю	-	1426,8	1546,2	1582,2	1608,3	1591,4	1642,8	1625,8
вуглеводні	-	263,2	267,0	272,6	275,9	272,2	279,0	273,5
леткі органічні сполуки	-	-	-	-	-	-	-	-
сажа	-		7,2	7,5	7,7	8,7	9,7	10,0
авіаційним, залізничним та водним транспортом	-	-	-	-	-	93,8	97,1	95,5
з них								
сірчистий ангідрид	-	-	-	-	-	2,7	2,8	2,8
оксиди азоту	-	-	-	-	-	43,9	45,1	44,0
оксид вуглецю	-	-	-	-	-	28,5	29,4	28,9
вуглеводні	-	-	-	-	-	10,9	11,2	11,0
леткі органічні сполуки	-	-	-	-	-	4,6	5,3	5,4
сажа	-	-	-	-	-	3,2	3,3	3,4

За останні 10 років загальний обсяг збільшився від 1796,5 до 2056,0 тис. тон., що свідчить про різке збільшення автомобілів на дорогах, в тому числі і в містах.

Окрім забруднення атмосферного повітря і як похідних - ґрунтового покриву і водного басейну, професор економіки Л.Г. Мельник розглядає екологодеструктивний вплив транспорту (38).

Майже всі галузі народного господарства України за сучасних умов не можуть обійтися без транспорту. Тому великою проблемою цієї галузі є саме екологодеструктивний вплив третього рівня, хоча в даному випадку досить



важко відокремити екологодеструктивні впливи трьох рівнів, бо вони взаємопов'язані (табл.5.4).

Таблиця 5.4

Приклади екологодеструктивного впливу транспорту

I рівень	II рівень	III рівень
1	2	3
Погіршення стану земельних ділянок, водних та аеробасейнів, наданих у користування, їх заболочення, забруднення промисловими та іншими відходами, неочищеними стічними водами, нафтопродуктами.	Забруднення повітря, води, ґрунтів, лісів викидами оксидів вуглецю, азоту, свинцю, фотохімічним смогом, внаслідок чого погіршується біохімічна активність лісу і фунтів, знижується врожайність сільськогосподарських культур.	Забруднення водних, земельних ресурсів, атмосфери внаслідок використання послуг транспортної галузі (споживачі: машинобудування, металургія, сільське господарство, харчова промисловість, рекреаційна галузь).

5.1.3. Природоохоронні заходи.

Чинним законодавством України заборонено випуск і експлуатацію транспортних засобів у викидах яких вміст шкідливих речовин перевищує існуючі нормативи.

Для зменшення викидів шкідливих речовин на автотранспорті важливе значення мають:

- оптимізація перевезень, удосконалення системи транспортних потоків за допомогою планувально-архітектурних та інших рішень;
- поліпшення експлуатації транспортних засобів та встановлення контролю за вмістом шкідливих речовин у вихлопних газах;
- економія паливно-мастильних матеріалів;
- організація виробництва та використання для перевезення вантажів і пасажирів у містах екологічно чистого виду транспорту - електромобілів;



- розробка, дослідно-промислове опрацювання та впровадження методу спалювання водню в автомобільних двигунах;
- підвищення відповідальності інженерно-технічних працівників автопідприємств за додержання норм і нормативів у галузі охорони навколишнього середовища і раціонального використання природних ресурсів;
- удосконалення нормативно-правової бази для збереження екологічної безпеки транспорту;
- розробка алгоритмів і технічних видів моніторингу навколишнього середовища на транспортних об'єктах і прилеглих до них територій, методів управління транспортними потоками для збільшення пропускної спроможності та вулично-дорожньої мережі у великих містах;
- удосконалення системи управління природоохоронною діяльністю на транспорті.

Круг проблем і шляхи їх вирішення знаходяться у царині раціонального використання природних ресурсів, захисту водойм, землі і атмосфери в селітебних зонах від негативної дії автотранспорту та в утворенні замкнених промислово-утилізаційних технологіях.

5.1.4. Використання видів палива альтернативних автомобільному пальному.

Основними ресурсами для функціонування автомобільного транспорту є бензин, дизельне паливо, що використовуються у співвідношенні 60% до 35%, а також газове паливо. Альтернативні види палива лише розпочинають впроваджуватися як дослідно-випробувальні. Глобальна нафтова криза, що неспинно поглиблюється (світова ціна за 1 барель нафти сягає \$100 США), що спонукає шукати альтернативи.

Серед основних напрямків екологічно обумовленої трансформації транспортних засобів, і в першу чергу автотранспорту, у контексті стійкого розвитку необхідно виділити:



-газифікацію транспорту на основі використання метану як моторного палива;

-заміну бензинового і дизельного пального біогазом;

-використання рослинного (ріпакового) пального;

-впровадження до використання генераторного газу.

Газифікація транспорту. Домінуючою ідеєю в Україні відносно екологічної доцільності є напрямок на вигоду переводу автотранспорту на газове пальне. Для цього проведені науково-технічні розробки і набутий певний досвід. Зараз біля 5% використаного пального припадає на природний газ.

Отже, для усіх обласних центрів Правобережної України однаковим є комплекс забруднювальних речовин, але у Луцьку і Ужгороді перевищення КІЗА становить 4 рази, а у Тернополі -0 разів.

Поглиблені хіміко-екологічні дослідження метану виявили його негативний вплив на навколишнє середовище. Несподівано встановлено, що джерелом підвищеної концентрації формальдегіду в атмосферному повітрі міст є автомобільний транспорт.

Так, в умовах адіабатичного стискання метану в циліндрі двигуна внутрішнього згоряння утворюється формальдегід. Динаміка зростання його концентрації безпосередньо пов'язана з тиском і температурою, при умові що тиск вище атмосферного.

Біогазове пальне. Альтернативою метану як газомоторного палива є біогаз. Указане пальне отримують в процесі метанового бродіння рідких каналізаційних стоків, а також гною. Дослідженнями токсичності газобалонних автомобілів встановлено, що при заміні бензину на біометан викиди токсичних складників в атмосферу міста знизились: вуглецю – в 5 - 10 разів, метану – 3 рази, окису азоту – 1,5 – 2,5 рази, задимленістю – 8 -10 разів, в залежності від типу автомобіля.

Виробництво скрапного біометану проводиться за двома напрямками: створення централізованих виробництв на основі біогенераторних заводів і



створення незначних за потужністю виробництв на основі біогенераторних і кріогенних установок.

Ріпакове пальне. Ріпак – однорічна масляниста культура, врожайність становить 16 – 30т/га, маслянистість 40 – 52%.

Таблиця 5.6

Комплексний індекс забруднення атмосфери (КІЗА) по містах
правобережної частини України за 2005 рік

№	Населений пункт	КІЗА	Середня концентрація формальдегіду	Перевищення ГДК (0,003 мг/м ³)	Речовини, які визначають високий рівень забруднення
1.	Ужгород	9,6	0,012	4,0	Формальдегід, діоксид азоту, пил, оксид вуглецю, оксид азоту
2.	Луцьк	9,5	0,012	4,0	Формальдегід, фенол, діоксид азоту, оксид азоту, пил
3.	Вінниця	7,6	0,003	2,5	Фтористий водень, оксид вуглецю, діоксид азоту
4.	Чернівці	7,3	0,008	2,7	Формальдегід, фтористий водень, фенол, хлористий водень, оксид вуглецю
5.	Хмельницький	5,6	0,004	1,3	Діоксид азоту, формальдегід, пил, фенол, оксид азоту
6.	Львів	5,4	0,004	1,3	Формальдегід, пил, діоксид азоту, оксид вуглецю, діоксид сірки
7.	Рівне	5,3	0,004	1,3	Фтористий водень, формальдегід, пил, аміак, діоксид азоту
8.	Тернопіль	2,5	0,002	0,7	Пил, формальдегід, оксид вуглецю, оксид азоту, діоксид азоту



Біодіт має в'язкість дизельного пального і не утворює накипу (нагару). Біологічне дизельне пальне отримують при переробці ріпакового масла за простою технологією. Ідея виробництва рослинного моторного пального отримала поширення у Прибалтиці, де активно розвивається будівництво підприємств з випуску ріпакового бензину.

Генераторний газ. При спалюванні твердого палива у спеціальних генератора отримують генераторний газ. Сировиною для виробництва продукту можуть бути вугілля, дрова, торф, а також продукти рослинництва: солома, листя, бур'яни.

Спирти. Метанол і етанол можна використовувати як автомобільний вид пального у чистому виді, а також як добавки до бензину. Головними перевагами спиртового пального є належна детонаційна стійкість і високий ККД робочого процесу.

До недоліків можна віднести знижену теплотворну здатність, для чого необхідним є збільшення палива до 2 разів у порівнянні з бензином.

Електромобілі. Електричні автомобілі працюють від акумуляторних батарей. Перевагами серед інших видів автотранспорту є безшумність і відсутність відпрацьованих газів. Недоліки – незначний сектор використання.

Використання альтернативних видів автомобільного пального з їх екологічною модифікацією сприятиме вирішенню еколого-економіко-соціальних проблем стійкого розвитку суспільства, серед яких можна виділити:

- підвищення еколого-економічної ефективності використання автотранспорту у порівнянні з існуючим;

- вирішення екологічних проблем за рахунок зниження обсягів викидів в атмосферу шкідливих речовин;

- вирішення проблеми з переробкою твердих промислових та побутових відходів і вироблення біогазу з метою використання його як пального для автомобілів;

- створення централізованих виробництв на основі біогенераторних заводів;



-використання ріпакового пального;

-використання генераторного газу як альтернативного пального.

5.2. Залізничний транспорт

Даному виду транспорту в Україні відведена провідна роль. За обсягом перевезення він посідає друге місце після автотранспорту.

Статистичні показники свідчать, що на перших роках української незалежності (1991 т- 1994) різко зменшилися вантажопотоки по залізниці, потім, з підняттям економіки, вантажообіг щорічно зростає, і в 2005 році досягнув рівня 450 млн.тон, але це у 2,5 рази менше автомобільних перевезень.

Протяжність залізничних колій в державі становить 33,0 тис.км., з яких 10,5 тис.км. є електрифікованими.

По залізницях перевозять в значних об'ємах кам'яне вугілля, різні руди, чорні метали, будівельні матеріали, обладнання, нафтопродукти тощо.

В Україні перші залізниці прокладені у 60-х роках 19 століття (Львів – Перемишль, Одеса – Балта, Львів – Чернівці, 1866), а у 1913 році загальна їх протяжність становила 15,6 тис.км.

Таблиця 5.6

Перевезення вантажів за видами транспорту 1990 – 2005 рр.

	Види транспорту			
	залізничний	автомобільний	морський	річковий
1990	974	4897	53	66
1995	360	1816	21	13
2000	357	939	6,3	8,3
2001	370	977	8	7
2002	393	947	8,8	7,6
2003	445	973	9	10
2004	462	1027	9	12
2005	450	1121	8	13



Перевезення вантажів залізницею на відносно великі відстані економічно вигідніше ніж місцеві перевезення, що пояснюється високим рівнем питомих витрат.

Стан навколишнього природного середовища при взаємодії з об'єктами залізничного транспорту залежить від інфраструктури з будівництва залізниць, виробництва рухомого складу, виробничого устаткування і інших пристроїв, а також від впровадження результатів наукових досліджень на підприємствах і об'єктах галузі.

5.2.1. Негативна дія залізничного транспорту на довкілля.

Для оцінки рівня дії об'єктів транспорту на екологічний стан природи використовують наступні інтегральні характеристики:

- абсолютні втрати навколишнього середовища, виражені в конкретних одиницях вимірювання стану біоценозів (флори, фауни, людей);
- компенсаційні можливості екосистем, що характеризують їх відновлюваність в природному або штучному режимі, що створюється примусово;
- небезпека порушення природного балансу, виникнення несподіваних втрат і локальних екологічних зрушень, які можуть викликати екологічний ризик і кризові ситуації в навколишньому природному середовищі;
- рівень екологічних втрат, об'єктів транспорту, що викликаються дією, на навколишнє середовище.

Ці характеристики і дозволяють визначити екологічну безпеку в регіонах розташування транспортних об'єктів.

Дія об'єктів залізничного транспорту на природу обумовлена будівництвом дороги, виробничо-господарською діяльністю підприємств, експлуатацією залізниць і рухомого складу, спалюванням великої кількості палива, застосуванням пестицидів на лісових смугах тощо.



Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря від рухомих джерел
забруднення за регіонами у 2005 р.

	Обсяги викидів - всього	У тому числі:				
		оксиду вуглецю	вугле- воднів	оксидів азоту	сажі	діоксиду сірки
Україна	2151,5	1654,7	284,5	180,2	13,4	13,3
Автономна Республіка Крим	90,2	70,4	12,0	6,9	0,4	0,4
області						
Вінницька	73,0	56,9	9,7	5,7	0,3	0,4
Волинська	40,3	31,8	5,4	2,7	0,2	0,2
Дніпропетровська	171,6	131,1	22,2	14,9	1,6	1,4
Донецька	224,8	173,4	29,5	18,2	1,3	1,3
Житомирська	59,1	46,0	8,0	4,4	0,3	0,4
Закарпатська	39,3	31,1	4,9	2,9	0,2	0,2
Запорізька	121,4	95,8	15,7	8,7	0,5	0,6
Івано-Франківська	48,0	37,7	6,2	3,6	0,2	0,2
Київська	97,0	76,2	13,1	6,7	0,5	0,5
Кіровоградська	37,3	29,1	5,0	2,7	0,2	0,2
Луганська	118,9	92,7	15,7	9,2	0,6	0,6
Львівська	91,8	70,1	12,2	7,9	0,7	0,6
Миколаївська	47,1	35,4	6,3	4,6	0,3	0,3
Одеська	100,6	69,0	13,5	14,9	1,4	1,1
Полтавська	92,7	69,2	12,5	9,3	0,7	0,7
Рівненська	43,6	32,9	5,7	4,3	0,3	0,3
Сумська	52,0	40,2	7,2	4,0	0,3	0,3
Тернопільська	32,9	25,3	4,4	2,7	0,3	0,1
Харківська	142,9	110,9	19,3	11,1	0,6	0,8
Херсонська	51,6	39,9	6,9	4,2	0,2	0,3
Хмельницька	36,5	28,0	5,2	2,7	0,2	0,3
Черкаська	56,1	42,8	7,8	4,8	0,3	0,4
Чернівецька	28,4	22,1	3,6	2,3	0,1	0,1
Чернігівська	45,9	35,8	6,8	2,9	0,2	0,2
міста						
Київ	186,9	143,8	23,0	16,4	1,4	1,3
Севастополь	21,6	17,1	2,7	1,5	0,1	0,1



Будівництво і функціонування залізниць пов'язане із забрудненням природних комплексів викидами, стоками, відходами, які не повинні порушувати рівновагу в екологічних системах. Рівновага екосистеми характеризується властивістю зберігати стійкий стан в межах регламентованих антропогенних змін в тих природних комплексах, що оточують транспортне підприємство. Самоочисна здатність природного середовища знижується із-за знищення і виснаження природних комплексів. Лінії залізниць, що прокладаються на шляхах міграції живих організмів, що склалися, порушують їх розвиток і навіть приводять до загибелі цілих співтовариств і видів. За А.М.Філіповим (1995) чинники дії об'єктів залізничного транспорту на навколишнє середовище можна класифікувати за наступними ознаками: механічні (тверді відходи, механічна дія на ґрунти будівельних, дорожніх, путніх і інших машин); фізичні (теплові випромінювання, електричні поля, електромагнітні поля, шум, інфразвук, ультразвук, вібрація, радіація і ін.); хімічні речовини і з'єднання (кислоти, луж, солі металів, альдегіди, ароматичні вуглеводні, фарби і розчинники, органічні кислоти і з'єднання і ін.), які підрозділяються не надзвичайно небезпечні, високо небезпечні, небезпечні і малонебезпечні; біологічні (макро- і мікроорганізми, бактерії, віруси).

Ці чинники можуть діяти на природне середовище довготривалу порівняно недовго, короткочасно і миттєво(37).

За наведеними статистичними даними, за величиною викидів в атмосферне повітря від рухомих джерел встановлюється безпосередня залежність між величиною антропогенного навантаження та забруднення атмосфери.

Обсяги викидів, що перевищують 100 тис.тон/рік характерні для областей України де сконцентровано промислове виробництво в межах окремих житлово-промислових агломераціях (Одеська, Луганська, Запорізька, Харківська, Дніпропетровська і Донецька, перелік мажоритарного ряду за ступенем зростання).



Науковими дослідженнями встановлено, що рівень забруднення атмосферного повітря залежить від терміну дії двигунів дизель-поїздів. У газових викидах утримується до 7-8% токсичних елементів.

Забруднення ґрунтового покриву поширюється на відстань до 1 км від залізничного полотна. На 1 км шляху за рік скидається до 200м³ стічних вод, 12 т сміття, 3,5 т. сажі а також осадилу від вантажу, що перевозиться.

Рівень шуму біля залізничного полотна під час проходження потяга сягає 100 – 120 dB.

Основними видами негативного впливу залізничного транспорту на навколишнє середовище є:

- відчуження значних територій з сільськогосподарського виробництва для будівництва залізниць і об'єктів транспортної інфраструктури;

- кар'єрна розробка будівельних матеріалів, вирубка лісів, осушення понижених ділянок, активізація ерозійних процесів;

- вилучення природних мінеральних і водних ресурсів;

- технологічне і транспортне забруднення усіх компонентів екосистем.

5.2.2. Заходи із зменшення забруднення довкілля.

Забезпечити рівновагу в природі можна за допомогою правових, соціально-економічних, організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних, біологічних і інших заходів.

Правові методи регламентують норми і порядок природокористування виходячи з умови збереження відносної рівноваги в навколишньому середовищі.

Соціальні методи засновані на відповідальності всіх шарів суспільства за стан охорони навколишнього середовища.

Економічні методи передбачають певні види витрат на збереження рівноваги навколишнього середовища, раціональну плату за ресурси, відшкодування збитку.



Організаційні методи засновані на науковій організації природокористування і виконанні адміністративних і правоохоронних заходів по запобіганню шкідливій дії на навколишнє середовище.

Технічні методи засновані на створенні нових технологій і виробничого устаткування, що зменшують шкідливу дію на природне середовище, впровадження ефективних засобів очищення викидів в атмосферу і скидів у водойми (29).

Санітарно-гігієнічні методи передбачають обов'язковий контроль за станом навколишнього середовища з метою своєчасного вживання заходів із запобігання шкідливому впливу забруднень на людей і природу. В наш час розробники нових локомотивів повинні в основі конструкцій двигунів враховувати екологічні вимоги і, в першу чергу, розробляти заходи із зниження токсичності відпрацьованих газів, економії пального та зменшення кількості оксиду азоту у відпрацьованих газах. Впровадити систему рециркуляції азоту, тобто повторного залучення відпрацьованих газів у камеру горіння; використовувати антидимні присадки.

Докорінно поліпшити технологію горіння у двигунах внутрішнього згоряння.

5.3. Морський транспорт і довкілля

Негативний вплив морського судноплавства на екологічний стан акваторій проявляється у забрудненні води. Транспортні засоби поділяються на танкерні і суховантажні.

За обсягами вантажних перевезень на морський транспорт припадає менше 1% вантажопотоків.

Весь морський транспорт України зосереджений у Чорноморсько-Азовському басейні, де обладнані незамерзаючі порти з порівняно неглибоким підходами.



У структурі перевезень вантажів морськими суднами переважають кам'яне вугілля, будівельні матеріали, руди металів та нафтопродукти.

Пасажи́рські перевезення в Україні здійснюють 17 морських портів. Найбільший пасажиропотік у міжнародних перевезеннях здійснюється паромною переправою через Керченську протоку до Росії і з Іллічівська до Варни (Болгарія).

Вплив на довкілля. Забруднення морських акваторій відбувається в результаті експлуатаційної діяльності (вилов і переробка рибних ресурсів) біовідходами і різними вантажами у випадку аварії суден. Переважно фіксується нафтохімічне забруднення при аварії танкерів.

Найбільше за обсягами забруднення відбулося у листопаді 2007 року у Керченській протоці в результаті розлому танкера наповненого нафтопродуктами. Протягом 5-ти місяців проведення заходів зі збору нафтопродуктів, окремі плями знаходили по всьому південному боці Криму. Пораховані екологами збитки склали сотні мільйонів доларів США.

В умовах штатної експлуатації суден основними джерелами забруднення є судові двигуни, змивна вода, після миття вантажних танків, що зливається за борт.

Науковими дослідженнями доведено, що найбільше морське забруднення нафтопродуктами встановлено на морських шляхах перевезення нафти. Найбільш показовими є маршрути: Перська затока – Південний край Африки – Європа і далі північною Атлантикою до США; Перська затока – Індійський океан – Японія.

Океанологи вважають, що забруднення нафтопродуктами поширилося на 10 – 15% поверхні Світового океану (24).

5.3.1. Заходи попередження забруднення акваторій.

До основних заходів попередження забруднення водного басейну транспортними суднами треба віднести:



- заборону скидання забруднюючих відходів з суден у внутрішніх водоймах;

- прийняття міжнародних угод про припинення скидання з суден усіх видів відходів і змиву нафтовантажів, забрудненої ними води у відкритих морях і океанах в межах встановлених зон;

- обладнання суден додатковими засобами і установками для утилізації або знешкодження деяких видів відходів, а також для тимчасового накопичення частини відходів з наступною здачею їх на берег для знешкодження або переробки;

- розробку нових конструкцій суден, що більшою мірою гарантували б збереження нафтовантажів і нафтопалива навіть в аварійних ситуаціях. За останні 20-30 років у нашій країні проведена велика робота щодо припинення скидання виробничого і побутового сміття, а також забруднених вод у річки, озера і моря.

Велика практична робота проводиться щодо реалізації прийнятих міжнародних обов'язків. Так, на експлуатованих суднах ранньої побудови встановлено додаткове обладнання, призначене для збору або утилізації судового сміття і виробничих відходів, а також нафтовмісних вод. В ряді випадків судна мають ємкості для накопичення сміття, нафтових залишків і забруднених виробничих та побутових вод, щоб по прибутті в порти здати їх плавучим або береговим установкам на очистку і переробку. Така здача води на берег йде по трубах або, частіше, за допомогою очисних станцій і суден-сміттєзбірників, котрі швартуються до прибулого у порт судна, приймають від нього нафтовмісні води і сміття і переправляють їх на берегові станції для очищення, переробки або відповідно для знешкодження. У річковому транспорті практично всі судна мають обладнання для збору господарських і фекальних стоків, котрі вони здають через спеціальні причали в берегові каналізаційні мережі. До початку 80-х рр. більшість суден була обладнана ємкостями для збору нафтовмісних вод і пристроями сепарації, а також приладами автоматичного контролю забрудненості вод нафтопродуктами.



Найбільш досконалі системи сепарації дозволяють довести вміст нафти до 15 частин на 1 млн. частин води, що Міжнародною конвенцією прирівнюється до чистого баласту.

5.3.2. Методи ліквідації допущених забруднень.

На сьогодні намітились три основні напрямки очистки забруднених вод морів і річок, а саме: механічний збір з поверхні вод сміття і нафтових плівок, хімічний вплив на нафтові плівки і біологічний розклад плівок.

Найбільшого поширення набув *механічний метод*. При такому методі великі плавучі агрегати виконують різні за ступенем складності операції - від простого збору з поверхні плаваючого сміття до виловлювання і сепарації нафтопродуктів. Зібране сміття і нафтовмісні води передаються на берегові станції для знешкодження і утилізації. Для ліквідації аварійних розливів нафти в акваторіях і у відкритому морі створені оперативні штати, які вживають екстрених заходів для знешкодження наслідків таких розливів.

В багатьох країнах ведеться розробка також *фізико-хімічних методів* видалення нафтових плям з поверхні річок і морів. Розроблені хімічні препарати - абсорбенти, котрі у вигляді порошків або рідин розпилюються на забруднення. Абсорбенти поглинають нафту, але, вступивши з нею в реакцію, розкладають її, утворюючи нові, як правило, шкідливі (а іноді більш токсичні, ніж нафта, речовини) хімічні сполуки, що залишаються у воді, в свою чергу забруднюючи її. Доцільність застосування абсорбентів полягає в тому, що вони сприяють порушенню нафтового шару, котрий перекриває надходження кисню повітря у воду, забруднює узбережжя, вбиває водоплавних тварин і птахів.

Перспективним, хоча в багатьох відношеннях проблематичним способом нейтралізації нафтопродуктів, що потрапили у воду, треба зазначити *біологічний метод*. Тут намічаються, принаймні, три основні напрямки пошуків. Перш за все, це очистка за допомогою рослин, котрі засвоюють деякі забруднювачі, що містяться у воді, в тому числі і вуглеводні. Застосування



цього методу принципово можливе для біологічної нейтралізації нафтовмісних, наприклад, баластних вод в акваторіях портів.

Другий напрямок включає пошук, дослідження живих істот, здатних уловлювати і переробляти забруднювачі води, в першу чергу вуглеводні. В цьому плані найбільшою увагою біологів користуються молюски, і зокрема мідії. Вивчення процесів їх життєдіяльності показало, що молюски виконують велику роботу по фільтруванню води. Так, крупний молюск може пропустити через себе 70 л води за добу. Проблема полягає в тому, щоб знайти такі види молюсків та інших живих істот і цілеспрямовано їх використовувати для очищення води від забруднювачів. Одним з таких можливих молюсків-санітарів вважають дрейсену, котра мешкає в Московському морі.

Третій напрямок - пошук анаеробних бактерій, які в умовах річки або моря могли б швидко розмножуватися на вуглеводнях, плаваючих у воді (і розчинених в них), і перероблювати їх у корисні або нейтральні для гідросфери речовини.

Отже, водні види транспорту незначно забруднюють повітряний басейн або літосферу, однак можливе забруднення ними гідросфери носить глобальний характер.

5.4. Вплив на довкілля авіаційного транспорту

В Україні налічується 36 цивільних аеропортів з твердим покриттям, які рівномірно розташовані по всій території, але експлуатуються лише деякі з них. Приватизація авіаційної галузі на перший план поставила конкретні інтереси власників, що негативно позначилось на обслуговуванні населення.

Парк літаків старіє, простоює, виходить з ладу з часом, що зумовлює негативні тенденції з безпеки руху. Застарілі машини програють в економічності та комфорті закордонним аналогам.

Авіаційний транспорт має значний негативний вплив на тропосферу. Літаки з поршневіми двигунами, кількість яких незначна (спортивна і



сільськогосподарська авіація) викидають у повітря відходи спалювання у приземні шари атмосфери.

Менший вплив забруднення повітряного простору відводиться літакам з газотурбінними двигунами, які працюють на авіакеросині, хімічний склад якого відрізняється від автомобільного бензину і дизельного пального значно меншим вмістом сірки та механічних домішок. Перевагою літаків з газотурбінними двигунами є велика висота та швидкість польотів. Відпрацьовані гази викидаються у турбулентні газові потоки і токсичні речовини розносяться на значні території. У приземній атмосфері, при зльоті та посадці суттєво збільшуються викиди оксиду вуглецю і неспалених вуглеводнів, але зменшуються викиди оксиду азоту.

Найбільші викиди сажі та задимлення відбувається при зльоті і наборі висоти. З метою зменшення вмісту токсичних речовин у відпрацьованих газах створюються нові двозонні камери, де паливо згоряє в два етапи в різних місцях камери, причому одна з цих зон забезпечує найкраще згоряння палива на малих навантаженнях (в цьому випадку паливо в другу зону не подається), а друга зона разом з першою дозволяє оптимізувати процес горіння на режимах зльоту, набору висоти і сталого польоту. В цьому випадку процес горіння у другій зоні відбувається при меншій температурі, що дозволяє зменшити викиди окисів азоту.

Великі резерви зменшення викидів пов'язані з покращенням аеродинамічних якостей та ваговою віддачею корпусів повітряних суден. Розробка нових конструкцій крил (так званого надкритичного профілю) дозволяє вагомо зменшити лобовий опір повітря при польоті. Потужні системи механізації крила у вигляді складних закрилків та передкрилків зменшують витрати палива при зльоті. Проводяться роботи по вдосконаленню усіх елементів фюзеляжу з метою зниження аеродинамічного опору.

Пошук нових, більш „чистих” палив приводить дослідників до висновку, що найбільш перспективним паливом може бути водень і так звані криогенні палива. Незважаючи на недоліки водню як транспортного палива, пов'язані з



його низькою щільністю та низькою температурою кипіння (20°K), він вважається більш перспективним для повітряного транспорту, ніж для інших видів. При цьому, чим більша швидкість та маса літака, тим доцільніше використання двигунів, які працюють на водні. Вже здійснені експериментальні польоти літака TU-154 з водневими двигунами.

Успішним є використання для живлення тягових електродвигунів сонячних батарей, розміщених на поверхні крил та фюзеляжі. Такий літак може знаходитися в повітрі стільки, скільки сонячні промені його освітлюють. У цьому випадку зліт літака здійснюється за рахунок накопиченої енергії, а підтримання в польоті відбувається за рахунок енергії, яка надходить від сонячного випромінювання.



5.5. Трубопровідне транспортування

Для передачі на значні відстані рідкого і газового палива застосовують трубопровідний транспорт, який екологічно є більш безпечним від розглянутих видів транспорту. Трубопроводи закладають у траншеї, які при належному будівництві слугують тривалий час без порушень природного стану ландшафтів, якими вони прокладені.

До складу магістральних трубопроводів входять: лінійні споруди, що являють собою власне трубопровід, систему протикорозійного захисту, лінії зв'язку та інше; перекачувальні і теплові станції, кінцеві пункти нафтопроводів і нафтопродуктопроводів та газорозподільної станції, на яких приймають продукт, що надходять по трубопроводу, і розподіляють його між споживачами, подають на завод для переробки або відправляють далі іншими видами транспорту. В деяких випадках до складу магістрального трубопроводу входять і підвідні трубопроводи, по яких нафта від промислів подається до головних споруд трубопроводу.

Вздовж траси проходить лінія зв'язку, яка загалом має диспетчерське призначення. Її можна використовувати для передачі сигналів телевимірювання



та телекерування. Розташовані вздовж траси станції катодного і дренажного захисту, а також протектори захищають трубопровід від зовнішньої корозії, утворюючи додаткове до протикорозійного ізоляційне покриття трубопроводу. На відстані 10 – 20 км одна від одної повинні бути садиби лінійних оглядачів, в обов'язок яких входить спостереження за роботою своєї ділянки і пристроями електричного захисту від корозії.

Перекачувальні станції розташовуються на нафтопроводах з інтервалом 50-150 км.

Існують специфічні аспекти негативного впливу трубопровідного транспорту на довкілля - перш за все, значна смуга землі, по якій проходить траса, відчужується на користь цього виду транспорту. При будівництві паралельно трасі трубопроводу ще й лінії електромережі смуга відчуження значно розширюється.

Значну небезпеку викликають переходи трубопроводів через ріки та озера. В цьому випадку необхідна ретельна перевірка якості труб на відсутність прихованих вад в металі та надійна ізоляція труб від іржавіння. Крім того, необхідний постійний візуальний контроль за станом трубопроводів, який здійснюється водолазами чи автоматичними підводними апаратами.

Трубопровідний транспорт має багато переваг. Він економічний, потужний, легко автоматизується, надійний в експлуатації, має незначний вплив на екологію, не залежить від погодних умов. Недоліком трубопровідного транспорту можна вважати його вузьку спеціалізацію: по трубах можна транспортувати тільки певний вид продукції. Серед трубопроводів найбільш розповсюджені нафтопроводи, газопроводи, продуктопроводи (пропан-бутан, бензин, дизельне паливо, мазут та ін.), аміакопроводи, водопроводи, шлакопроводи та інші.

Одним з різновидів трубопровідного транспорту є пневмоконтейнерний трубопровідний транспорт, принципово здатний перевозити будь-які вантажі. Головною особливістю пневмоконтейнерного транспорту є його майже повна екологічна безпека і універсальність в поєднанні з усіма перевагами



трубопровідного транспорту. Принцип його дії полягає в переміщенні під дією стисненого повітря всередині труби великих (5-15 тонн) циліндричних контейнерів. Вони можуть замінити на деяких дільницях (кар'єри та інше) вантажні автомобілі і значно зменшити викиди газу та пилу.

Запитання для самоконтролю

1. У який спосіб можна збільшити ефективність використання автомобільного транспорту?
2. Як змінюється хімічний склад вихлопних газів при використанні різних видів пального?
3. Які шляхи зменшення загазованості міст від автотранспорту?
4. Яка ширина смуги забруднення вздовж дороги з навантаженням більше 500 автомобілів за годину?
5. Які ви знаєте альтернативні бензину види палива?
6. Якими хімічними компонентами відбувається забруднення вздовж залізниці?
7. Як удосконалити роботу залізничного транспорту?
8. Охарактеризуйте домінуючі види забруднення акваторій від морського транспорту.
9. Перерахуйте небезпечні впливи на гідрологію річкових екосистем зумовлені річковим транспортом.
10. Систематизуйте основні заходи попередження забруднень акваторій.
11. Які ви знаєте методи ліквідації забруднень морських акваторій?
12. Чи є перспективи зменшення негативного впливу на довкілля у авіаційного транспорту?
13. У чому переваги трубопровідного транспорту відносно охорони НПС?



6. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА

Металургія – одна з основних галузей промисловості, функціональними особливостями якої є одержання металів з перероблюваної сировини у вільному металевому етапі або у вигляді хімічної сполуки. У металургійному комплексі виділяється чорна (виплавка чавуну і сталі) і кольорова (виробництво кольорових металів) металургії та агломераційне виробництво.

6.1. Чорна металургія

За обсягами викидів шкідливих забруднюючих речовин в атмосферу чорна металургія займає третє місце, після теплоенергетичної галузі та транспорту. Стационарні джерела викидів – металургійні підприємства, доля викидів яких у повітря становить 2,5 млн. тонн, або 61 % від усіх промислових підприємств України, є основними забруднювачами навколишнього природного середовища. У складі викидів в атмосферу переважають оксиди вуглецю (67,5 %), тверді речовини (15,5 %), діоксид сірки (10,8 %) та інші сполуки.

За даними Міністерства охорони навколишнього природного середовища у центрі Донецько-Придніпровського металургійного регіону величина викидів забруднюючих речовин в атмосферу становить 83,6 % від загального обсягу легких забруднень.

При виборі місць розташування металургійних підприємств повного циклу (випуск чавуну, сталі та прокату), в першу чергу враховувалась наявність сировинної бази (коксівне вугілля і залізна руда), розвиток транспортної системи, водної мережі, трудових ресурсів. Перераховані, та інші складові, є сприятливими факторами собівартості металургійної продукції.

Враховуючи геологічно-гірничі особливості півдня України металургійні виробництва повного циклу зосереджені у наступних районах:



- Донбас (Донецьк, Макіївка, Комунарськ, Краматорськ, Константинівка, Єнакієве, Алчевськ);- Приазов'я (Маріуполь, Керч);- Криворіжжя (Кривий Ріг);
- Наддніпрянщина (Запоріжжя, Дніпропетровськ, Дніпродзержинськ).

Найбільшими металургійними комбінатами є Донецький та Макіївський, „Азовсталь (Маріуполь), „Криворіжсталь” і „Запоріжсталь”.

Від концентрованого розташування підприємств металургійної промисловості, в першу чергу страждає населення великих промислових міст та прилеглих районів. Так, в атмосфері міст: Донецьк, Маріуполь, Харцизьк, Кривий Ріг, Дніпродзержинськ, Запоріжжя, Дніпропетровськ, Нікополь, Марганець стабільним є перевищення у 1,5-3 рази концентрації шкідливих речовин, серед яких домінують: оксиди вуглецю, сірки і азоту, а також феноли і пил. Власне в цих містах зберігається тенденція росту захворюваності, особливо дітей, із екологізалежних хвороб. За результатами спеціальних досліджень генетиків, відхилення за багатьма генетичними показниками вдвічі вищі ніж в цілому в Україні (16).

За останні 15 років у східних промислових областях України сформувалась тенденція перевищення показників смертності населення над народжуваністю, що негативно відбивається на потенціалі трудових ресурсів обумовлюючи його депопуляцію.

Виробництво чавуну. Чавун є найважливішим первинним продуктом чорної металургії. Отриманий з доменних печей чавун поділяють на **переробний і ливарний**. **Переробний чавун** використовується при виробництві сталі, а **ливарний** використовується як компонент шихти при вторинній плавці в чавунно-ливарному виробництві.

Після кризового періоду становлення української державності, виробництво продукції металургійної промисловості зростає (табл. 6.1.)

Темпи зростання випуску чавуну і сталі залежить від визнання України на міжнародному ринку, так як ця продукція становить лівову частину в експорті нашої держави, серед якої домінує продаж труб великого діаметру.



Виробництво окремих видів продукції металургії (млн.т.)

Роки	Чавун	Сталь	Труби різних діаметрів і профілі пустотілі
1	2	3	4
1990	44,9	48,5	6,5
1995	18,0	18,7	1,6
2000	25,7	25,8	1,7
2001	26,4	27,1	1,7
2002	27,6	27,4	1,5
2003	29,5	28,9	2,1
2004	31,0	28,9	2,1
2005	30,7	27,9	2,4

Як видно з таблиці 6.1., починаючи з 2000 року виробництво чавуну і сталі поступово зростає, що забезпечує збільшення виробництва конкурентоспроможних товарів.

Чавун отримують у доменному виробництві металургійного циклу, який починається з підготовки руди. Сировиною служать магнітні залізняки і залізний шпат. Чим ретельніше підготовлена руда до плавки тим вища продуктивність доменної печі, нижчі витрати палива та вища якість чавуну. Схема її складання і має такі принципові процеси: подрібнення, магнітна сепарація, флотація і отримання окатишів.

Основним паливом для доменних печей є кам'яновугільний кокс, допоміжним – природний газ, мазут та вугільний пил.

Важливою необхідною технологічного процесу в доменному виробництві є **вода**. Вона застосовується для охолодження домен. Потреби води становлять 1 м³/год на 1 м³ корисного об'єму печі або до 25 м³ на виплавку 1 тонни чавуну. Відпрацьована вода після охолодження в спеціальних басейнах або градирнях повторно подається в охолоджувальну систему печі. За якістю вода для доменного виробництва повинна бути лужною (рН 9,5-10,8) з вмістом завислих речовин менше 2000 мг/дм³.



За результатами доменної плавки отримуємо **чавун**, **шлак**, що випускається з печі у вогненно-рідкому стані та **доменний газ**.

Доменний шлак утворюється в доменній печі з флюсів, золи, коксу, пустої породи руди та агломерату. Його кількість визначається вмістом заліза в шихті. Вихід шлаку при виплавленні переробного та ливарного чавуну складає 0,3-0,6 т на 1 т. чавуну.

Доменний газ має наступний склад CO – 25-34 %; в мізерних кількостях H₂, CO₂ – 12-18%; N₂ – до 55 %; пилу - < 70 % при розмірі часток ≥ 50 мкм. У ваговому співвідношенні на 1 тону виплавленого чавуну виділяється 10-15 кг пилу, 193 кг оксиду вуглецю. Інші складові становлять менше 1 кг.

6.1.1. Вплив чавунного виробництва на навколишнє природне середовище.

Доменний процес є одним з основних джерел забруднення атмосфери. При чавуноплавильному процесі повітря забруднюється пилом, оксидом вуглецю та сірчаним ангідридом при рудопідготовці. Експериментально встановлено, що ливарний цех з річною програмою 100 тисяч тонн литва, обладнаний пиловловлювачами з ефективністю очистки до 80 %, викидає в повітряний простір до 1,0 тис. т пилу щорічно.

На кожен тону чавуну утворюється близько 2,0 тис. м³ доменного газу, який використовується в доменному цеху для опалення повітрянагрівачів, тому практично не надходить в атмосферу.

Одним з джерел надходження пилу у повітряний простір є вентиляційні гази підбункерних приміщень доменних цехів, які вміщують 2-5 г/м³ пилу, для очистки від якого використовують електрофільтри з ефективністю пиловловлювання до 95 % (9).

Доменне виробництво є осередком забруднення технологічних стічних вод при проведенні наступних операцій: гідравлічне збирання осажденного пилу,



очистка доменного газу та просипи в підбункерному приміщенні. Джерелами забруднення вод також є процес грануляції доменного шлаку та розлив чавуну.

Увага! Власне доменне виробництво скидає 17,5 % від загальної кількості стічних вод металургійного виробництва.

Використовується технологічна вода в наступних обсягах:

- гідроприбирання пилю в підбункерному приміщенні – 300-360 м³/т чавуну;
- грануляція доменного шлаку – 2 м³/т рідкого чавуну;
- збирання осадженого пилю в газопроводах коксового та змішаного газу – конденсат до 40 л на 1,0 тис. м³/газу;
- розлив чавуну – 350 м³ на 1 тонну.

Для охолодження доменної печі потрібно до 4,0 тис. м³/год води.

Шлак, що утворюється при виплавці чавуну є забруднювачем ґрунтового покриву, формуючи окалини, золу і власне шлак в обсязі до 40 тис. тонн на рік.

Як відходи утворюються шлами і флюси в обсязі 600 т/рік.

6.1.2. Сучасний стан виробництва чавуну.

В наш час передові світові технології забезпечують виробництво металопродукції з мінімально можливими енергетичними і матеріальними затратами та впроваджують фундаментальні розробки з чистого виробництва чавуну.

Стратегія робіт по модернізації і технічному переоснащенню металургійної галузі України спрямована, головним чином, на відновлення та ремонт існуючих виробничих потужностей, підвищення якості і зниження собівартості продукції.

Вирішення питання впровадження передових енерго- і ресурсозберігаючих технологій, нового технологічного обладнання, розширення асортименту продукції залишається на низькому рівні, про що



Рис. 6.1. Динаміка інвестицій в металургію України

свідчить низька інвестиційна діяльність металургійних підприємств. Капіталовкладення у безперспективні застарілі технології є безнадійними.

Як видно з графіка (рис. 6.1.), лише в останні роки для екологічних витрат при модернізації металургійних виробництв, Україна досягла 10%, а світова економіка розвивається високими темпами. Значні капіталовкладення здійснюються у будівництво нових металургійних заводів, модернізацію існуючих підприємств та удосконалення технологічних процесів. Усі програми переоснащення передбачають комплекс екологічних заходів, вартість яких становить 20% від загальних капіталовкладень.

В Україні впродовж останніх років, окрім основної проблеми - зношеність основних фондів, очевидністю стали відставання у технічному рівні доменного виробництва від передових світових досягнень, підвищення вартості енергоресурсів, скорочення традиційних ринків збуту внаслідок конкуренції.



6.1.3. Перспективні технології чавунного виробництва.

Для становлення галузі на рівень світових вимог необхідно впровадити:

1. **Високоєфективне обладнання.** В першу чергу впровадження об'єднаних і безперервних процесів, в тому числі доменних печей великого об'єму, обладнати їх безконусними завантажувальними пристроями і газоутилізаційними турбінами;

2. **Інноваційні процеси.** Дотримання концепції використання власного науково-технічного потенціалу як найбільш перспективний і доступний варіант розвитку металургійної галузі з урахуванням досягнень світової практики. Придбання сучасних технологій і основного технологічного обладнання за кордоном не завжди приносить значний економічний ефект, тому, що іноземні компанії передбачають відносно недорогі поставки основного обладнання, але дорогим є забезпечення запасними частинами, що приводить до відчутного подорожчання кінцевого результату.

3. **Оптимізацію технологічного процесу виробництва.** Указаний процес необхідно підводити максимально безперервного з мінімальними транспортними витратами пов'язаними з постачанням сировини і готової продукції.

4. **Енергозберігаючі технології.** Доцільно передбачити скорочення кількості вихідних продуктів і енергоносіїв, багатократне використання матеріальних і енергетичних ресурсів, створення в процесі виробництва техногенних промислових ресурсів і ефективно їх використання.

Сучасний металургійний завод повинен виконувати функції переробки вторинних джерел енергії, використання відходів виробництва, враховуючи інтереси суспільства і в першу чергу навколишнього природного середовища.

Тепло від нагріву металургійних агрегатів і чавунної продукції, стічні води, тиск газів, стан супутніх продуктів – це джерела для зниження собівартості продукції і підвищення ефективності виробництва. Безвідходне



виробництво повинно стати основою енергозберігаючої і екологічно чистої металургії майбутнього.

5. **Високоєфективне управління.** Нові вимоги удосконалення виробництва повинні стати основою механізму промислової безпеки, створення ефективної системи управління і високої культури виробництва.

6. **Охорона довкілля.** Зменшення забруднення довкілля може бути досягнутим внаслідок зменшення споживання матеріальних і енергетичних ресурсів шляхом використання високих технологій, підвищення технічного рівня виробництва.

Перераховані та інші заходи можуть бути впровадженими у металургійне виробництво в процесі ринкової трансформації економіки, коли головною фігурою стає підприємець обізнаний з екологічними проблемами. В цей час важливо активізувати екологічне підприємство, тобто максимально використовувати ринкові механізми для вирішення екологічних проблем, в тому числі і співпраця, або залучення іноземних фахівців. Наприклад, впровадження безконусних засипних апаратів (БЗА) на доменних печах є перспективним, так як конусні апарати морально застаріли. На міжнародному ринку даної продукції для крупних доменних печей лідирує німецька фірма „Пауль Вюрт”. В Україні перевага віддана печам незначного об’єму, де використання БЗА менш ефективно, чому і використовуються інші конституції засипних апаратів вітчизняного виробництва з роторним розподільником. Вони набагато дешевші за БЗА і можуть виготовлятися на українських машинобудівних заводах.

Особливе значення БЗА мають при реалізації концентрації енергозбереження у доменному виробництві.

Другий приклад впровадження перспективних технологій по вторинному використанні колосникового газу доменних печей. Установками забезпечені доменні печі № 7, 8, 9 металургійного комбінату „Криворіжсталь”.



Перспективним у розвитку металургійної промисловості є створення нових конституцій холодильників для підвищення стійкості футерівки у доменних печах.

При виплавці чавуну важливим технологічним заходом має стати вдування смоли, нафти, газу або вугілля в доменні печі, що забезпечить отримання теплової енергії, зменшення чадного газу і економію витрат коксу на тонну продукції.

6.2. Виробництво сталі

Сталь – сплав заліза з вуглецем та іншими хімічними елементами, в якому залізо є розчинником, а інші компоненти – домішки, що розчинені в ньому.

Домішки бувають **корисними і шкідливими**. **Корисні** – формують властивості кристалів, а шкідливі погіршують міжкристалічні зв'язки. Як указано у визначенні сталі, найбільш корисним є вуглець. Його вміст у вуглецевих сталях становить 0,5 %. Окрім вуглецю корисними добавками можуть бути марганець (0,3-0,6 %) і кремній (0,1-0,3%). **Шкідливими** є сірка, фосфор, кисень і азот.

Технологічна схема сталеплавильного виробництва має дві стадії розвитку:

- 1.Безпосередня виплавка сталі із залізних руд.
- 2.Отримання сталі внаслідок рафінування чавуну.

6.2.1. Основні технологічні процеси виплавки сталі і їх вплив на довкілля.

Процес отримання сталі з чавуну зводиться до його окислення, що досягається двома способами: **конверторним та мартенівським**.



Конверторний спосіб. Суть його полягає в тому, що через рідкий чавун, залитий в конвертор, продувається повітря, кисень якого окислює вуглець та домішки.

На сучасному етапі більш прогресивним методом виробництва сталі є киснево-конверторний, який впроваджується в Україні. Технологічна сутність даного методу полягає у тому, що переробний чавун та залізний брухт є головними складовими металевої шихти. При продувці чавуну киснем, в конверторі утворюється тепло внаслідок окислення вуглецю і кремнію, що забезпечує процес плавлення.

У верхній частині конвертора є **горловина 1**. Середня частина конвертора оперезана зовні сталевим кільцем. До кільця приєднано дві цапфи, які спираються на колони, встановлені на **фундаменті**. Через порожнисту **цапфу 2** в конвертор надходить повітря з повітропроводу. На кінці другої **цапфи 3** насаджене зубчасте колесо, з'єднане з зубчастою **рейкою 4**. Рейка переміщується від електродвигуна або гідропривода. Під час рейки конвертор повертається на потрібний кут, набираючи горизонтального, вертикального або похилого положення.

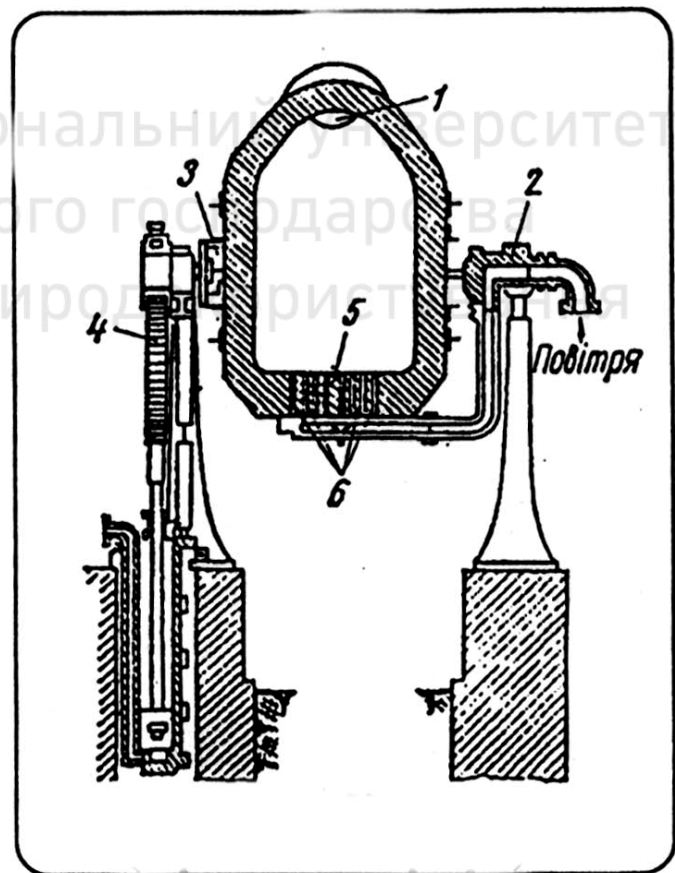


Рис. 6.2. Вертикальний розріз конвертора

1- горловина, 2 – порожниста цапфа, 3- цапфа, 4 – зубчаста рейка, 5- змінне днище, 6 – фурми.



При конверторному виробництві сталі у навколишнє природне середовище в процесі кисневої продувки з відхідними газами виноситься пил в кількості до 2 % ваги залитого чавуну. У хімічному складі конверторних газів при повному допалюванні вуглецю та інтенсивності продування киснем до 10 м³/с домінують: вуглекислий газ – 31 % і азот – 60 %. При недоспалюванні оксиду вуглецю зменшується вміст CO₂ до 17 % азоту до 16 %, а чадний газ збільшується (67 %).

Мартенівський спосіб. Суть процесу полягає в окислювальному розплавленні залізовміщуючих матеріалів. Спочатку завалюють металеву шихту, або залізну руду, а потім заливають рідкий чавун. Температура плавлення у робочому просторі сягає 2000⁰С. Основним недоліком мартенівських печей є нецільова витрата енергії, яка складає 75% від використаної.

Забруднення довкілля. Функціонування мартенівських печей за застарілими технологіями забезпечує 60 % виплавки сталі, що відповідно зумовлює величину забруднення усіх складових навколишнього природного середовища.

Так, з усіх пилогазових викидів, що утворюються при виплавці сталі, з мартенівських печей вилітає: 90 % оксидів сірки, 85 % оксидів азоту та 75 % пилу, в якому знаходяться оксиди заліза, кальцію, магнію, марганцю, алюмінію та фосфору. Пил переважно є дрібнозернистим, з частинками менше 1 мкм.

Хімічний склад газу залежить від виду використаного палива, складу шихти та технології плавки. Мартенівські газу піддаються сухій або мокрій очистці, яка є більш досконалою. При мокрій очистці газу, що відходить від сталеплавильного агрегату методом вприскування води проводиться його охолодження до 700-800⁰С і направляється в котел-утилізатор.

Дальше охолоджені до 200-250⁰С газу потрапляють в скрубери Вентурі, після яких у краплевловлювачі, а звідти за допомогою димососів – в димар. Ефективність уловлювання пилу досягає 99 %.



В процесі мокрої очистки мартенівських газів утворюються стічні води. Забруднені стічні води також виникають при технологічному охолодженні та гідроочистці пристроїв безперервного розливання сталі та обмивки котлів-утилізаторів.

Середня концентрація завислих твердих часток у стічних водах становить 3 г/дм^3 , максимальна до 17 г/дм^3 , на 93 % вони складаються з оксидів заліза.

Для очистки стічних вод застосовується механічний метод: відстоювання (освітлення) в радіальних відстійниках. Інтенсифікація процесу освітлення проводиться при допомозі реагентної та магнітної коагуляції.

Окрім забруднення атмосфери та гідросфери в результаті сталеплавильного виробництва утворюється великий обсяг шлаків, які забруднюють верхню частину літосфери – ґрунтовий покрив. Це оксиди сировини, що переробляється для отримання сталі. В основному – Fe_2O_3 – 45 %; MnO – 11 %; CaO – 5 %; SiO_2 – 3 %; Al_2O_3 – 1% та інші оксидні сполуки.

Значна частина утилізованих шлаків використовується як будівельний матеріал, біля 20 % переробляється в добрива для сільськогосподарської галузі і зовсім мало шлаків переробляється для виготовлення мінеральної вати.

До основних джерел забруднення компонентів природи у металургійній промисловості відноситься агломераційне виробництво.

6.2.2. Новітні методи виробництва сталі.

Електроннопроменева виплавка. Для отримання особливо чистих сплавів використовують електронно-променеву технологію. Вона заснована на використанні кінетичної енергії вільних електронів, що використовують прискорення в електричному полі високої напруги. На метал спрямовується потік електронів, в результаті дії якого він розплавляється.

Перевагою цього методу є регулювання швидкості розплавлення в широких часових межах і неможливість забруднення металу.



Вакуумна виплавка. При застосуванні цього способу метал витримують у закритій камері, з якої викачують повітря та інші гази, що обумовлює його чистоту.

Рафінування сталі. Цей процес проходить у ковші з рідкими синтетичними шлаками. Суть його полягає у тому, що очищення сталі від сірки, кисню і неметалічних включень проходить при інтенсивному перемішуванні сталі у ковші з попередньо злитим шлаком, що приготовлений у спеціальній шлакоплавильній печі. Сталь після обробки рідкими шлаками отримує високі механічні властивості.

Агломерація (в металургії), термічний спосіб окускування дрібних рудних матеріалів (спіканням) для покращення їх металургійних властивостей (СЕС, 1985, с. 19).

Так, виробництво 1 тонни агломерату супроводжується виділенням 2500-4000 м³ агломераційних газів, які містять 5-60 г/м³ пилу, 0,3-3,0 % CO, 4-10 % CO₂, 12-17 % O₂, 0,01-0,09% (SO₂ + SO₃) при малосірчистих та 0,1-0,6% (SO₂ + SO₃) при сірчистих рудах, азот та інертні гази. Дисперсійний склад пилу (за вагою): 5% частинок розміром до 5 мкм, 3-4 % частинок – розміром 5-10 мкм, 2 % частинок – розміром 10-15 мкм, понад 60 % складають частинки розміром ≥ 50 мкм.

При виробництві окатишів з 1 м² корисної площі машини виділяється 63-97 м³/хв газів, які містять 2,2-3,7 % CO₂, 75-78 % N₂, 15-20 % O₂, 1,6-5,7 % H₂, 0,1 % CO, 0,03-0,2% SO₂ (залежно від вмісту сульфуру в руді), 2,5 -4,0 % пилу (оксиди феруму, силіцію, алюмінію, кальцію та магнію).

6.3. Кольорова металургія

Кольорова металургія - галузь важкої промисловості, що включає видобуток і збагачення руд, виробництво та обробку кольорових металів, але



для виробництва деяких металів (алюміній, цинк, свинець, мідь, благородні та інші) використовується вторинна сировина.

В Україні підприємства кольорової металургії розтшовані поблизу джерел виробництва електроенергії. Усі гірничо-збагачувальні комбінати України побудовні поблизу джерел електроенергії та неподалік родовищ кольорових і рідкісних металів, які є сировинною базою для їх функціонування.

При виробництві кольорових металів застосовується 2 групи технологій: пірометалургійна та гідрометалургійна.

Пірометалургійний процес – це отримання металу з повним, інколи з частковим, розплавленням матеріалів і сировини, а гідрометалургійний процес регламентує отримання металу у водному середовищі при температурі не вище 300⁰ С.

Ступінь впливу кольорової металургії на стан навколишнього середовища аналогічний впливу підприємств чорної металургії.

Щорічно підприємствами кольорової металургії викидається в атмосферу до 3000 тис. т. шкідливих речовин. Забруднення атмосфери підприємствами кольорової металургії характеризується переважно викидами SO₂ (75% від сумарного викиду в атмосферу), оксидів вуглецю (10,5%) та пилу (10,4 %).

Джерелами утворення шкідливих викидів при виробництві глинозему, алюмінію, міді, свинцю, олова, цинку, нікелю та дорогоцінних металів є різноманітні види печей. Слід зазначити, що при пірометалургійній переробці руд та концентратів утворюється значна кількість відхідних сульфуровмісних газів, для утилізації яких відсутні економічно виправдані технології. Внаслідок цього ступінь вловлювання діоксиду сірки на підприємствах кольорової металургії не перевищує 22,6 %.

Щорічно в кольоровій металургії використовується до 1200 млн.м³ свіжої води. Стічні води підприємств кольорової металургії забруднені мінеральними речовинами, флотореагентами, більшість з яких є токсичними (ціаніди, ксантогенати, нафтопродукти тощо), солями важких металів тощо.



6.4. Стратегія екологічно безпечної металургії

Екологічний стан навколишнього природного середовища багатьох регіонів України безпосередньо залежить від роботи підприємств чорної та кольорової металургії, технології більшості яких є застарілими та малоефективними.

Недостатнє очищення стічних вод перед скидом їх у гідромережу є основною причиною забруднення водних ресурсів держави.

Головними джерелами забруднення атмосферного простору є агломераційні установи, мартенівські та доменні печі металургійних підприємств, що обумовлено конструктивними недоліками технологічного обладнання, систем пилогазоочищення.

Стратегію металургії майбутнього можна бачити в реалізації наступних концепцій і принципів:

1. Будівництво нового покоління металургійних підприємств електросталеплавильного комплексу.

2. Високий рівень впровадження досягнень науки і техніки.

3. Зменшення сировинних ресурсів і енерговитрат.

4. Планове використання коштів на вирішення екологічних програм.

Перераховані та інші концепції доцільно впроваджувати на досягнення показників, що відповідають рівню світової практики:

споживання енергії – 670 кг у.т./т. сталі;

використання води – 3,84 м³/т сталі;

використання води з оборотного циклу – 97,5 %;

викиди пилу – не більше 0,3 кг/т. сталі;

викиди CO₂ – не більше 0,25 кг/т. сталі.

Важливими техногенними заходами можуть стати:

вдосконалення роботи об'єктів енергопостачання;

утилізація тепла від охолодників агломерату;

утилізація газів кисневого конвертора без спалювання;



використання регенераторних пальників для нагрівання печей;
встановлення на доменних печах газових утилізаційних безкомпресорних турбін;

вдосконалення управління технологічними процесами.

Металургійна галузь має значні резерви у скороченні водоспоживання та очищенні відхідних газів:

застосування випаровувального охолодження металургійних печей і кристалізаторів машин для безперервного лиття заготовок;

заміна охолодження прокатного устаткування і металу за допомогою перфорованих труб форсунковим охолодженням;

застосування електротроприводів до повітрязадувних машин і компресорів, внаслідок чого вода конденсується на парових турбінах;

застосування для деяких агрегатів повітряного охолодження;

впровадження сухих методів очищення газів, пневмотранспортування пилю, вихрових пиловловлювачів, рукавних і шарових фільтрів, електрофільтрів, перехід на контейнерне шихтоподавання.

Одним із методів покращання екологічної ситуації на підприємствах металургійної галузі є їх сертифікація за міжнародними стандартами екологічного менеджменту ISO 14000.

Відомо, що підприємства, які хочуть завоювати не тільки внутрішній, а і міжнародний ринок, повинні мати систему управління якістю продукції, сертифіковану у відповідності з міжнародним стандартом ISO 9000. Західні споживачі вже зараз вимагають від поставників продукції наявності сертифікації за згаданими стандартами.

Ще одним важливим механізмом для вирішення екологічних завдань є робота із залучення іноземних екологічних інвестиційних фондів.

Україна підписала низку міжнародних угод, спрямованих на зниження викидів в атмосферу речовин, що знищують озоновий екран, і таких, що обумовлюють парниковий ефект. В першу чергу – Рамкова конвенція ООН про зміну клімату і Кіотський протокол.



Доцільно розробити на державному рівні єдину екологічну політику, методичну і інформаційну бази, організувати обмін науково-технічною інформацією між підприємствами, а саме головне – створити реальну зацікавленість керівництва металургійних підприємств і їх власників у вирішенні екологічних проблем.

Наступним механізмом вирішення гострих екологічних проблем є проведення екологічних аудитів підприємств. Власне незалежний аудит дозволяє „просвітити” підприємство, виявити найбільш вразливі місця під новим кутом зору, у більшості нетрадиційним, розглянути програми розвитку і реконструкції підприємства та розробити найбільш екологічно ефективний комплекс заходів.

Запитання для самоконтролю

1. Що передбачає повний цикл металургійних підприємств?
2. Від чого будуть залежати потреби у виробництві чавуну на період до 2020 року?
3. Яка роль води у доменному виробництві?
4. Охарактеризуйте основні напрямки модернізації чавунного виробництва.
5. Що необхідно впровадити у металургійну галузь для досягнення світового рівня виробництва?
6. Проведіть аналізи доцільності впровадження перспективних технологій виробництва сталі.
7. Охарактеризуйте роль агломератового виробництва у забрудненні навколишнього середовища.
8. Як визначити стратегію екологічно безпечної металургії.



7. ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ КОМПЛЕКС І ДОВКІЛЛЯ

Основу паливо-енергетичного комплексу (ПЕК) України складають природний газ, кам'яне вугілля, ядерна енергія і нафта. Співвідношення використання енергоресурсів в Україні і світі станом на початок 2008 р. наведено в табл. 7.1.

Таблиця 7.1

Співвідношення використання енергоресурсів (в%).

№ з/п	Енергоресурси	Світове	Україна
1	2	3	4
1	Нафта	38,8	9,7
2	Природний газ	25,6	45,2
3	Кам'яне вугілля	21,8	29,7
4	Ядерна енергія	7,1	13,1
5	Альтернативні джерела	6,7	2,3
	Всього:	100,0	100,0

В умовах обмеженої забезпеченості України первинними та вторинними енергоносіями пріоритетною є проблема раціонального використання паливо-енергетичних ресурсів (ПЕР). Існуючий стан ефективності їх використання можна визначити як такий, що не відповідає сучасним вимогам.

7.1. Нафтогазова промисловість

Одним з основних чинників розвитку економіки кожної держави є забезпеченість вуглеводневою сировиною, що зумовлює вирішення проблем соціальної сфери і зростання рівня життя людей.

Основними енергоносіями у світі в наш час є нафта, природний газ і вугілля.

Ступінь вичерпаності розвіданих запасів становить 59%.

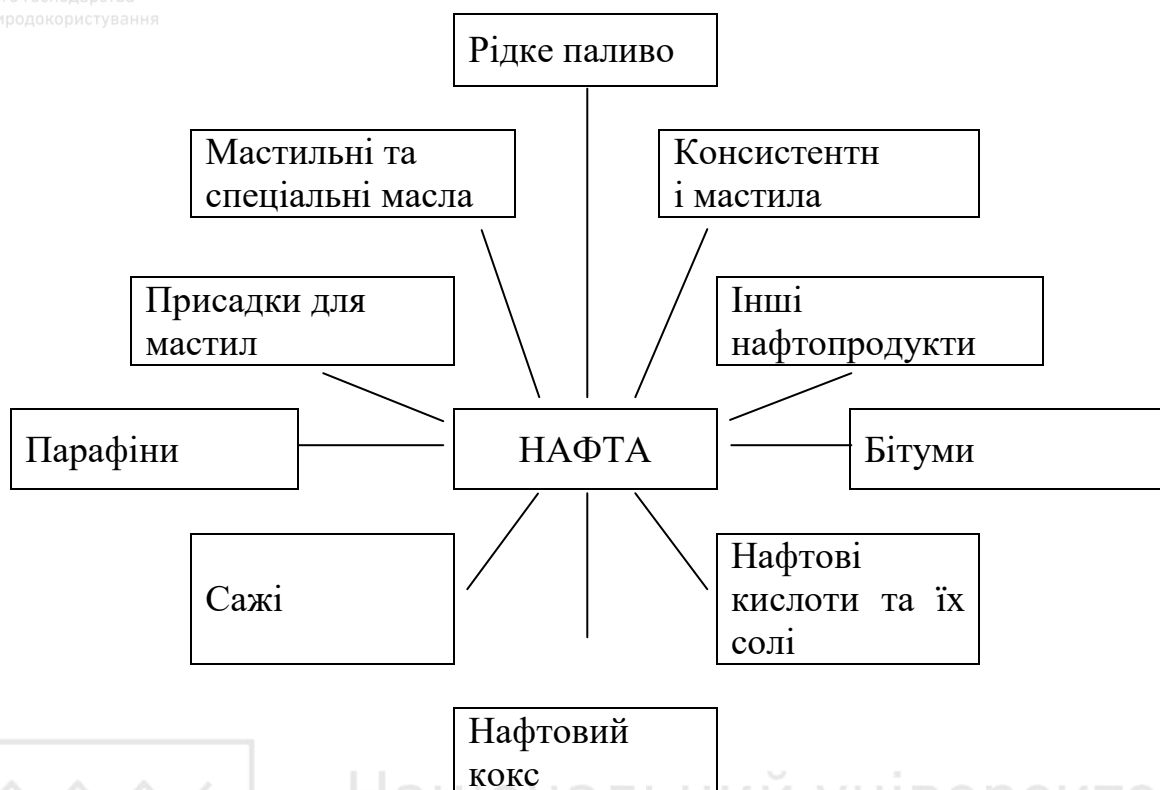


Рис. 7.1. Використання нафтопродуктів

Найперспективнішим для проведення пошуково-розвідувальних робіт на нафту і газ є шельф Чорного і Азовського морів, де зосереджено близько 18% початкових запасів вуглеводнів, а ступінь їх промислового освоєння не перевищує 3%.

Стабілізація, а тим більше нарощування видобутку нафти і газу вимагають відповідного поповнення сировинної бази новими розвіданими запасами, які у 2-3 рази перевищували б річні обсяги видобутку нафти і газу.

Ситуація в галузі ускладнюється відсутністю належного рівня розрахунків за газ, що не дозволяє не тільки вводити в експлуатацію нові родовища і свердловини, а й підтримувати в належному стані наявні потужності. Техноекологічний аспект передбачає не нарощування видобутку нафти, а впровадження технології поглибленої переробки нафти та енергозберігаючі технології.

Необхідно зазначити, що Україна посідає шосте місце в світі із споживання газу після таких розвинених країн як Англія та Німеччина.

Основною причиною цього стану є велике споживання первинної енергії на одиницю валового внутрішнього продукту (ВВП).

Так, у Німеччині тонна нафтового еквіваленту (ТНЕ) на 1000 доларів США становить 0,41, тоді як в Україні — 2,43, або в 5-6 разів більше. У комунальному господарстві та у населення майже відсутні лічильники, що не стимулює зменшення споживання газу (рис. 7.2.).

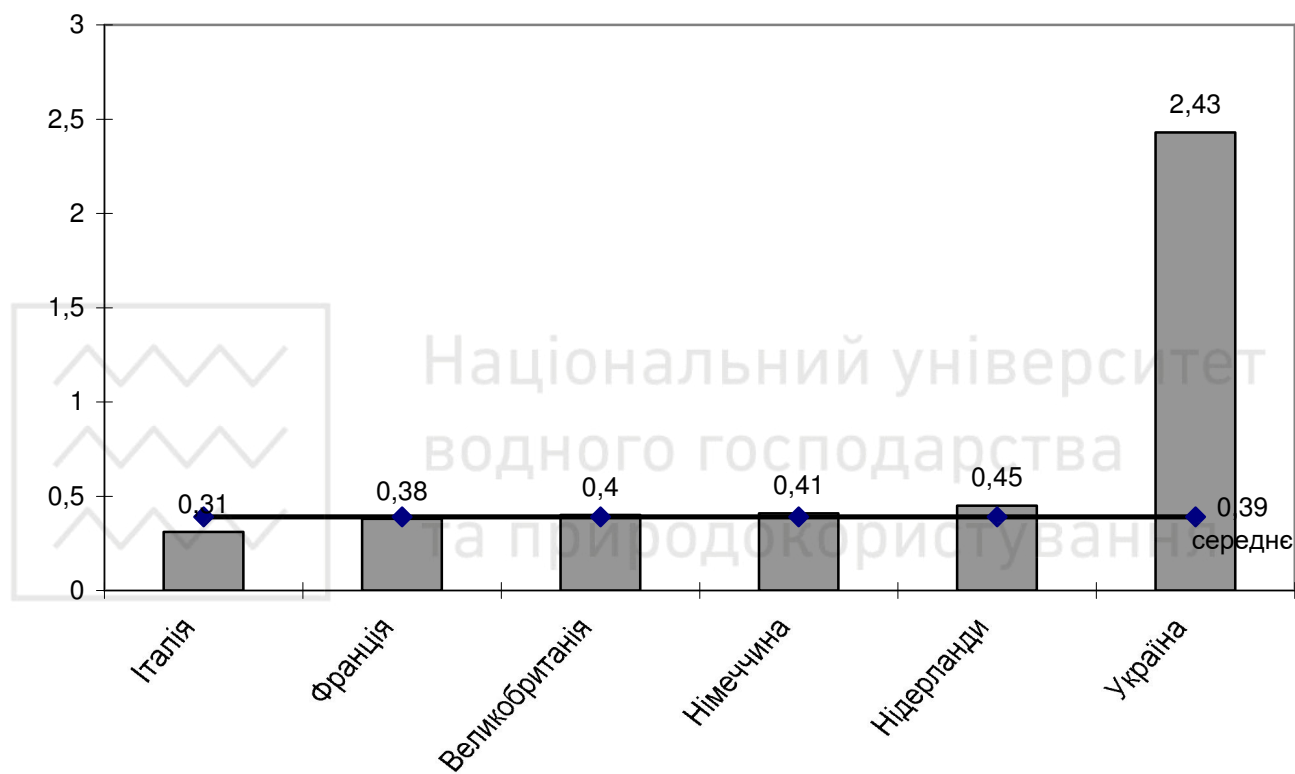


Рис. 7.2. Споживання первинної енергії на одиницю ВВП в Європі
т.н.е. на 1000 дол. США

7.1.1. Нафтотехнології та довкілля.

Від утворення і природного знаходження у земних надрах до товарного продукту, що використовується у народногосподарському комплексі, нафта проходить тривалий шлях.

На кожному етапі, від видобутку до товарної продукції, відзначається негативний вплив на навколишнє природне середовище.



Промислова розробка нафтових і газових покладів проводиться з континентальних і морських нафтових родовищ.

Нафта, яка надходить з надр на поверхню землі, містить попутний газ (50-100 м³/т), воду (200-300 кг/т), мінеральні солі (10-15 кг/т) та механічні домішки.

Для забору із свердловини нафтової суспензії на сучасних нафтових родовищах застосовуються герметизовані високонапірні системи збору нафти, газу і води, технологічна схема яких залежить від величини площі і форми родовища, рельєфу місцевості та фізико-механічних властивостей нафти. Система монтується так, що сира нафта від гирла свердловини під власним тиском рухається по трубопроводу довжиною від 1,0 до 3,0 км до групових замірних установок (ГЗУ) на яких відбувається відокремлення нафтового газу від рідини та автоматичне вимірювання кількості отриманих продуктів. Первинно очищену нафту закачують у герметичні резервуари, з яких подають у магістральний нафтопровід, що транспортує її до нафтопереробних заводів.

7.1.2. Завдання нафтопереробної галузі.

Транспортування і зберігання нафтопродуктів відчутно впливає на розвиток продуктивних сил держави і ефективність виробництва. У нафтовій промисловості витрати на транспортування нафти становлять 25 % від вартості кінцевого продукту.

Власний видобуток нафти з урахування газоконденсату у 2007 р. становив 4,8 млн. тонн, що може забезпечити завантаження нафтопереробних заводів (НПЗ) лише на 10 %. Питома вага російської нафти становить 89-90%.

В Україні основою нафтопереробної галузі є 2 НПЗ – Кременчуцький і Лисичанський. Їх сумарна потужність становить 68 % від загальної потужності галузі (6 НПЗ).



У найближчі роки НПЗ повинні вирішити складні взаємопов'язані проблеми, що передбачають структурну перебудову галузі на основі підвищення ефективності використання сировини, а саме:

суттєво підвищити глибину переробки нафти за рахунок впровадження нових технологій для включення у переробку важких нафтових залишків;

покращити екологічні і експлуатаційні характеристики моторних мастил;

знижити енергоємність виробництва за рахунок впровадження нового енергозберігаючого обладнання;

проведення модернізації діючих НПЗ;

збільшити надходження іноземних інвестицій на розвиток галузі.

Економічними стимулами для росту промислового виробництва можуть бути:

створення привабливого інвестиційного клімату;

встановлення пріоритетної шкали податків;

пільговий митний тариф на обладнання, що не випускається в Україні;

забезпечення довготривалої фінансової спроможності інвестиційних проектів.

7.1.3. Особливості нафтового забруднення.

При видобутку, транспортування, переробці та використанні нафти і газу відбувається забруднення ґрунтового покриву, поверхневих і підземних вод, а також повітряного простору, яке обумовлене втратами нафти і нафтопродуктів, що виражаються у значних обсягах. Для прикладу наводимо порівняльну таблицю світових і українських втрат нафтопродуктів, станом на 2005 рік (Осауленко, 2007).

Наведені дані свідчать, що Україна внаслідок недосконалості технологій пов'язаних з усіма процесами нафтового господарства, у порівнянні з світовими втратами має велику перспективу удосконалення.



Втрати нафтопродуктів, %

№ з/п	Види витрат	Світ	Україна
1	Свердловинний видобуток	0,5	2,6
2	Перекачування нафтопродуктопроводами	27,0	34,0
3	Внаслідок випаровування	1,1	5,0
4	В процесі зберігання	16,0	26,0
5	Внаслідок аварій танкерів	40,0	1,0
6	Інші втрати	15,4	31,4
	Разом	100	100

Окрім аварійності танкерів, на всіх етапах роботи з нафтопродуктами наша держава несе колосальні втрати вуглеводневої сировини і її продуктів використання.

Забруднення ґрунтового покриву.

В ґрунтовий покрив нафтопродукти потрапляють в процесі свердловинного видобутку, транспортування та їх використання.

В результаті розливів або витоків нафти на ґрунтовий покрив відбувається природна її трансформація:

- фізико-хімічне і частково мікробіологічне руйнування алифатичних вуглеводів;
- мікробіологічне руйнування низькомолекулярних структур різних класів, новоутворення смолястих речовин;
- трансформація високомолекулярних з'єднань – сила, асфальтенів, поліциклічних вуглеводнів.

Відповідно до стану біодеградації відбувається регенерація біоценозів.

При нафтовому забрудненні взаємодіють три екологічні чинники:

- складність, унікальна полікомпонентність складу нафти, що знаходиться в стані постійної зміни;
- гетерогенність складу і структури будь-якої екосистеми, що знаходиться в процесі постійного розвитку;



- різноманіття і мінливість зовнішніх чинників, під впливом яких знаходиться екосистема.

На шляху прокладених нафтопроводів трапляються розливи або витіки сирої нафти, яка надходить в ґрунтовий покрив та просочується у підземні води. Аварійні ситуації створюються окремими людьми, які вдаються до викрадення нафтопродуктів. Так, на західноукраїнському відтинку нафтопроводу „Дружба”, що досягає до одної тисячі кілометрів, щорічно фіксується до 10 випадків самовільного вилучення з труби нафтопродукту. На ділянках неглибокого заглиблення продуктопроводу злодії протягом 1 години можуть відкачати у відповідний транспортний засіб до 5-7 тонн нафтопродукту. Як правило, в таких ситуаціях місця витіку не закривають і нафта витікає під певним тиском до проведення аварійних робіт. В результаті забруднюються значні площі земельних угідь.

Забруднення гідросфери.

В процесі експлуатації нафтових свердловин як на континенті так і на морських акваторіях відбувається забруднення поверхневих, рідше підземних вод. Плямисте забруднення вод нафтопродуктами в умовах тундри, де відбувається переважна більшість російської нафти, поширюються на десятки квадратних кілометрів від бурових майданчиків і трас нафтопроводів. В залежності від морфології ландшафтів ділянок нафтовидобутку здійснюється забруднення гідромережі і перенос поверхневими водами нафтопродуктів в морські басейни.

Як відомо, гранично допустима норма вмісту нафтопродуктів у воді становить $0,005 \text{ мг/дм}^3$. Перевищення вмісту нафтопродуктів є причиною загибелі гідробіонтів у річковій воді, знищення гідрофільної рослинності, втрати нересту риб і неможливість використання річкової води для господарських потреб.

Надходження на ділянках пошкодження нафтопродуктів у підземні водоносні горизонти і їх міграція в багатьох випадках забруднює води питної



якості, що виключає їх використання для централізованого водозабезпечення населення.

Статистичні дані засвідчують, що половина обсягів забруднення вод Світового океану становлять поверхневі стоки із суші.

Довідково. У 2007 році на Лисичанському НПЗ розпочав роботу комплекс по очищенню стічних вод (Бх0-2) по всіх видах забруднення на 90%, а по декотрим – на 100%. Від цього заходу завод матиме подвійну вигоду: урятує навколишнє природне середовище від забруднення і збереже технологічне обладнання. Справа в тому, що після очищення зменшується корозійна агресивність зворотної води, що сприяє збільшенню терміну використання обладнання. Удосконалена очистка води позитивно відбувається на р. Сіверський Донець.

Інша половина океану віднесена на аварії танкерного флоту, розриву океанічних продуктопроводів по яких перекачується нафта і на аварії нафтових промислів у морі.

Для збільшення або запобігання шкоди водному середовищу впроваджуються різні заходи та технології, наприклад:

у великих портах функціонують судна-збирачі нафти розлитої по акваторії;

впроваджена технологія очищення танкерів із застосуванням ефективних миючих засобів;

на підприємствах нафтопереробки впроваджується безвідходна технологія;

експериментуються методи вилучення нафтопродуктів із води;

сортування нафтопродуктів з поверхні води сумішшю піску і крейди;

видалення та обмеження розтікання нафтопродуктів з застосуванням поверхнево-активних речовин;



вдосконалення технологій очистки стічних вод нафтопереробки і переведення їх у замкнутий цикл.

Забруднення атмосфери.

Значну небезпеку для навколишнього середовища створюють газові викиди при переробці нафтопродуктів. При згорянні нафтопродуктів, що містять сірку, утворюється оксид сірки, який слугує причиною виникнення дощів, що містять сірчану кислоту, сульфіти і сульфати амонію. Поряд з очищенням димових газів зараз велика увага приділяється процесам гідрознесірчування нафт. Це не тільки сприяє охороні навколишнього середовища, але і покращує наступну переробку нафти. Сутність цього процесу полягає в каталітичному гідрогенолізі зв'язку C-S у сполуках, які мають в собі сірку.

В наш час масштаби гідрознесірчування бензинів, гасів і палив досягають 500 млн. т на рік. Річний видобуток нафти наближається до 5 млн. т, у той же час 40-50% від цієї маси потребують очищення від сірки. Хоча за рахунок гідроочищення ціна нафтопродукту підвищується на 3%, процес видалення сірки таким шляхом широко впроваджується.

Гідроочищення здійснюють при підвищеному тиску водню і температурних режимів біля 400°C. Каталізаторами цього процесу є оксиди і сульфід вольфраму, нікелю, кобальту. Особливо варто сказати про продукт згорання нафти - оксид вуглецю (IV) - вуглекислий газ. Він є ланкою в ланцюзі кругообігу речовин у природі. Відомо, що якби вуглекислий газ зник з атмосфери, загинуло б і життя. Господарська діяльність людини стрімко збільшує ресурси CO₂. У природі діє механізм балансування його кількості, але можливості біосфери не безмежні. Щорічне спалювання котельного палива в топках і в двигунах досягає зараз мільярда тонн (у перерахунку на вуглець). Надлишок оксиду вуглецю (IV) в атмосфері може призвести до необоротних негативних наслідків парникового ефекту. Для того, щоб у природі не порушився баланс, запропоновані проекти, що навіть сьогодні вражають своєю фантастичністю. Так, зокрема, передбачається скраплювати оксид вуглецю (IV)



і закачувати його в глибини океану, із яких він повернеться в атмосферу через сотні років. Але це боротьба з наслідком, а не з причиною! А причина - спалювання нафти в топках котлів і в двигунах автомобілів. Тому рано чи пізно, якщо не через брак нафти, то під загрозою заповдіяти шкоду людству, доведеться відмовитися від звички неекономно витратити ресурси.

Вплив газу на довкілля.

При спалюванні вугілля, дров та інших видів твердого, а також рідкого палива в атмосферу викидається велика кількість диму, сажі, часток палива, що не згоріли, сірчистого ангідриду та інших шкідливих речовин. Околиці засмічуються золою, шлаками і пилом від них. Надходження в повітря великої кількості продуктів згорання, особливо в великих промислових центрах, різко змінює його склад, часто наближаючи концентрацію токсичних речовин до межі допустимих норм у значенні впливу їх на здоров'я людини.

Максимальні гранично допустимі концентрації токсичних речовин в атмосфері обмежені суворими санітарними нормами, наприклад, окису вуглецю до 3,0 г, сірчистого ангідриду до 0,5 г, окислів азоту до 0,08 г, нетоксичного пилу до 0,5 г, сажі до 0,15 г у 1 м³ повітря.

Основним споживачем палива, а отже, і головним „винуватцем” забруднення повітряного басейну є промислові підприємства, електростанції і транспорт.

Заміна твердого і рідкого палива газоподібним різко скорочує у відхідних газах котельних установок вміст шкідливих речовин – сажі, сірчистого ангідриду, окису вуглецю. Так, якщо прийняти забруднення атмосфери при спалюванні вугілля за 100 %, то при спалюванні мазуту забруднення складе 60 %, а при спалюванні газу тільки 20 %.

Переведення електростанцій, котельних, промислових підприємств і печей житлових будинків на газове опалення різко зменшує забруднення повітря і навколишнього середовища населених пунктів. За кольором диму з труби відразу можна визначити вид спалюваного палива - влітку при газовому паливі диму взагалі не видно, а взимку із труби виходить дим білого



кольору, але це не дим (дрібнодисперсні частки, щік зависли у повітрі), а водяна пара, що утворюється при згорянні любого органічного палива.

Істотно знижується забруднення атмосфери в районах розташування підприємств кольорової металургії при переведенні їх на газове паливо.

7.2. Вугільна промисловість

В забезпеченні функціонування ПЕК України вугільні промисловості відведено 30% енергоресурсного потенціалу. З розвитком вугільної промисловості пов'язані різні галузі народного господарства (металургія, електроенергетика, коксохімія).

У світовому масштабі на початок 21-го сторіччя відомо понад 3000 вугільних родовищ і вугільних басейнів, запаси яких оцінюються від 3,7 до 16,0 трлн. тонн. Прогнозні ресурси вугілля в світі на початок 2001 р. склали біля 32,5 трлн. тонн. При сучасному рівні видобутку світові запаси вугілля достатні для розробки протягом 218 років.

7.2.1. Особливості вуглевидобутку в Україні.

В Україні поклади вугілля зосереджені в Донецькому, Львівсько-Волинському та Дніпровському басейнах. За прогнозними геологічними запасами викопного вугілля Україна посідає перше місце в Європі (86,0 млрд. тонн до глибини 18000 м).

Вугільна промисловість України постачає свою продукцію для потреб електроенергетики (майже 38 % від загального обсягу поставок), коксохімії (22%), населення (11%), комунально-побутових (3%) та ін. споживачів (26%). Галузь є складним виробничо-технічним комплексом, що складається з кількох підгалузей. У її складі діють близько 250 шахт і 6 розрізів, біля 60 збагачувальних фабрик, 3 шахтобудівні комбінати, 17 заводів вугільного машинобудування, 20 галузевих інститутів, гірничорятувальна служба, спеціа-



лізовані об'єднання і виробництва з ремонту, налагодження й обслуговування гірничошахтного устаткування, розв'язання екологічних проблем, геологічної розвідки, залізничного та автомобільного транспорту, торгівлі, об'єкти соціальної сфери тощо (Носовський, 1996).

Перспективні напрями переробки вугілля - гідрогенізація і піроліз вугілля з метою отримання рідкого і газоподібного палива, а також продуктів для органічного синтезу, нових видів пластмас, вилучення сірки. Кам'яне вугілля використовується як технологічна, енерготехнологічна і енергетична сировина, при виробництві коксу і напівкоксу з отриманням великої кількості хімічних продуктів (нафталін, феноли, пек тощо), на основі яких одержують добрива, пластмаси, синтетичні волокна, лаки, фарби та ін. Один з найбільш перспективних напрямів використання кам'яного вугілля - зрідження (скраплення) - гідрогенізація вугілля з отриманням рідкого палива. При його переробці отримують також активне вугілля, штучний графіт і т.д.; у промислових масштабах вилучається ванадій, германій і сірка; розроблено методи отримання галію, молібдену, цинку, свинцю.

Найбільш перспективними вважаються три способи відкритої розробки: екскаваторний, гідравлічний та комбінований. Правда, з екологічної позиції перспективність цього способу є сумнівною.

Перевагами відкритого способу над підземним відзначаються в:

- застосуванні більш потужної техніки, що забезпечує високу продуктивність праці і зниження собівартості продукції;
- кращі умови вуглевидобутку з меншими втратами;
- більш висока безпечність праці і кращі виробничі умови.

До недоліків можна віднести:

- великий обсяг складування розкритих та порожніх порід, що займають великі площі;
- залежність від кліматогеографічних умов.



7.2.2. Методи вуглевидобутку і довкілля.

Вугільна промисловість за обсягами викидів техногенних компонентів займає 6 місце серед галузей.

Підземна розробка вугільних покладів супроводжується:

- порушенням геологічних структур масивів гірських порі;
- просіданням денної поверхні, зниженням стійкості інженерних споруд і комунікацій;
- зміною гідрогазодинаміки гірничого масиву;
- забрудненням атмосферного повітря пилом і продуктами вибухових робіт внаслідок вентиляції підземних виробок;
- забрудненням атмосфери внаслідок самозагоряння териконів;
- забрудненням підземних і поверхневих вод внаслідок шахтного водовідливу;
- переміщенням видобутої речовини;
- вилученням продуктивних земель для складування видобутої породи;
- зміною ландшафтного обрису території;
- скороченням водних запасів, зниженням продуктивності ґрунтів, підтопленням прилеглих територій;
- механічним і хімічним забрудненням ґрунтів внаслідок ерозійних процесів.

Відкрита, кар'єрна розробка вугілля супроводжується:

- вилученням великих площ родючих земель та створення відвалів порожньої породи;
- низькоефективними рекультиваційними заходами;
- забрудненням гідрографічної мережі і вод перших від поверхні водоносних горизонтів;
- розвіюванням пухких порід відвалів (вітрова ерозія).



7.2.3. Технології та заходи зменшення негативного впливу на довкілля.

У сучасній вугільній промисловості існує ряд невідкладних проблем щодо зменшення негативного впливу вуглевидобутку на здоров'я людей та довкілля. Актуальною є розробка ефективних методів боротьби з шахтним пилом, який несе небезпеку здоров'ю шахтарів. Для вирішення цього питання впроваджується насичення водою вугільних пластів.

На стан здоров'я шахтарів впливає шумове та вібраційне забруднення, сила якого досягає 100 децибел.

До перспективних технологій видобутку вугілля, що може істотно знизити капітальні затрати, є підземна газифікація. При цій технології видобуток вугілля є найдешевшими і не потребує спеціального промислового обладнання для виробництва газу, який містить молекулярний водень, за рахунок чого істотно підвищується теплота згоряння газу. Підземну газифікацію доцільно застосовувати в тих випадках, коли вугільні пласти залягають надто глибоко, щоб забезпечити його економічний видобуток традиційними засобами. Цей процес здійснюють 2-ма способами:

- вдування під тиском кисню, в результаті чого створюється низькокалорійний газ;
- подача кисневої суміші з парою, завдяки чому утворюється газ, але з більш високою теплотою горіння. Раціональною є подача водневого потоку.

Вітчизняними дослідженнями встановлено, що з вугілля можна отримати рідке паливо у вигляді синтетичної сирови нафти наступними способами:

- перетворення в рідке паливо синтетичного газу, який отримали шляхом газифікації вугілля шляхом синтезу (процес Фішера-Тропша);
- синтетичну нафту отримують в процесі піролізу (нагрівання, спалювання у відсутності кисню), яка в подальшому обробляється воднем, в результаті чого утворюється високоякісне рідке паливо;
- при спалюванні вугілля і фільтруванні видаляється попел, проводиться



очищення від розчинників та обробка воднем, в результаті отримують синтетичну нафту.

До заходів, спрямованих на зменшення негативного впливу вуглевидобутку на довкілля є вирішення проблем транспортування вугілля. Розробляються варіанти створення комплексних транспортних інфраструктур для переведення з урахуванням конкретних регіональних умов. Встановлено, що затрати при транспортуванні баржами водним шляхом будуть найменшими у порівнянні з іншими видами транспорту, але на відстані не більше 160 км. Залізниці більш доступні, ніж баржі, і зниження дальності перевезень може скоротити загальні транспортні витрати.

Альтернативним способом транспортування вугілля на далекі відстані є трубопроводи, але до цього часу вони не набули широкого розповсюдження. В пневматичних трубопроводах для переміщення вугілля застосовують тиск повітря. Взагалі вони можуть стати найбільш ефективним засобом транспортування вугілля на відстані не менше 24 км.

Другий підхід до проблеми транспортування вугілля привів до створення комплексів: вугільна шахта - електростанція, електроенергія від якої передається на далекі відстані по лініях електропередачі високої напруги. Цей підхід особливо важливий для країн з великими запасами бурого вугілля, тобто вугілля з низькою теплотворною здатністю. Вирішенню проблеми транспортування вугілля може сприяти також будівництво у районах видобутку вугілля енергокомплексів, що виробляють електроенергію, синтетичні рідкі та газоподібні палива і хімічні продукти.

Запитання для самоконтролю

1. Виконайте аналіз і прогноз в часі самозабезпечення України нафтогазовою сировиною із власних ресурсів.
2. Яка із технологій нафтовидобутку є найраціональнішою?
3. Який спосіб транспортування нафтопродуктів є екологічно вигідним?



4. На Вашу думку, якими є першочергові завдання нафтопереробних заводів?

5. Які екологічні чинники обов'язково фігурують при нафтовому забрудненні?

6. Як проходить процес забруднення ґрунту нафтопродуктами?

7. Чи можливо підвищити функції інженерного захисту поверхневих вод від забруднення нафтопродуктами?

8. Яка потреба України у самозабезпеченні газом?

9. Як впливає вугільний пил на стан здоров'я шахтарів?

10. Визначить переваги та недоліки різних способів вуглевидобутку.

11. Обґрунтуйте економічні ефекти впровадження новітніх технологій при видобутку вугілля.

8. ХІМІЧНИЙ КОМПЛЕКС – СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ

8.1. Загальна характеристика галузі

Хімічна промисловість є важливою складовою індустріального комплексу України. Вона охоплює галузі промисловості, що виробляють сировину і готову продукцію. Найважливішою галуззю у хімкомплексі є виробництво з неорганічних та органічних речовин різних хімічних сполук для інших виробництв.

До проголошення незалежності України (1991 р.) на її території функціонувала могутня хімічна промисловість. У спадок від СРСР нам залишилися наступні її галузі: гірничо-хімічна, виробництво мінеральних добрив, содова, виробництво хімічних волокон, виробництво пластмас, лакофарбове виробництво, хімікофотографічна галузь, побутова хімія, хімічна, нафтохімічна, гумоасбетова і виробництво транспортних покришок.

Так, станом на початок 1985 р. виробництво мінеральних добрив становило 4790 тис. тонн, а випуск хімічних волокон досягнув 190,6 тис. тонн.



Випуск сірчаної кислоти становив 4426 тис. тонн, соди кальцинованої – 1296, а соди каустичної 488,8 тис. тонн.

Сировинна база для хімічного комплексу, в залежності від природних і економічних особливостей різних регіонів України диференціюється з урахуванням екологічних вимог. Сировинний фактор впливає на спеціалізацію окремих територіальних об'єднань хімічних виробництв.

Хімічний виробничий комплекс інтегрується з іншими специфічними галузями виробництва: з нафтопереробною, лісовою, чорною та кольоровою металургією, коксівним виробництвом.

Галузева структура хімічної промисловості є складною, але основні виробництва розділені на 3 групи: неорганічна, або основна хімія, хімія органічного синтезу та гірничо-хімічна промисловість. До органічної хімії відносяться виробництва вуглеводневої сировини, органічних напівфабрикатів, синтетичних матеріалів, але основною сировиною для хімії органічного синтезу є вуглеводні нафти та природний газ.

Гірничо-хімічна промисловість формує сировинну базу для неорганічної хімії.

Сучасний стан хімічного комплексу держави характеризується суперечливими процесами: відновленням спадної динаміки загального виробництва та стагнацією товарної продукції; нестабільністю продажу продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках, випереджувальним ростом імпорتنих поставок хімічної продукції та ростом внутрішніх цін на енергетичні ресурси і енергоємну сировину.

Частка хімічної продукції у валовому внутрішньому продукті складає 7,2%, а в загальному промисловому виробництві – 6,9 %, експорті товарів з України – 10,4 %, імпорту товарів в Україну – 10,5 %.

Протягом останніх років відзначено спад хімічного виробництва на 1,9% у порівнянні з 2005 роком, але відзначився ріст у виробництві гумових та пластмасових виробів на 9,4 %.



Динаміка товарного виробництва у хімічній промисловості України
(2004-2007 рр.)

№ п/п.	Галузь	Темп приросту продукції, %	
		2004	2007
1	Хімічна промисловість, всього	18,4	15,0
2	Хімічне виробництво	13,5	12,7
3	Лакофарбові матеріали	15,2	15,2
4	Виробництво гумових та пластмасових виробів	8,8	11,8

З наведеного короткого переліку виробництв видно, що динаміка товарного виробництва у хімічній промисловості характеризує певний склад.

Традиційний моніторинг за 47 основними видами хімічної і нафтохімічної продукції, яка виробляється підприємствами хімічної галузі України, підтверджує, що в 65-70% основних хімічних і нафтохімічних виробництв 2006 року спостерігалася стагнація або ж спад обсягів виробництва в натуральних показниках, в 20 % виробництв – ріст обсягів виробництва не перевищував 5 %. Така динаміка спаду/росту в галузі не спостерігалася вже впродовж останніх 4-5 років. Зокрема у порівнянні з 2005 роком значно знизилися обсяги випуску сірчаної кислоти – 15 % (724 тис. т., тут і далі – обсяги випуску в 2006 році в натуральних показниках), каустичної соди – 7,3% (107 тис. т.), шин – 2,1 % (3694 тис. шт.), хімічних засобів захисту рослин – 26,6 % (945,8 т), азотних добрив – 5,2% (1317 тис.т), простих калійних добрив – 41% (3,6 тис.т), комплексних добрив - 26% (188,7 тис.т), хлору – 22,2% (28,7 тис.т), хімічних волокон – 12,5 % (17,1 тис.т.), значній частині вуглеводнів і базових продуктів органічної хімії. Слід зазначити, що спад обсягів випуску продукції з різною динамікою спостерігається як в експортоорієнтованих, так і у внутрішньо орієнтованих хімічних виробництвах.

За наведеними в таблиці 8.2 даними видно, що Україна має від'ємне сальдо у зовнішній торгівлі нафтохімічною продукцією.



Зовнішня торгівля хімічною і нафтохімічною продукцією
в Україні, млн.дол. США

Товарна група (УК ТЗЕД)	Експорт					Імпорт				
	2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006
	Січень-червень					Січень-червень				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сірка	0,63	0,63	0,42	0,56	0,52	2,26	2,67	6,6	9,8	8,56
Фосфати	-	-	-	-	-	1,62	2,43	5,9	8,9	8,03
Продукти неорганічної хімії	108,8	172,8	249,7	254,0	391,6	36,9	43,4	49,9	85,6	88,3
Органічні хімічні сполуки	94,1	160,4	223,8	298,3	280,8	75,7	110,4	141,3	218,9	227,7
Добрива	191,5	281,5	308,2	478,5	473,7	23,8	28,6	31,3	50,5	104,1
Барвники. Пігменти. Лакофарбові матеріали	44,2	46,0	74,7	90,8	98,7	49,3	61,0	82,6	104,2	116,5
Мило, ПАР, миючі засоби	6,4	9,5	21,1	18,5	38,4	26,5	32,8	43,7	66,8	93,5
Фото- і кіно-товари	0,54	0,37	0,4	0,3	0,56	0,61	7,8	10,6	12,3	13,0
Інші хімічні продукти	30,0	44,1	93,8	51,0	88,6	192,8	135,9	178,9	234,6	271,7
Пластмаси та вироби	65,9	83,1	145,2	177,4	243,3	232,5	334,1	479,7	645,4	873,1
Каучук та гумові вироби	55,1	39,0	61,4	85,3	111,7	82,0	98,4	145,0	195,1	224,3
Хімічні штап. нитки	23,4	25,7	29,1	31,5	18,8	47,4	49,3	55,7	76,8	70,0
Хімічні волокна	2,8	0,37	1,7	3,2	5,76	55,9	59,8	77,6	93,9	79,5
Кордна тканина	4,7	1,6	2,87	7,26	17,58	9,7	4,5	2,0	9,36	9,76
Разом	628,1	855,1	1212,4	1496,1	1759,02	842,48	971,1	1310,8	1812,2	2188,05

8.2. Вплив хімічної галузі на органічний світ

Підприємства хімічної промисловості є потужним джерелом забруднення атмосферного повітря, водойм і ґрунтів газоподібними, рідкими і твердими



відходами виробництва. Це пояснюється значною кількістю хімічних об'єктів і недоврахуванням екологічного фактора в процесі проектування, будівництва та експлуатації підприємства галузі.

Звичайно, при проектуванні Лисичанського содового заводу, який працює з 1892 року, або Слов'янського (зараз ВО „Хімпром”) содового у 1898 р. не існувало теперішніх вимог щодо впливу на довкілля.

В наш час хімічні підприємства у Вінниці, Харкові, Костянтинівці, що були побудовані наприкінці 19-го початку 20-го сторіч повністю реконструйовані з урахуванням екологічних вимог. Необхідно наголосити, що у світі виробляється принаймні 70 тис. видів різноманітних хімічних продуктів і щороку на ринок надходить 1 тис. видів нових виробів.

Особливо небезпечне надмірне використання хімічних препаратів у сільському господарстві. Невиправдане застосування хімічних засобів захисту рослин, і передусім пестицидів, призводить до негативних наслідків. Загрозу може становити кумуляція хімічних речовин. З поверхневих прошарків ґрунту пестициди потрапляють в організм тварини, рослини і людини. Часто із загальної кількості внесених у ґрунт добрив рослини засвоюють лише 40-60 %, решта змивається в річки, що погіршує якість прісної води і спричиняє зниження рибопродуктивності.

У світовому хімічному виробництві, внаслідок технологічних порушень, що спричиняють аварії, або при зберіганні сильнодіючих отруйних речовин та порушень на транспорті (фосфорна аварія на Львівській залізниці, 2007 р.) виникають значні за обсягом техногенні забруднення навколишнього природного середовища і становлять небезпеку здоров'ю та життю людини. Масові отруєння, що трапляються на виробництві мають своєрідні особливості.

Варто пригадати декілька великих хімічних катастроф, які супроводжувалися масовими ураженням населення з важкими екологічними наслідками.

У Бхопалі (Індія) у 1984 році на хімічному підприємстві стався вибух 50-тонного резервуара з технічним метилізоціанатом, внаслідок якого постраждало



понад 50 тис. людей, причому близько 3 тис. загинуло у перші години після аварії. Цей же рік став трагічним для Мексики (Іонава), де вибух сховища зріджених вуглеводів призвів до загибелі 500 та ураження понад 5000 людей. Однією з найбільших хімічних катастроф за останні роки була катастрофа на виробничому підприємстві «Азот» у Литві у 1989 році. Зруйнування ємкості ізотермічного сховища призвело до викиду в атмосферу понад 7000 тонн аміаку та пожежі на складі нітрофоски, де містилося понад 15000 тонн цієї речовини. В момент аварії загинуло 7 осіб, 15- дістали ураження органів дихання та хімічні опіки.

Слід зауважити, що велика кількість хімічних підприємств має різні технологічні процеси, цикли і виробляє різноманітні хімічні речовини, сприяє унікальності кожної аварійної ситуації.

Аналіз роботи Всесвітнього центру лікування отруень показав, що найчастіше трапляються випадки масових отруень хлором, аміаком, чадним газом та іншими типовими токсичними реагентами подразнювальної, задушливої (пари різних кислот) та загально токсичної дії (сірководень, суміш вуглеводню, меркаптанів та інших). Переважна більшість хімічних речовин широко використовується в народному господарстві (понад 1300).

З погляду медичної екології отруєння розділені на 3 групи:

Отруєння пестицидами і гербіцидами:

фосфорорганічні сполуками (ФОС);

хлороорганічні сполуки (ХОС);

ртуть-органічними сполуками (РОС);

карбонатами;

нітрофенольні сполуки;

препаратами, які містять мідь.

Отруєння нітритами.

Отруєння металами:

плумбумом та його сполуками;

тетраетилплумбумом;



арином та його сполуками.

До важливих промислових отрут відносяться:

свинець, тетраетил свинець, ртуть, марганець, берилій.

подразнюючі гази – хлор, хлорид водню, сірчаний газ, сірководень, оксиди нітрогену, аміак, окис вуглецю.

органічні розчини – бензин, метиловий спирт, сірковуглець, бензол, чотири хлористий вуглець, дихлоретан, амідо- та нітросполуки бензолу та інших циклічних сполук.анілін, нітробензол, тринітротолуол, двох ядерні аміносполуки та поліциклічні вуглеці.

Розглянемо декілька основних токсичних речовин у плані впливу на екологію та стан здоров'я людини – це отруєння хлором, аміаком, чадним газом.

Отруєння хлором. Хлор та ХОС – отрути, що уражають нервову систему і паренхіматозні органи, вони також мають подразнюючу і обпікаючу дію. Клінічна симптоматика отруєнь сполуками хлору різноманітна. Можливі *гострі та хронічні отруєння*. Внаслідок *гострого отруєння ХОС* у потерпілих з'являються нудота, блювання, запаморочення, головний біль, біль під грудьми, різко виражений кон'юнктивіт, парестезії, а у важких випадках – тремор, судоми, коматозний стан. Потім виникають дегенеративні зміни в печінці, нирках, селезінці, надниркових залозах. Можливі бронхопневмонії, міокардіодистрофії та набряк легень. У разі *хронічного отруєння* хлором та сполуками виникають кашель, подразнення у горлі, відчуття важкості, біль за грудиною, часті або хронічні захворювання легень. Хлор є алергеном. Повторні дії призводять до захворювань шкірних покривів у вигляді дерматиту, який супроводжується свербінням і дрібним висипом, а також екземою.

Отруєння аміаком. Аміак являє собою газ без кольору з різким задушливим запахом. В організм потрапляє через дихальні шляхи або через травний канал у вигляді нашатирного спирту.

У *легких випадках отруєння* аміаком спостерігають подразнення слизових оболонок носоглотки, очей. При цьому з'являються нестерпний кашель,



відчуття, що дере в горлі, хрипливість голосу, важкість та біль за грудиною, біль та печія в очах, солевація, слъозотеча.

У тяжких випадках отруєння, коли потерпілий вдихав отруту особливо високих концентрацій, розвивається рефлекторний ларингоспазм або набряк голосової щілини, що може призвести до миттєвої смерті людини чи тварини.

Отруєння чадним газом. Оксид вуглецю – це газ без кольору і без запаху. В умовах виробництва оксид вуглецю утворюється внаслідок процесів відтворення та згоряння. Найчастіше він утворюється у ливарних цехах, термічних цехах, в місцях розташування реакторів. Оксид вуглецю є складником вихлопних газів. В організм людини потрапляє за законом дифузії газів. Він проходить до крові через легені внаслідок різниці парціального тиску крові та альвеолярного повітря. Чим більша ця різниця, тим більше насичується кров оксидом вуглецю.

Оксид вуглецю отруйний, він чинить вибіркoву нейротоксичну (гіпосичну) дію. Потрапляючи до організму, зв'язується з гемоглобіном, утворюючи карбоксигемоглобін, який не здатний транспортувати кисень.

Значної шкоди навколишньому середовищу завдають відходи виробництва фосфорних добрив – на 1 тону продукту припадає майже 4 тонни фосфору. При виробництві азотних добрив головною причиною забруднення атмосферного повітря є синтез азотної кислоти. Технологія виробництва суперфосфату пов'язана з викидами в повітря пилу і сполук фтору. При виробництві сірчаної кислоти у газових викидах містяться сірчаний ангідрид, оксиди азоту, токсичний пил, літій і залишки миш'яку.

В інших галузях хімічної промисловості в атмосферу викидають такі шкідливі речовини: у виробництві азотної кислоти – оксиди азоту, аміак, оксиди вуглецю; у виробництві хлору – хлор і соляну кислоту; при виробництві штучних волокон – сірковуглець, сірководень; при виробництві ацетилену, карбиду кальцію і феросплавів – вапняний пил, пил кремнієвої кислоти, що містять деякі метали і мають неприємний запах; у виробництві алюмінію електролізним методом – газоподібні сполуки фтору тощо.



8.3. Перспективні нововведення

Для комплексного використання сировинних матеріалів та відходів хімічної промисловості доцільно вишукувати методики утилізації при різноманітних технологічних процесах. Так, піритні недогарки, що залишаються при виробництві сірчаної кислоти у значних обсягах (до 75 %), доцільно використовувати у виробництві чорних металів.. За хімічним складом в одній тоні недогарків міститься: заліза 40-60 %, сірки 1-2 %, міді 0,3-0,5 %, цинку 0,4-1,4 %, свинцю 0,3-0,6 % (15).

У цементній промисловості знайдене місце для відходів виробництва фосфорної кислоти, добавка яких до продуктів згорання скорочує витрати палива на 7 % (Зубик, 2004).

У промисловості будівельних матеріалів знаходять застосування гіпсові відходи хімічної промисловості. У сільському господарстві щороку використовується близько 1,5 млн. тонн фосфогіпсу. Застосування фосфогіпсу в цементній промисловості заощаджує сировинні ресурси природного гіпсу. У виробництві цементу також використовують відходи сірчано-кислотного виробництва, боргіпс, відходи виробництва борної кислоти тощо.

Вдосконалення технології виробництва дає змогу значно зменшити викиди в атмосферу. Впровадження подвійного контактування і подвійної абсорбції на виробництві сірчаної кислоти в 5 - 6 разів скорочує викиди шкідливих речовин.

Зменшенню витрат прісної води, яка у хімічній промисловості використовується у значних обсягах стане можливим при застосуванні нових систем охолодження устаткування.

Розташування хімічних підприємств повинно відповідати санітарно-екологічним нормативам щоб виключити негативний вплив на селітебні зони.

Для збереження здоров'я працюючих у хімічній промисловості застосовуються індивідуальні засоби захисту: респіратори, протигази, ватно-марлеві пов'язки, індивідуальні захисні костюми, лічильники рівня



забруднення повітря. Щоб зменшити негативний вплив на здоров'я технологій хімічного комплексу використовують штучну вентиляцію з фільтрами, подвійну систему водозабезпечення: одна – питна, друга – промислова; замкнений цикл роботи технологій.

Для особистої гігієни використовують душові і санітарні пропускники. Працівники хімічних виробництв постійно знаходяться під наглядом профлікарів.

Запитання для самоконтролю

1. Що у Західному Поліссі може бути сировиною для хімічної промисловості?
2. Чи витримані ССЗ на хімкомбінаті ВАТ „Рівнеазот”?
3. Якою є галузева структура хімічного комплексу?
4. У який спосіб можна покращити економіку хімічної галузі?
5. Охарактеризуйте вплив хімічного виробництва на органічний світ.
6. Приведіть приклади екологічних катастроф у 21-му сторіччі.
7. Охарактеризуйте групи отруєнь зумовлених хімічним виробництвом.

9. ГІРНИЧОВИДОБУВНА ПРОМИСЛОВІСТЬ

ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ

З характеристики мінерально-ресурсного потенціалу України відомо, що на базі розвіданих родовищ різноманітних корисних копалин функціонують понад 2 тисячі гірничовидобувних та переробних підприємств.

9.1. Загальний огляд

Гірничовидобувні комплекси є частиною господарських перетворень, що приймають участь у зміні балансу речовини, структури і енергії планетарних сфер.



Природні зміни ландшафтів і рельєфоутворюючих відкладів становлять передумову виникнення екологічних проблем. Найхарактернішими рисами сучасного гірничого виробництва з позиції раціонального природокористування вважаються:

- розробка сировини у таких масштабах і темпах, що ставиться під загрозу безпечність існування суспільства (зростання вироблених у рельєфі просторів, просідання денної поверхні, вилучення земель під складування породної маси, порушення режиму поверхневих і підземних вод, зміна їх мінералізації у напрямку перевищення ГДК тощо);

- концентрація гірничих підприємств і організацій у крупно масштабні житлово-промислові агломерації (м. Кривий Ріг витягнуте більш ніж на 120 км).

Територія України характеризується складними і різноманітними природними і інженерно-геологічними умовами. Багато промислових районів відносяться до категорії техногенно-навантажених. Дія різних галузей промисловості, сільського господарства, житлового будівництва, закритої і відкритої розробки родовищ корисних копалин на одиницю площі у 10 - 15 разів вище аналогічних показників у інших регіонах. Подальший неконтрольований і некерований розвиток і дія господарського комплексу на природні об'єкти вже у близькому майбутньому може призвести до незворотних змін середовища життя людини.

Найбільшого перетворення зазнають верхня частина літосфери, атмосфера і гідросфера, трансформується або знищується основа продуктивного ландшафту — ґрунтовий покрив. Наприклад, тільки в Криворізькому залізорудному басейні під кар'єрами і шахтами знаходиться більше 30 тис. га. В Україні під розробку корисних копалин відведено до 150 тис. га, хвостосховищами зайнято 40 тис. га, полями фільтрації і ставами (відстійниками) - 30 тис. га (4).

Все більшої гостроти набувають питання повноти використання природних ресурсів, залучених у господарський обіг. Сьогодні тверді відходи



складають 1,5 млрд. т/рік, у відвалах їх нагромаджено більше 10 млрд. тонн, а для їх складування зайнято більше 230 тис. га родючих сільськогосподарських земель. Крім того, у водні об'єкти щорічно скидається 20 млрд. куб. м стічних вод (зокрема 3,2 млрд./куб. м забруднених).

Регіональна оцінка техногенної навантаженості території України не виконується у повній мірі. Складність її полягає у тому, що до теперішнього часу відсутні нормативи припустимої техногенної навантаженості території, показники потенційної здатності природного (геологічного) середовища до самовідновлення.

Інтенсивність і тривалість господарського впливу на природні ландшафти, їх перетвореність у гірший стан спонукали до вироблення екологічних норм і прогнозів. Найбільше техногенне навантаження на ландшафти несуть Донецький (7,43), Придніпровський (7,52) і Криворізький (7,60) промислові райони, найменше – гірські райони Карпат (2,88) і Криму (3,27). В цілому по Україні середній коефіцієнт антропогенного навантаження становить 5,31, що свідчить про високу напруженість природного середовища, яка потребує жорсткого нормування техногенних навантажень(12).

Вкрай несприятливим чинником для збалансованого формування навколишнього природного середовища є ідентичність територій гірничопромислового виробництва і заповідних земель.

Приведене в табл. 9.1 співвідношення свідчить про недостатність заповідних територій.

9.2. Негативний вплив на довкілля

За даними світової статистики не більше 1% від загальної маси корисних копалин використовується після видобутку, переробки і транспортування сировини, тобто на усіх стадіях освоєння мінерально-сировинних ресурсів.

За теперішніх умов розвитку і темпів зростання гірничої промисловості недоліки в комплексному і більш повному використанні сировини стають



Порівняння господарського використання і перетвореність
ландшафтних регіонів України

Ландшафтний регіон	Види і об'єкти землекористування, %		
	Площа, тис.км ²	Гірничопромислові	Заповідники
1	2	3	4
Україна	603,745	0,1	0,2
Лісова хвойно-широколистяна зона	91,486	0,0	0,2
Лісова широколистяна зона	43,767	0,0	0,0
Лісостепова зона	190,556	0,0	0,0
Степова зона	193,754	0,1	0,0
Сухостепова зона	44,312	0,1	0,8
Українські Карпати	34,054	0,0	0,4
Гірський Крим	5,824	0,0	12,4

неприпустимим марнотратством. Кожний відсоток втрат при досягнутих обсягах виробництва веде до щорічної втрати 4,5 мільйонів тонн залізної руди, 7 мільйонів тонн вугілля і сотень тисяч тонн кольорових металів. Останнім часом намітилась тенденція скорочення або стабілізація рівня втрат корисних копалин при видобутку, про що свідчать дані табл. 9.2. Як видно з приведених табличних даних видобуток вугілля зростає, залізної руди і руд кольорових металів – залишається стабільним, а видобуток калійних солей зменшується.

Ще відчутніша шкода від втрат корисних компонентів при переробці: зазвичай втрати в процесі переробки мінеральної сировини у 2 - 3 рази вищевтрат корисних копалин і компонентів при видобуванні. Наприклад, із залізних руд середні втрати за 2005 рік склали: при видобуванні — 5,1, а при переробці — 26%, тобто виявились у 5,1 рази більше перших. Для марганцевих руд це відношення досягло чотирьохкратної величини; для олов'яних руд — 5,4; для мідних — 1,8; для фосфоритів — 3,4%. Тільки з хвостами збагачення у 1992 році пішло у відходи близько 35 мільйонів тонн заліза(38).



Рівень видобування корисних копалин з надр

Корисні копалини	Видобування з надр, %				
	1970	1980	1985	1990	2000
Вугілля	69,7	83,2	86,3	86,8	87,2
Залізні руди	90,2	94,6	95,3	94,6	85,3
Руди кольорових металів	91,2	91,7	92,5	93,3	93,7
Калійні солі	34,0	42,7	50,0	49,0	49,6

Суттєвий, а іноді вирішальний вплив на економіку гірничо-видобувних галузей справляє зниження якості мінеральної сировини. Приклад — збільшення зольності енергетичного вугілля, яка з 1965 по 1982 рік зросла на 9,8 відсотка, а теплота згоряння знизилась на 13 відсотків. В результаті підвищення зольності кам'яного вугілля і антрациту зменшилась надійність роботи парових котлів, збільшились витрати на їх капітальний і технічний ремонт і вихід з ладу внаслідок зростання вмісту високоабразивної золи у вугіллі. Через низьку якість спалюваного вугілля впала проектна потужність теплових електростанцій. Збільшуються викиди золи в атмосферу, зростають площі землі під золовідвали, яких щорічно накопичується більше 100 мільйонів тонн(39).

Найбільш серйозною і крупною в сучасних умовах стала проблема комплексного використання відходів гірничого виробництва, які включають розкривні породи при відкритому способі розробки і відвали порід при освоєнні родовищ підземним способом, збалансовані і важкозбагачувані руди: хвости збагачення, порохи, шлаки, шлами металургійних заводів, зола теплових електростанцій. Щорічно накопичується близько 5 мільярдів тонн розкритих порід, 700 мільйонів тонн хвостів збагачення і 150 мільйонів тонн золи. З них в народному господарстві використовується в цілому не більше 2-4 відсотків, хоча значна частина цих відвалів придатна для виробництва різноманітних будівельних матеріалів.



При величезних обсягах видобутку корисних копалин в надрах землі утворились великі пустоти — вироблені простори, правильне використання яких стає серйозною народногосподарською проблемою. Здобутий досвід по створенню газосховищ, лікарень, захороненню шкідливих речовин, розміщенню допоміжних і навіть основних виробництв (наприклад, підземних заводів) явно недостатній у порівнянні з наявними можливостями.

Різко посилюється шкідливий вплив гірничого виробництва на навколишнє природне середовище: атмосферу, гідросферу. Це наслідок не тільки збільшення масштабів видобування і переробки сировини, створення нових підприємств на нових площах, але й поступового акумулювання шкідливих впливів існуючих виробництв, що не мають, як правило, надійних і ефективних природоохоронних заходів і засобів (17).

Встановлена невизначеність і рухомість меж розповсюдження забруднювачів навколишнього середовища на планеті. Наприклад, води Дунаю, перетинаючи декілька держав, щорічно виносять у Чорне море 85 тисяч тонн ртуті, 1 тисячу тонн миш'яку та інші шкідливі речовини. З США в Канаду щорічно переноситься 2-3 мільйони тонн двоокису сірки. Італія „експортує” по повітрю більше 200 тисяч тонн сірки в Австрію і Швейцарію і 185 тисяч тонн — до колишньої Югославії. У Норвегію з півдня скидається з дощем 56 тисяч тонн сірки, тобто у 6 разів більше, ніж її виробляє сама країна.

Наявність непередбачуваних великомасштабних аварійних ситуацій і явищ, що тягнуть за собою суттєве погіршення навколишнього природного середовища. З точки зору гірничого виробництва найвідчутнішим є розлив нафти з потерпілих аварію танкерів, на морських нафтовидобувних установках, з розірваних нафтопроводів, свердловин, що розконсервувалися і т.п. Встановлено, що лише 1 тонна нафти утворює на поверхні води плівку площею від 3 до 12 квадратних кілометрів. А зараз щорічно тільки до морів і океанів надходить майже 9 мільйонів тонн нафти. Вона високотоксична, має низьку інтенсивність окислення у воді, а при 10° практично не розкладається. Водойми, заражені нафтою, повністю втрачають рибогосподарську цінність. У



воді, що містить нафту у кількостях, менших ніж ГДК (0,05 міліграма на кубометр) у 5 - 10 разів, вже гинуть ембріони риб, всі кормові організми — дафнії, молюски, гамаруси, утворюється неприємний запах. Для пташки достатньо плями нафти на грудях у 2 - 3 квадратних сантиметри, щоб вона загинула. Риби і кормові організми засвоюють своїми тканинами вуглеводні нафти, які здатні утворювати в живих клітинах канцерогени (білкові комплекси), які переходять в організм людини.

9.3. Характеристика окремих небезпечних процесів

Розробка корисних копалин впливає на *селевиявлення* через скид у селеві річища відвалів гірських виробок. Наприклад, виникнення селю на потоці Білоїв в с. Ділове (Закарпаття) було зумовлене наявністю великої кількості пухкого уламкового матеріалу в техногенних селевих осередках — відвалах мармурового кар'єру. Цей сіль, який пройшов у 1970 р., нагадував за консистенцією глинистий розчин, в якому перекочувались брили мармуру діаметром до 1,8 - 2,5 м. В результаті було занесене камінням, мармуровою кришкою і багнюкою 17 садиб і 3 га посівів, пошкоджено декілька будинків.

Морська абразія може бути спричинена умовами, що виникають у зв'язку з інженерною і господарською діяльністю людини, — будівництво у береговій зоні гідротехнічних та інших споруд, днопоглиблювальні роботи і обладнання морських каналів, вилучення морських наносів з акумулятивних тіл і дна з будівельною метою, зменшення виносу наносів ріками при перекритті їх греблями, обладнання відвалів розкритих порід на підводному береговому схилі.

Основна причина розвитку *суфозійно-карстових деформацій (просідань і провалів)* - зниження рівня вод внаслідок надмірного водовідбору або водовідливу під час гірничих робіт. Особливо небезпечні ситуації, коли рівень підземних вод зміщується з неконсолідованого покриву у закарстовану товщу. В районах інтенсивного техногенного навантаження зниження рівня вод і



концентрація стоку часто співпадають. Провально-просадочні деформації під дією цих факторів поширені на багатьох ділянках Подільсько-Буковинської, Західно-Поліської, Північно-Східної, Донбаської і Рівнинно-Кримської карстових областей (19).

Зміни водообміну і активізація карсту під дією гірничих робіт встановлені в зоні зчленування південно-західної окраїни Східно - Європейської платформи з Передкарпатським крайовим прогином де провадиться у великих масштабах видобуток самородної сірки, гіпсу, глин та інших корисних копалин в умовах карбонатно-сульфатного карсту в неогенових відкладах.

Значна активізація соляного карсту відбувається в результаті дренажу надсолевих вод і розсолів на Калушському родовищі калійних солей (Передкарпаття) і на Солотвинському родовищі кам'яної солі (Закарпатська карстова область), великого провалоутворення під час видобутку солі підземними виробками і розсолпромислами в Бахмутській котловині (Донбаська карстова область).

Негативний вплив на середовище **карстових печер** справляють гірничовидобувна діяльність (розробка вмісних порід з руйнуванням або повним знищенням печер, зміна водообміну під час водовідливу) і гідротехнічне будівництво.

9.4. Зміни в екосистемах в процесі гірничовидобувної діяльності

Вплив гірничого виробництва на природне середовище починається з геологорозвідувальних робіт.

Тут можна виділити наступні види порушення навколишнього середовища:

- геомеханічні (зміна природної структури гірського масиву, рельєфу місцевості, поверхневого шару землі, ґрунтів, в тому числі вирубка лісів, деформація поверхні);



- гідрогеологічні (зміна запасів, режиму руху, якості і рівня ґрунтових вод, водного режиму ґрунтів, винесення в ріки і водойми шкідливих речовин з надр землі);

- хімічні (зміна складу і властивостей атмосфери і гідросфери, в тому числі підкислення, засолення, забруднення вод, збільшення фототоксичних елементів і воді і повітрі);

- фізико - механічні (забруднення повітря, його підігрів, зміна властивостей ґрунтового покриву та ін.);

- шумові перешкоди, вібрація ґрунтів і гірського масиву, викиди породи при вибухах; погіршення видимості в атмосфері та інші можливі явища, які супроводжують гірничі розробки і негативно впливають на довкілля.

Вирубка лісів і порушення рослинності спричиняються у місцях відкритих розробок, під час накопичення на поверхні розкритих порід і відвалів мінеральної сировини, під час прокладки доріг і будівництві споруд для обслуговування гірничодобувного підприємства.

Виходячи з наведених даних можна зробити висновки про те, що сільськогосподарські угіддя використовуються в оптимальному режимі, поверхневі і підземні води далекі до свого виснаження.

Гірничі розробки порушують гідрогеологічні умови територій розробки ведуть до збільшення обсягу стоку рудничних і шахтних вод, які несуть значні кількості забруднювачів: хлористі сполуки, сірчану кислоту, розчинні солі заліза, марганцю, міді, цинку, нікелю та ін. Особливо небезпечні для людини важкі метали: кадмій, молібден, нікель, цинк, ванадій, телур, берилій, а також метали-отрути: ртуть, селен, миш'як, свинець.

Порушення гідрологічних умов, природно, веде до зниження врожайності оброблюваних культурних площ, прилягаючих до гірничих відводів, де ведеться видобуток корисних копалин. При відкритому способі розробки навколо кар'єрів збільшується депресійна вирва, скорочується живлення водними розчинами ґрунтового шару зі всіма наслідками, що з цього випливають.



Орієнтовні показники збалансованого природно-ресурсного розвитку
України в період до 2020-2025 років за балансом основних природних ресурсів

№ п/п	Вид природного ресурсу	Рівень використання		Заходи щодо збалансованого розвитку
		Нинішній	Оптимальний	
1	2	3	4	5
1.	Сільськогосподарські землі (площа, млн га) в т.ч. орні	43,5 32,9	36,5-37,5 26,7-27,2	Зміна виду використання; лісонасадження на еродованих землях; використання прогресивних технологій.
2.	Водні ресурси (структура водокористування): - підземні води (млрд м ³ /рік) - поверхневі води (млрд м ³ /рік); - відсоток вод у системах питно-господарського водопостачання, які відповідають вимогам Державного стандарту "Вода питна"	4,4 21,0 40-50%	7,0-8,0 12,0-15,0 90-100%	Зниження водоемності у промисловості, сільському господарстві і житловому секторі. Покращення екологічного стаєну підземних об'єктів; розвиток технологій водо-підготовки та систем водопостачання.
3.	Мінерально-сировинні ресурси	Втрати вод з 25-40% до 70% і незворотні порушення стану надр в усіх гірничо-видобувних регіонах; погіршення стану ґрунтів, водних ресурсів, скорочення біорізноманіття	Впровадження технологій з підвищенням рівня використання сировини до 50-70%; комплексне використання і переробка відходів; збереження стану надр та ландшафтів	Стабілізація і поступове скорочення видобутку основних видів і мінерально-сировинних ресурсів (вугілля, залізних, титанових, марганцевих руд), зниження енергоемності гірничо-видобувного комплексу



Так, в районі Курської магнітної аномалії, зона активного впливу відкритого видобутку розповсюджується на 5 - 15 кілометрів. Поблизу кар'єрів в радіусі 1,5 - 2 кілометрів врожайність полів знизилась на 30 - 50 відсотків внаслідок підлугування ґрунтів до рН = 8, збільшення в них у 2 - 3 рази шкідливих домішок металів, які випадають з газопилових викидів і скорочення живлення водою.

Забруднення атмосфери під час ведення гірничих робіт відбувається головним чином за рахунок пилу і газів, які утворюються під час вибухів, а також природного газовиділення на шахтах і копальнях. Підраховано, що в середньому у світі щорічно під час проведення вибухів виділяється близько 8 мільйонів тонн газів, що значно менше природного газовиділення, оскільки тільки на вугільних родовищах в атмосферу потрапляє більше 90 мільйонів тонн метану (23).

Радіоактивність. Під час видобутку сировини на уранових і торієвих шахтах, як і під час добуток звичайної руди, утворюється багато пилу, але цей пил радіоактивний. Він і радіоактивні гази, що виділяються, можуть виявитися в атмосфері під час вентиляції шахт. На збагачувальних фабриках уранова руда дробиться і розпилюється, і в повітря може потрапляти не тільки радіоактивний пил, але й отруйні речовини: ванадій, миш'як, селен тощо.

9.5. Напрямки раціонального ведення гірничовидобувних робіт

Раціональне використання багатств земних надр, і в першу чергу енергетичної сировини, повинно базуватися на комплексній геологічній оцінці всіх компонентів продукції, що видобувається. У цьому величезний резерв підвищення якості наукових і геолого-пошукових робіт, а також продуктивності гірничовидобувної промисловості. Тому концепція комплексної оцінки всіх видів корисних копалин для раціонального, безвідходного використання повинна стати визначальною, основою економічної і екологічної стратегій.



Важливий і багатообіцяючий напрямок в області комплексної розробки родовищ твердих корисних копалин — *суміщення процесів видобутку і збагачення з розміщенням основних виробництв під землею*. Зараз підготовлені проекти створення підземних гірничо-металургійних комбінатів на базі Кременчуцького і Полтавського залізрудних родовищ, причому в останньому випадку збагачувальну фабрику передбачено спорудити на глибині 800 - 1000 метрів від поверхні. Всі відходи залишаються в надрах, а на поверхню видається лише готова продукція. Навколишнє середовище практично не забруднюється.

Максимально повне використання органічного палива від видобутку до переробки повинно бути зорієнтованим на наступне. На нафтових і газових родовищах і досі залишаються величезними резерви збереження первинного продукту, що видобувається. Попутний газ і газоконденсат використовується лише частково. Факели продовжують горіти не тільки в окремих районах Заполяр'я, але і в Україні. Досить багато вуглеводнів втрачається і під час аварій на свердловинах. Крім того, технологія виготовлення нафтопродуктів у нас залишається найбільш відсталою у порівнянні із світовим рівнем і навіть з рівнем країн, що розвиваються. Так, вихід високооктанових палив з одиниці об'єму нафти у нас складає всього 15 %, тоді як заводи сусідньої Туреччини цей показник довели до 40 - 45 %.

Величезні втрати під час видобутку, транспортування і переробки твердого палива. Гостро постає проблема, як одна з найбільш актуальних при періодично виникаючих енергетичних кризах, про ***максимально повне використання вугільних і горючесланцевих вуглеводнів*** у народному господарстві (поряд з іншими домішками, у тому числі мінеральними) як попутного продукту, який видобувають у величезних кількостях і який забруднює атмосферу, згубно впливає на живі системи.

Щорічне ***використання відходів видобутку та переробки мінеральної сировини*** становить близько 105 млн. куб. м, в тому числі розкритих попутно видобутих порід - 22 млн. куб. м, відходів збагачення - 50 млн. куб. м, відходів



переробки - 30 млн. куб. м, відходів теплових електростанцій - 3 млн.м³. Утилізація річного виходу промислових відходів становить близько 12 %. До відома зазначимо, що в розвинутих країнах використання подібних відходів значно ширше і сягає 60 - 65 %. Порівняння не на користь України, але воно свідчить про великі можливості розширення та збільшення обсягів утилізації відходів в Україні.

Екологічна ситуація в Україні досягла такого стану, коли вже необхідні інтенсивні спеціалізовані роботи з метою нейтралізації негативного впливу наслідків розробки родовищ корисних копалин і діяльності гірничопереробних промислових підприємств на природне середовище. Створення нових та використання наявних технологій переробки гірничопромислових та інших відходів на будівельні, дорожні, полімерні матеріали.

Наукові розробки та накопичений практичний досвід свідчать, що використання відходів видобутку і переробки є не тільки надзвичайно необхідне екологічно, але й економічно прибуткове.

Діяльність гірничодобувних підприємств повинна бути спрямована не лише на вилучення в максимально можливому об'ємі необхідних корисних копалин, але й ще збереження їх у непорушному стані або добутих та відповідним чином заскладованих утворень, які можуть стати корисними копалинами у майбутньому, і на приведення ділянок землі, порушених гірськими роботами, у стан, придатний для майбутнього використання.

З відходів мінеральної сировини в Україні може бути створений значний перелік будівельних матеріалів, магнієві та сірковмісні добрива, вапнякові та гіпсові меліоранти. З відходів додатково можна одержувати також значну кількість вугільного палива, чорних, кольорових, рідкісних металів, флюсів, що важливо в умовах існуючого гострого дефіциту названих матеріалів. Однак ці сприятливі можливості практично не використовуються і це завдає великої шкоди економіці та серйозно ускладнює екологічну ситуацію в багатьох промислових районах.



Основна маса промислових відходів, які утилізуються, використовуються для засипки відпрацьованих кар'єрних площин, забутовки підземних гірничих виробок, рекультивації порушених орних і пасовищних земель. Процес переміщення видобутої гірської маси розкривних порід у відпрацьовані площини набув широкого розвитку в гірничорудних і вуглевидобувних районах. Зворотній засипці та забутовці піддаються багато відкритих і особливо підземних виробок в Донбасі, Придніпров'ї, Поліссі, на Волині, в Криму. Неглибокі кар'єри засипаються в усіх районах України.

При цьому в процесі засипки використовуються не тільки пусті породи, які інакше застосовувати не можна, а й такі види промислових відходів, які можна переробляти на корисну продукцію. Однак технічний рівень добування і застосування цих відходів недостатній, щоб налагодити більш раціональне їх використання.

Скельні розкривні породи в Кривбасі і Кременчузі, опалені пісковики ртутного комбінату в Микитівці, металургійні шлаки заводів Донбасу, Придніпров'я, Побужжя та інших промислових районів є хорошим матеріалом для виробництва високотривкого будівельного шляхового щебеню.

Як дорожньо-будівельний матеріал майже повсюдно використовується кам'яний відсів, що утворюється в процесі каменедробіння та каменеобробки. Виробництво щебеню з розкривних скельних порід ще не набуло широкого розвитку на промислових підприємствах України, в зв'язку з чим обсяги відвалів цих відходів продовжують зростати. Очевидно, тут доцільно врахувати позитивний досвід утилізації металургійних шлаків, відходів вуглезбагачення та каменедробіння.

Досить інтенсивно утилізуються в Україні глинисті розкривні породи, що утворюються в процесі видобутку багатьох корисних копалин. Зокрема, розкривні глини марганцевих родовищ Нікопольського рудного району надходять до керамзитових заводів Дніпропетровської, Запорізької, Харківської, Сумської, Черкаської областей і ефективно застосовуються для виробництва керамзитового гравію та керамзитового піску.



Найважливішими етапами відновлення порушених земель є гірничотехнічна та біологічна рекультивація.

Гірничотехнічна рекультивація передбачає гасіння териконів, формування плоских відвалів, згладжування схилів, створення терас, засипання понижень. Сплановані поверхні перекриваються глинистою породою, будь-якою ґрунтоутворюючою породою (лес, супісок) і ґрунтом. Породи ґрунтового покриву ще до початку гірничих робіт зрізаються і зберігаються в спеціальних відвалах.

Біологічна рекультивація включає в себе заходи по відновленню ґрунтів або створенню на породних відвалах умов, що можуть забезпечити їх родючість. З цією метою підбираються найбільш стійкі види рослин і створюються стійкі біоценози. На землях, які звільняються від гірничих робіт, створюють орні землі, сінокоси, пасовища (*сільськогосподарська рекультивація*), ведеться насадження лісу (*лісогосподарська рекультивація*). Іноді відроблені глибокі кар'єри використовують під водосховища, ставки (*водогосподарська рекультивація*). Біологічну рекультивацію земель, порушених при добуванні марганцевих руд, здійснюють у Дніпропетровській області, при добуванні залізних руд - в Кримській області, вугілля, нерудних корисних копалин - в Донбасі. Гірничими роботами щодня порушуються площі земель, що вимірюються гектарами. Однак після того, як корисні копалини вибираються, кар'єр заповнюється розкритими породами і після планування поверхні засипається чорноземом, що зберігається в спеціальних відвалах-запасниках.

Запитання для самоконтролю

1. Виконайте районування України по розташуванню об'єктів гірничовидобувної промисловості.

2. Перерахуйте фактори, дотримання яких є обов'язковим при промислому видобутку сировини.



3. Які основні складові для визначення величини техногенного навантаження?

4. Без розробки якої сировини може обійтись Україна?

5. Яка негативна дія на довкілля комплексу природно-антропогенних факторів?

6. Складіть раціональну послідовність гірничовидобувних робіт.

7. Які необхідні технології для зменшення впливу на довкілля?

10. ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО ТА ДЕРВНООБРОБНА ПРОМИСЛОВІСТЬ І ЇХ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ

Лісове господарство включає в себе вирощування, використання та охорону лісів і складає надзвичайно важливу галузь, оскільки немає іншого природного ресурсу, який би задовольняв соціальні потреби суспільства.

10.1. Характеристика галузі

Основним продуктом лісозаготівельної промисловості є деревина, яка отримана в процесі лісоповалу, трелювання, вивезення з лісосік і транспортування до пунктів подальшої переробки.

Деревообробна промисловість виготовляє пиломатеріали, шпали, фанеру, деревні плити, будівельні вироби, меблі, сірники, тару та іншу продукцію.

Серед міжгалузевих комплексів вага лісовиробничого комплексу за обсягами виробництва складає - 2,8%, за чисельністю працюючих - 4,6%, за вартості основних виробничих фондів - близько 2%. Поставками готової продукції і лісоматеріалів комплекс зв'язаний більш ніж з 100 галузями.

За даними Генсірука І.А. (1990) загальна площа лісового фонду України складає близько 10 млн. гектарів, в т.ч. покрита лісом - 8,6 млн. га. Лісистість республіки досягла лише 15,6%, що значно менше, ніж лісистість більшості розвинених країн світу (Угорщина - 18%, Франція - 27,8%, Румунія - 28,1%,



Польща - 28,7%, Німеччина - 29%, США - 32,7%, Болгарія - 34,4%). Запаси деревини в Україні складають 1,3 млрд. м³ (7).

Охорона та використання лісових ресурсів в Україні регулюється лісовим законодавством.

На найближчу перспективу (10 - 15 років) можливо значно розширити площу лісів, використавши еродовані або низькопродуктивні землі. З загальної площі таких земель можливо було б використати біля 4млн га. Найбільша кількість резервних земель знаходиться в південних та південно-східних районах, де лісистість території в 2 - 2,5 рази нижче оптимальної, а площа лісів в розрахунку на душу населення в 2 - 10 разів нижче норми. Заліснення цих земель забезпечило б підвищену врожайність сільськогосподарських культур, захист ґрунту, водних басейнів та доріг, покращення екологічної ситуації.

Важливим напрямком збереження лісів є пошук резервів деревинної сировини на засаді його більш раціональної хіміко-механічної переробки, використання замінювачів, комплексне використання листя, гілок, кори, стружки, тирси, коріння та інше. В лісовій промисловості найбільш розвинутим є лісозаготівельне та лісохімічне виробництва. Лісозаготівельне виробництво забезпечує заготівлю круглих лісоматеріалів, виробництво технологічної тирси та транспортування їх на кінцеві пункти (нижні склади, пункти споживання), заготівлю та вивезення осмолу та деревної зелені.

Деревообробна промисловість є важливою галуззю лісового комплексу. Її підприємства виготовляють головним чином товари народного споживання. Однак значна частина продукції деревообробної промисловості споживається в народному господарстві як предмети та знаряддя праці. Продукцію деревообробної промисловості використовують будівельна індустрія, транспорт, сільське господарство, майже всі галузі промисловості.

При сучасній структурі споживання лісопродукції, яка склалася, потреба в ній у 2008р. зросла (у порівнянні з 1997р.) на 15%, а власні ресурси сиророслого лісу на цей час розширяться тільки на 1,5%, тобто розрив між



лісосировинними ресурсами місцевого виробництва і потребою в них стане ще більшим (27).

Наведені статистичні показники (табл. 10.1.) свідчать, що за роки української державності обсяги продукції лісозаготівель зросли більше ніж вдвічі, заготівля ліквідної деревини збільшилась на 22 %, площа рубок лісу зменшилась на 15%, посадка лісу збільшилась на третину.

Таблиця 10.1

Основні показники ведення лісового господарства

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Обсяги продукції, робіт та послуг лісового господарства, млн. грн.			744,4	824,2	946,8	1108,9	1594,6	1991,1
Заготівля ліквідної деревини, тис. м ³	12642	9741	11262	12022	12827	14266	15215	15244
у тому числі обсяги продукції лісозаготівель				696,8	824,3	970,9	1408,6	1747,9
Заготівля ліквідної деревини, тис. м ³	12642	9741	11262	12022	12827	14266	15215	15244
від рубок головного користування	5755	4574	5236	5507	5833	6139	6487	6456
від рубок, пов'язаних з веденням лісового господарства, інших рубок та очистки від захащеності	6887	5167	6025	6515	6994	8127	8728	8788
Площа рубок лісу, тис. га	536,4	504,2	455,1	570,3	443,4	465,2	468,7	464,7
головного користування пов'язаних з веденням лісового господарства, інших рубок та очистки від захащеності	27,8	20,3	22,2	23,2	25,1	26,1	27,4	27,1
	508,6	483,9	432,9	547,1	418,3	439,1	441,3	437,6



1	2	3	4	5	6	7	8	9
Збір живиці, т			4416,2	3921,9	3485,0	2575,0	2065,0	1622,1
Лісовідновлення, тис га	37,5	38,4	37,8	42,6	45,9	48,3	53,9	58,6
посадка і посів лісу	35,4	33,9	29,8	34,3	37,4	38,4	42,6	45,8
природне поновлення	2,1	4,5	8,0	8,3	8,5	9,9	11,3	12,8
Переведено лісових культур у вкриті лісом землі, тис. га	32,8	36,0	26,9	27,2	28,9	27,0	25,8	26,5
Залишок неочищених площ, тис. га* ¹	4,8	4,4	4,1	3,4	3,6	2,7	2,4	2,4
Залишок деревини на лісосіках, тис. м			692,2	690,9	722,2	724,4	702,6	767,7

Аналіз поданих даних є основою стверджувати, що ведення лісового господарства України має перспективний розвиток.

10. 2. Проблеми використання лісових ресурсів

Недостатня лісистість території України незначні запаси стиглого та перестійного лісу, невисока продуктивність середньовікових і пристигаючих лісів створюють труднощі щодо забезпечення лісопромислового комплексу місцевою сировиною, а народного господарства і населення — кінцевою продукцією з деревини.

Необхідно істотно змінити на краще сучасну неефективну структуру споживання деревини, яка формувалася впродовж довгих років функціонування бюрократично-командної системи господарювання. Доцільно прискорити розвиток галузей промисловості, які ефективно переробляють деревину (перш за все целюлозно-паперову).

Значна частка круглих лісоматеріалів в Україні використовується без попередньої механічної та хімічно-механічної обробки (стовпи, паливо тощо).



Тому їх необхідно замінити більш ефективними. Очевидно, що ринкові економічні відносини, до яких прагне Україна, сприятимуть прискореному розвитку ресурсозберігаючих виробництв і технологій.

Другий напрям вирішення проблеми — це істотне поліпшення відтворення лісосировинних ресурсів. Перспективними є плантаційне лісорозведення (особливо на непридатних для сільськогосподарського виробництва землях) вирощування насаджень із швидкорослих деревних порід, введення в лісові культури модрина японської та інших продуктивних деревних порід з метою їх вирубки в процесі проміжного користування лісом.

Необхідно підвищити ефективність відтворення захисних смуг уздовж транспортних шляхів не тільки для посилення їх захисних функцій, але й отримання повноцінної кондиційної деревини, забезпечити заліснення всіх малоприсадибних для сільськогосподарського виробництва земель. Підвищення лісистості території, України до 20 % дасть змогу в перспективі забезпечити лісопромисловий комплекс місцевими сировинними ресурсами, поліпшити кліматичні умови і їх позитивний вплив на продуктивність сільськогосподарств а також збільшити рекреаційний потенціал лісів і його позитивний вплив на здоров'я населення.

Величезні збитки лісовому господарству та навколишньому природному середовищу наносять лісові пожежі, що перманентно щорічно виникають у лісовому господарстві України. За приведеними статистичними даними, лише за 2005 рік заподіяні збитки від лісових пожеж склали 3,5 млн. гривень. Окрім фінансових втрат, незрівнянні втрати понесли природні ландшафти, заповідні території тощо. Прикладом національної біди стали лісові пожежі у Гірському Криму у 2007 р. Відновлення кримських лісів потребує десятиліть у часі та значних фінансових субвенцій.

За даними таблиці 10.2. видно, що найдорожчими лісові пожежі були для Дніпропетровщини, Полтавщини, Сумщини.



10.2.1. Раціональне використання та управління лісовими ресурсами.

Екологічна криза, дефіцитність лісосировинних ресурсів в Україні (лісистість території – 15,6 %, при оптимальній у 19-23%; за рахунок власного виробництва потреба в деревині щороку задовольняються на 25-27%) завжди спонукали до пошуку внутрішніх сировинних резервів для підвищення рівня самозабезпечення потреб країни за рахунок місцевих ресурсів, поліпшення показників навколишнього середовища.

Негативні тенденції склалися і в промисловій переробці деревини. Аналіз матеріаломісткості продукції цієї підгалузі лісового комплексу показав, що із загального обсягу перероблюваної деревної продукції використовується 42%, а решта йде на паливно-енергетичні потреби або у відходи. Структура використання деревних ресурсів і випуску продукції на деревній основі взагалі є незадовільною. В Україні з кубометра заготовленої деревини, а також у розрахунку на душу населення виробляється менше деревостружкових (у 2 рази) і деревоволокнистих (у 6) плит, фанери (у 8), целюлози (в 10), паперу і картону (майже в 20 раз), ніж у Фінляндії, Франції, Швеції, Італії та Німеччині.

Досвід структурної політики у країнах з розвинутою економікою показує, що вона була спрямована на зростання і підвищення ефективності функціонування промислового комплексу, на реалізацію кінцевої мети — забезпечення усталеної конкурентоспроможної національної економіки.

У Франції формування і реалізація промислової політики здійснювалися через державне втручання та регулювання економіки, прийняття стратегічних рішень та розробку пріоритетних напрямів науково-технічного прогресу. Всілякі міжнародні угоди були націлені на захист лісів господарюючим суб'єктам на внутрішньому ринку.

Наведений фрагментарний аналіз структурних перетворень у розвинутих країнах дає можливість виділити типові елементи промислової політики, які доцільно започаткувати і розширити в Україні.



Лісові пожежі за регіонами у 2005 р.

Регіон	Кількість випадків	Лісова площа, пройдена пожежами, га	Згоріло і пошкоджено лісу на пні та лісової продукції, м ³	Заподіяні збитки, тис.грн.	
				всього	у тому числі вартість згоріло- го лісу на пні та заготовленої лісової продукції
1	2	3	4	5	6
Україна	4223	2325	32191	3535,0	266,9
Автономна Республіка Крим	213	75	336	154,4	0,8
Області					
Вінницька	5	3	30	23,1	15,0
Волинська	116	58	3	43,8	0,7
Дніпропетровська	323	186	1782	232,7	27,3
Донецька	338	140	275	90,9	3,3
Житомирська	117	22	-	40,8	-
Закарпатська	1	-	-	-	-
Запорізька	227	124	778	103,1	1,0
Івано-Франківська	2	-	-	-	-
Київська	236	78	25	111,8	0,5
Кіровоградська	121	143	-	44,4	1,2
Луганська	303	78	438	99,2	26,8
Львівська	11	6	-	3,2	-
Миколаївська	103	58	407	97,0	1,1
Одеська	15	121	2212	45,4	42,3
Полтавська	387	418	24055	1653,3	102,5
Рівненська	38	16	34	14,4	0,5
Сумська	208	189	646	222,2	19,3
Тернопільська	-	-	-	-	-
Харківська	408	86	80	100,4	20,2
Херсонська	357	237	-	204,2	3,9
Хмельницька	25	3	-	5,8	-
Черкаська	249	51	18	66,7	0,3
Чернівецька	4	11	-	-	-
Чернігівська	228	160	-	39,3	-
міста					
Київ	153	25	-	43,6	-
Севастополь	35	37	352	95,3	0,2



Основні з них:

-законодавче прийняття стратегічних, рішень щодо розвитку структурної переорієнтації промисловості, забезпечення контролю за ключовими галузями, внутрішнім ринком та інвестиціями;

-використання фінансової підтримки вітчизняного виробництва;

формування зовнішньоекономічної політики у відповідності з національними інтересами, розробка і реалізація інноваційно-інвестиційних проектів;

-формування мережі фінансових інститутів господарського спрямування ринкового типу;

- державна підтримка вітчизняного бізнесу виробництва та ринку.

Дослідження і розробка пропозицій щодо структурної перебудови лісового комплексу мають велике значення бо проблему задоволення попиту держави і окремих громадян на деревину та продукцію на дерев'яній основі за умов нестачі власної сировини можна поставити на друге місце після вирішення проблем забезпечення енергоносіями та газом.

10.3. Негативний вплив лісопереробки на довкілля

Розвиток лісогосподарського виробництва без відповідних природоохоронних заходів призведе до збільшення викидів, скидання рідких відходів шкідливих речовин в навколишнє середовище, що негативно відіб'ється на всіх компонентах природи і суспільства в цілому. Викиди підприємств лісової індустрії України в основні планетарні геосфери у 70 % перевищують нормативні рівні.

10.3.1. Забруднення атмосфери.

Найбільше забруднює атмосферне повітря меблеве виробництво, за ним — лісопиляння і деревообробка, плиткове і фанерне виробництва.



На долю твердих викидів (пил, зола, інші завислі речовини) припадає близько 30% загальної кількості викидів підприємств лісової промисловості України, решта 70% — на долю газоподібних.

Для очищення повітря від пилу найширше розповсюдження в галузі одержали циклони і рукавні фільтри. Циклони за своїми техніко-економічними параметрами є застарілим високоенергоємним обладнанням, вони не здатні забезпечити необхідну очистку викидів. В даний час джерела викидів пилу обладнані циклонами на 80%, при цьому ефективність їх роботи на 10 і більше відсотків нижча за конструкторські можливості.

На ділянках обробки меблевих деталей методом розпилення (пульверизаційні kabіни) переважно встановлені гідрофільтри — гідрозавіси. При порівняно високому коефіцієнті вловлення аерозолу гідрофільтрами, вони майже не очищують повітря від парів розчинників.

Підприємства галузі є повітряємними. При обробці 1 м³ деревного пилу залучаються і забруднюються 100-150 м³ повітря.

Найбільша кількість шкідливих забруднюючих речовин викидається в атмосферу при виробництві меблів, виготовлення яких супроводжується використанням барвників, ґрунтовок, шпаклівок, лаків, емалей, розчинників, смол, клеїв та інших матеріалів. Під час операцій склеювання, ґрунтування, обробки в процесі сушіння і при виконанні обробки-зборки виділяються газоподібні забруднюючі речовини, летка частина яких у використовуваних матеріалах складає від 60 до 100%. Серед газоподібних велику питому вагу мають толуол, етанол, бутилацетат, бутанол, ацетон, етилацетат. Перелічені речовини відносяться до 3 і 4 класів небезпечності. Вклад стиролу, формальдегіду і ізоціонатів в загальну суму викидів незначний, проте їх належність до 1 і 2 класів небезпечності сприяє погіршенню екологічної обстановки.

Розширення застосування в меблевому виробництві деталей і плівок не потребує обробки (ламіновані плити, плівки з підвищеним осмоленням, пластини, шкіра), а також зменшення питомих норм витрат лакофарбових



матеріалів — все це скоротить викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Найбільш перспективною, економічно вигідною, яка відповідає сучасним естетичним і архітектурним вимогам, є тонкошарова обробка магувальними лаками, зможуть істотним чином знизити негативний вплив діючого підприємства на навколишнє середовище.

Для ліквідації пилових викидів практично на всіх джерелах необхідно встановлювати двоступеневу очистку, де в другому ступені використовуються фільтри або мокрі пиловловлювачі.

Котельні, які працюють на твердому і рідкому паливі, необхідно обладнати відповідними золоуловлювачами і фільтрами. Для скорочення викиду пилу в лісопромисловому комплексі необхідно передбачити дво - і тріступеневу очистку, з переходом в перспективі на рециркуляційні системи.

Виробництво деревостружкових плит (ДСП) і деревоволокнистих плит (ДВП) супроводжується виділенням великої кількості забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Основними забруднюючими речовинами у виробництві плит є формальдегід і пил, а також викиди котлоагрегатів. Очистка викидів від пилу у виробництві плит здійснюється за допомогою циклонів, ефективність яких не забезпечує нормування концентрації в атмосферному повітрі. Скорочення викидів формальдегіду може бути досягнуто за рахунок впровадження у виробництво ДСП нових смол з вмістом вільного формальдегіду 0,1%; зниження витрат смоли при використанні нового обладнання і досконалої технології, а також впровадження біохімічних, термokatалітичних та інших методів знешкодження формальдегіду.

10.3.2. Забруднення поверхневих вод.

На підприємствах лісової промисловості України основними забруднювачами водних об'єктів є механічні включення (кора, деревні частинки, деревинні волокна та інші), продукти гідротермічного розкладу



деревини (органічні кислоти, альдегіди, кетони), вуглеводи, поверхнево-активні речовини, продукти корозії, клеючі речовини та інші.

Зараз дуже актуальною є проблема попередження забруднення водоймищ стічними водами. Вирішення цієї проблеми ведеться у двох напрямках: раціональне використання води (скорочення водопостачання) і більш ефективна очистка і знешкодження стічних вод.

В лісовій промисловості підприємства з виробництва ДСП, фанери, меблів і лісопиляння є не водоємними, але частка їх в загальному водопостачанні значна через їх чисельність (понад 20%).

В останні роки намітилася тенденція до скорочення водопостачання шляхом створення внутрішньо цехових систем зворотного водопостачання. Для зниження забруднення стоків проектами передбачається будівництво локальних очисних споруд механічним і хімічним способами. В цьому зв'язку необхідно забезпечити підприємства локальними очисними спорудами, які ловлять клеї і смоловмісні речовини і вирішити їх утилізацію.

10.3.3. Характеристика стічних вод та забруднень.

Стічні води, що виводяться з території підприємства, умовно розділяються на три групи:

- виробничі — що використовуються в технологічних процесах;
- побутові — що виводяться із санітарних вузлів, душових установок виробничих і невиробничих будівель;
- атмосферні — дощові води та води від танення снігу.

За концентрацією шкідливих речовин виробничі стічні води поділяються на чотири групи: I - 500 мг/дм³; II - 500-5000 мг/дм³; III - 5000—30 000 мг/дм³; IV — більше 30 000 мг/дм³; а за агресивністю: на не агресивні — рН = 6,5—8,0; слабоагресивні — рН = 6—6,5 і рН = 8—9; сильноагресивні — рН < 6 і рН > 9.



За концентрацією забруднюючих речовин виробництва лісопромислового комплексу відносяться до II групи, а за ступенем агресивності — до слабоагресивних.

Для стічних вод лісопереробних підприємств характерні чотири види домішок:

- суспензії, емульсії та патогенні мікроорганізми, що спричиняють каламутність води;
- колоїдні розчини, що спричиняють окиснення та зміну кольору води;
- молекулярні розчини (розчинені у воді гази, розчинники, розріджувачі), що спричиняють неприємний смак і запах води;
- іонні розчини (електроліти), що спричиняють мінералізацію води.

Розрізняють наступні види забруднення стічних вод: хімічне, фізичне, біологічне та теплове.

Хімічне забруднення води відбувається внаслідок надходження у водоймища із стічними водами шкідливих домішок органічної та неорганічної природи.

Основними постачальниками органічних шкідливих речовин у стічні води є підприємства целюлозно-паперової та меблевої промисловості, заводи й цехи з виробництва деревоволокнистих і деревостружкових плит, клеєної фанери, ремонтно-механічні цехи та ін.

Фізичне забруднення водоймищ пов'язане зі зміною її фізичних властивостей — прозорості, вмісту суспензій та інших нерозчинних домішок, радіоактивних речовин і температури.

Теплове забруднення водоймищ є особливим видом забруднень. Воно спричинене випусканням у водоймища стічних, вод підвищеної температури. Джерелами теплових забруднень водоймищ серед підприємств лісопромислового комплексу є цехи гідротермічної обробки деревини, цехи з виробництва клеєної фанери, ДВП, ДСП, котелень тощо. Надлишкове тепло, що надходить разом із нагрітими стічними водами у водойми істотно змінює



термічний і біологічний режим водоймищ, що може бути причиною зміни мікроклімату, флори та фауни в околиці даних підприємств.

Біологічне забруднення водного середовища полягає у надходженні до водоймищ разом із стічними водами різних видів мікроорганізмів. Основними джерелами біологічного забруднення на лісопереробних підприємствах є побутові стоки від санвузлів, душових, їдалень та ін. Ці стоки часто потрапляють до водоймищ без достатнього очищення і частина хвороботворних вірусів і бактерій спричиняють біологічне забруднення.

Одним із найбільших забруднювачів стічних вод серед виробництв лісопромислового комплексу є цехи з виробництва ДВП мокрим способом.

На деяких підприємствах витрата свіжої води зменшена до 3- 5 м³ на 1 м³ плит за рахунок більшого використання оборотної води і проміжного її очищення.

Основне забруднення стічних вод у виробництві ДВП створюють зважені та розчинені органічні речовини.

В стоках містяться:

- волокна деревини;
- колоїдні речовини, до складу яких входять целюлоза, геміцелюлоза, лігнін;
- розчинені органічні речовини (цукор, фурфурол, спирти, альдегіди, кислоти, барвники, дубильні речовини);
- розчинні та нерозчинні хімікалії (сульфат алюмінію, парафін тощо), які застосовуються при проклеюванні деревоволокнистої маси.

За концентрацією забруднень стічні води, що утворюються при виробництві ДВП, поділяють на три групи:

- концентровані, що утворюються під час розмелювання тріски та гарячого пресування деревоволокнистого полотна;
- середньої концентрації, що утворюються в басейні оборотної води (основна кількість стоків);



- малоконцентровані, виділені від промивання сіток, глянцевих і транспортних листів, від охолодження обладнання, а також від миття виробничих приміщень.

Основними забруднювачами стічних вод у лісовому господарстві є органічні мінеральні добрива, отрутохімікати та інші хімічні речовини та препарати, що використовуються при догляді за рослинами, які часто зберігаються у непристосованих приміщеннях або під навісами, а інколи й під відкритим небом. Ці речовини змиваються дощовими водами, потрапляють у ґрунт і водоймища.

В таблиці 10.3 наведені джерела й види шкідливих речовин, що забруднюють стічні води лісопереробних підприємств.

Таблиця 10.3

Основні види шкідливих речовин, що забруднюють стічні води лісопереробних підприємств

№ п.п.	Джерела забруднення	Шкідливі речовини, що забруднюють стічні води
1	2	3
1	Деревообробні підприємства	Аміак, вуглекислота, карболові кислоти (оцтова, мурашина, протейнова),
2	Меблеве виробництво	Формальдегід, аміак, анілін, розчинники і розріджувачі, відходи лакофарбових матеріалів,
3	Виробництво ДВП	Колоїдні розчини (целюлоза, геміцелюлоза, лігнін), фурфурол, спирти альдегіди, сірчана кислота, барвники, дубильні сечовини.
4	Виробництво ДСП, клеєної фанери, ламінованих	Формальдегід, фенол, ацетон, оцтова і мурашина кислоти, деревні
5	Лісове господарство	Органічні й мінеральні добрива, отрутохімікати, паливно-мастильні матеріали
6	Паросилове господарство (котельні), ремонтно-механічні цехи, приміщення з ремонту автотранспортних засобів	Сполуки свинцю, бензин, дизельне паливо, мастила, мазут, миючі засоби, сірчана кислота, відходи матерчатих матеріалів та ін.



10.3.4. Забруднення ґрунтів.

За образним визначенням академіка В. І. Вернадського, ґрунт є основою організації біосфери. У ґрунті стикаються всі компоненти біосфери, поєднуються там, формуючи складну полігенетичну систему. Без ґрунту неможливе життя рослин і тварин на суші, бо він є основою цього життя.

Непоправної шкоди зазнають ґрунти в результаті антропогенного впливу, а також спустошливої дії природних стихій. Це, насамперед, забруднення ґрунтів шкідливими речовинами та відходами меблевих підприємств (розчинники, розріджувачі, синтетичні смоли): виробництва клеєної фанери, ДСП (формальдегід, фенол, кислоти), ДВГ (альдегіди, сірчана кислота, фурфурол та ін.), паливно-мастильними матеріалами, мінеральними добривами та отрутохімікатами, що використовуються підприємствами лісового господарства.

Деякі види антропогенних впливів на ґрунти, що зумовлюють зміни їх родючості, наведені в таблиці 10.4.

Забруднення ґрунтів, як правило, відбувається водночас із забрудненнями атмосферного повітря й водоймищ. Великої шкоди ґрунтам завдають кислотні дощі, спричинені викидами діоксидів сірки та азоту в атмосферу. Кислотні опади у вигляді дрібних крапель розчинів сірчаної та азотної кислоти ушкоджують рослинний покрив, потрапляють у ґрунт, відбувається закислення, деградація ґрунтів, вимивається з ґрунту кальцій, магній, калій. Кислотні дощі завдають значної шкоди: в лісах гинуть дерева й рослини (особливо кедр, бук і тис); отруюються води озер і ставків; спричиняють загибель численних видів комах, птахів і тварин.

Дедалі відчутнішими стають негативні наслідки хімізації лісового господарства — надмірне внесення в ґрунти мінеральних добрив та отрутохімікатів. Внаслідок застосування високих доз мінеральних добрив ґрунти забруднюються баластними речовинами — хлоридами, сульфатами.



Наслідки антропогенних впливів на ґрунти

Вид впливу	Основні зміни ґрунтів
Стічні води	Зволоження ґрунтів, отруєння ґрунтових організмів, забруднення органічними та хімічними речовинами, зміна складу ґрунтів.
Викиди в атмосферу	Забруднення ґрунтів хімічними речовинами, зміна їх кислотності та складу.
Вирубання лісів	Посилення вітрової та водної ерозії, посилення випаровування.
Розорювання земель	Посилена взаємодія з атмосферою, вітрова та водна ерозія, зміна чисельності ґрунтових організмів.
Застосування отрутохімікатів і гербіцидів	Загибель ряду ґрунтових організмів, зміни ґрунтових процесів, накопичення отруєнних для живих організмів.
Створення промислових і побутових звалищ	Зниження площі придатної для сільського господарства землі, отруєння ґрунтових організмів на прилеглих ділянках.
Робота автотракторної техніки	Ущільнення ґрунту при русі транспорту поза дорогами, отруєння ґрунтів відпрацьованими газами та сипкими речовинами.
Вивезення органічних відходів виробництва та фекалій на поля	Забруднення ґрунтів небезпечними організмами, зміна їх складу.
Енергетичні випромінювання	Сповільнення росту рослин, загибель живих організмів.

Пестициди пригнічують біологічну активність ґрунтів, знищують корисні мікроорганізми, черв'яків, зменшують природну родючість. Крім цього, гинуть комахи-запилювачі, що теж різко знижує врожайність, наприклад, гречки, баштанних культур та ін.

Вже сьогодні внаслідок спровокованої людиною пестицидної еволюції близько 500 видів комах є стійкими проти застосовуваних інсектицидів. Така стійкість виникає у рослин, молюсків, гризунів, грибів .



Пестициди належать до отрути широкої дії, і тому, потрапляючи в продукти харчування, вони завдають великої шкоди здоров'ю людей. Дослідження в нашій країні засвідчили: там, де інтенсивно застосовуються сільськогосподарські отрутохімікати, у місцевого населення спостерігається ушкодження структури спадковості, розлади діяльності центральної нервової системи, життєво важливих органів, у жінок частішають ускладнення вагітності, випадки народження неповноцінних або мертвих дітей, виникає алергія.

Забруднення ґрунтів відбувається також відпрацьованими газами автотракторної техніки, мастилами та паливом, які часто виливаються під час виконання робіт. Разом з цим негативно впливає на якість ґрунту є надмірне ущільнення ґрунту колесами важкої техніки — тракторів, лісовозів тощо. Нормальна об'ємна маса структурного ґрунту — $1,1 - 1,2 \text{ г/см}^3$ - після роботи в ряді випадків змінюється аж до $1,6 - 1,7 \text{ г/см}^3$, що значно перевищує критичні величини. У таких ґрунтах майже вдвоє зменшується загальна пористість, різко знижується водопроникна й водоутримуюча здатність, зменшується опірність ґрунту до ерозійних процесів. Відповідно до санітарних норм за № 1042-73 і рекомендацій Апостолюка (2001) основними напрямками екологічної безпеки є:

- заміна шкідливих речовин нешкідливими або менш шкідливими;
- заміна технологічних операцій та процесів, пов'язаних з виникненням шкідливих виділень (токсичних речовин, шуму, вібрації, електромагнітних випромінювань та ін.), процесами з меншою кількістю шкідливих виділень;
- застосування обладнання з вбудованими відсмоктувачами, автоблокування технологічного обладнання з санітарно-технічними установками;
- застосування сигналізації про несправності системи відсмоктування;
- заміна сухих способів перероблення матеріалів, які зумовлюють підвищену заповищеність, мокрими способами;
- застосування гідро- та пневмотранспорту при переміщенні матеріалів, здатних до спричинення заповищення;



- герметизація обладнання та апаратури, здатних запорошувати й загазовувати повітря навколишнього середовища;

- повне вловлювання та очищення технологічних викидів у атмосферу й виробничі стічні води;

- застосування маловідходних і безвідходних технологій.

Усі ці захисні заходи й конструктивні рішення можуть бути втілені шляхом зміни технологічних операцій та процесів, конструкції обладнання або застосування додаткових пристроїв та екобіозахисної техніки(3).

10.4. Новітні технології

Окрім заходів, що передбачені вимогами регламентуючих документів, для перспективного розвитку лісопереробної галузі створена базова лабораторія охорони праці підприємств лісопромислового комплексу України, яка веде розробки, спрямовані на покращання екологічного стану підприємств. В даний час нею розробляється ряд циклонфільтрів (16 типорозмірів) для різноманітних підприємств галузі, що дозволить орієнтовано в 100 разів зменшити викиди деревного пилу в атмосферу в порівнянні з існуючим пиловловлювальним обладнанням.

Для скорочення забруднення виробничих стоків лакофарбовими речовинами необхідно: *по-перше*, виконувати обробку сітчастих меблів в електростатичному полі, а *по-друге* — розробити нові конструкції меблів, які б дозволяли виконувати обробку на лініях, та підвищити кооперацію виготовлення деталей. Необхідність, комплексного використання сировини, вторинних матеріальних ресурсів веде до створення принципово нових технологій одержання традиційних видів продукції, які дають можливість скоротити або виключити операції, які дають основну кількість відходів.

Проводяться дослідження із створення водорозчинних лаків і емалей.

Розроблена технологія, виготовлено і поставляється підприємствам устаткування для валкового оздоблення меблевих щитів тонкошаровим



покриттям із витратою лаків на 1 м² до 25-30 г., що різко зменшує викид в атмосферу шкідливих розчинників.

При виробництві фанери в певних кількостях виділяються пари формальдегіду і фенолу. З метою знешкодження шкідливих викидів найбільш доцільно використовувати метод високотемпературного і каталітичного згоряння, а також біохімічні та інші засоби очистки .

Запитання для самоконтролю

1. У який спосіб можна досягти європейського рівня лісистості України?
2. Охарактеризуйте основні ланки у складі лісового господарства.
3. Визначіть основні еколого-економічні проблеми пов'язані з використанням лісових ресурсів.
4. Як можна зменшити негативний вплив на довкілля лісопереробної галузі?
5. Охарактеризуйте типи забруднення вод у лісопереробній промисловості.
6. Охарактеризуйте основні джерела забруднення стічних вод.
7. У якій послідовності доцільно впроваджувати новітні технології у деревообробній промисловості?

11. ЦЕЛЮЛОЗНО-ПАПЕРОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ

11.1. Особливості галузі

Значні лісові ресурси України забезпечують функціонування, як провідної народного господарства, целюлозно-паперової промисловості. Потреба в продукції цієї галузі визначає її обсяг-різні види волокнистих напівфабрикатів (сульфітна і сульфатна целюозна) папір, картон і вироби з



них, а також побічні товари: кормові дріжджі, каніфоль, скипидар, жирні кислоти тощо.

Целюлоза (франц. cellulose-клітковина) - головна складова частина кліткових рослин, що обумовлює механізму міцність і еластичність рослинних тканин (СЭС, 1979,-с.1461).

Відмінною особливістю підприємств целюлозно-паперової промисловості є застаріле обладнання і технологічні процеси (сульфатний або крафт-процес, сульфітний, напівхімічний, содовий). Найбільш розповсюдженими і складними є сульфатний і сульфітний процеси.

Технологія виробництва. Виробництво паперу розпочинається з розмолу волокнистих напівфабрикатів, які попередньо розпущенні водою у гідророзбивачах. В залежності від вимог якості паперу підготовлена маса акумулюється у машинних басейнах з додатковим введенням барвників та інших композиційних наповнювачів. Перед подачею на переробну машину її розбавляють оборотною водою, вилучають ксеновключення і направляють на рухому сітку машини. На сітці відбувається обезводнення маси і відлив вологого паперового полотна, яке передається на преси і сушарки. Після охолодження папір іде на машинну обробку і намотку.

Різниця технологій сульфатного і сульфітного процесів полягає у тому, що в останньому розчинення лігніту деревини замість сульфідного лужного розчину використовується сіль сірчистої кислоти.

Складовими компонентами у виробництві паперу є деревна маса, напівцелюлоза різноманітних видів, макулатура, ганчірна напівмаса, удосконалена клітковина, синтетичні та інші волокна.



11.1.1. Забруднення атмосферного повітря.

За небезпечністю впливу на навколишнє природне середовище целюлозно-паперова галузь є однією з проблемних. За величиною токсичності викидів в атмосферу вона прирівнюється до чорної металургії (табл. 11.1).

Таблиця 11.1

Угрупування галузей промисловості за коефіцієнтом токсичності викидів в атмосферу

№ п/п	Галузі промисловості	Коефіцієнт токсичності викидів в атмосферу	Оцінка токсичності викидів
1	2	3	4
1	Кольорова металургія хімічна	$K_{T1} > 10,1$	Особливо токсичні викиди
2	Нафтохімічна мікробіологічна	$K_{T1} 5,1-10,0$	Дуже токсичні викиди
3	Чорна металургія целюлозно-паперова	$K_{T1} 1,6-5,0$	Токсичні викиди
4	Теплоенергетична паливна машинобудівна харчова легка	$K_{T1} 1,0-1,5$	Менш токсичні викиди

Отже, галузь характеризується великою кількістю відходів, недосконалістю нейтралізації токсичних викидів і скидів, застосуванням на виробництві небезпечних хімічних речовин, наявністю цехів, що мають шкідливий вплив як на персонал, так і на навколишнє середовище.

Екологічну небезпеку формують комплексні впливи декількох підприємств, розміщених в одній промисловій зоні. Так, великі целюлозно-паперові комбінати (ЦПК) функціонують поруч з деревообробними підприємствами і лісорозробками та іншими забруднювачами, де існує небезпека змішування відходів.

Всі токсичні речовини галузі поділяються на 2 групи: *леткі*, що забруднюють атмосферу і розчини, що забруднюють поверхневі та підземні води і ґрунтовий покрив, в окремих випадках материнські породи.



За генезисом токсини можна розділити на такі, що використовуються на виробництві, і такі, що виникають в технологічному процесі.

Джерела газоподібних викидів. В процесі сульфат-целюлозного виробництва в атмосферу виділяються газоподібні і дисперсні речовини. Серед головних газових компонентів можна виділити сполуки сірки, такі як сірководень (H_2S), оксиди сірки (SO_x), оксиди азоту (NO_x) та інші складні сполуки. Дисперсний матеріал викидів складається, в основному, з сульфату натрію і сполук кальцію.

Основними джерелами забруднення атмосфери при сульфат-целюлозному виробництві є: содорегенераційний, варочно-промивний, вапнорегенераційний і вибілювальний цехи, окисна установка, цех готування вибілюючих розчинів.

Залежно від прийнятої схеми виробництва можуть виникнути додаткові джерела забруднення з відділень цеху переробки побічних продуктів (очищення і дезодорація скипидару; його ректифікація розкладання сульфатного мила.

Варочно-промивний цех. При безперервному варінні целюлози, видуючи пара надходить в систему пропарювання тріски, звідки надлишок пари надходить у холодильник. Крім цих джерел забруднення, є ще вентиляційні викиди з-під ковпаків вакуум-фільтрів, витяжки з видувного резервуара.

Випарний цех. Головним джерелом викидів у цьому цеху є парогазова суміш, що віддаляється вакуум-насосом з міжтрубного простору корпусів.

Основний компонент, що забруднює повітря, - сірководень. Крім того, у викидах утримується також метанол.

Окисна установка. Загальна кількість суміші, що викидається залежить від витрати повітря на окислювання, кількості газів, що подаються на установку, і типу окисної установки

Газоконтактний випарник. Луг, перебуваючи в газоконтактному випарнику, поглинає з димових газів вуглекислий газ, сірчистий і сірчаний



ангідриди, що спричиняють виділення сірководню і метилмеркаптана внаслідок зниження рН; виділенню сірководню при газоконтактній випарці сприяє також підвищення концентрації залишкового сульфідру натрію в чорному лузі. Чим вище сульфідність лугу, тим більша кількість залишкового сульфідру натрію й сіркоорганічних з'єднань виявляється в лузі й тим забрудненіші димові гази.

Вибільний цех. У процесі відбілювання целюлози традиційно використовують або сам хлор, або його похідні (оксид хлору, хлорати й гіпохлорити).

Таблиця 11.2

Шкідливі речовини, що попадають в атмосферу при сульфат-целюлозному виробництві

Інгредієнт	Джерело викидів	ГДК, мг/м ³
1	2	3
Пил нетоксичний	Зола (сульфат і карбонат натрію), солі натрію, пил, солі кальцію.	0,5
Діоксид сірки	СРК, ИРП.	0,5
Сірководень	Димові гази.	0,008
Метил меркаптан	Сульфат-целюлозне виробництво.	$0,9 \cdot 10^{-9}$
Диметилсульфід		0,08
Диметилдисульфід		0,7
Метанол		1,0
Скипидар	Сульфат-целюлозне виробництво, виробництво побічних продуктів.	2,0
Оксид вуглецю	Утилізаційні казани.	5,0
Хлор Діоксид хлору	Цех відбілювання сульфат-целюлозного виробництва.	0,1

Одним з найнебезпечніших з погляду охорони навколишнього середовища об'єктів сульфат-целюлозного виробництва є содорегенераційний і котлоагрегат і його технологічний вузол - бак-розчинник плаву. За



результатами обстеження кількості і складу парогазових викидів провідних підприємств сульфат-целюлозного виробництва встановлено, що величина викидів залежать від потужності котлоагрегату, висоти і діаметра витяжної труби, по якій вони виводяться з бака розчинника в атмосферу, кута розкриття шиберних пристроїв на цих трубах, складу слабкого білого лугу і рівня його в баку-розчиннику, порі року і регіону розташування виробництва.

11.1.2. Забруднення гідро- та літосфери.

Основними джерелами забруднення гідросфери і літосфери при сульфат-целюлозному виробництві є **вибілювальний, варильний і кислотний цехи**.

Варильний і кислотний цехи. У стік попадають органічні сполуки, що утворюються при варінні, і залишкові хімікати. Так при випуску 3 млн. тонн за рік целюлози утвориться 3,5 млн. тонн відпрацьованих лугів.

З них близько 2 млн. тонн можна утилізувати у вигляді спирту, кормових дріжджів і технічних лігносульфонатів. Інші 70 -75 % сухих речовин відпрацьованих лугів скидається в очисні споруди або безпосередньо у водойми.

Вибілювальний цех. У процесі відбілювання целюлози традиційно використовують хлор, або його похідні (оксид хлору, хлорати і гіпохлорити), а при делігнифікації деревини утримуючі фенольні фрагменти лігнін (вміст якого в деревині листяних порід 20 - 30 %, у хвойних породах - до 50 %) взаємодіє із хлорними реагентами, утворюючи діоксини й фурани, які є високотоксичними екотоксикантами.

Скидання в ріки й ґрунт стоків ЦПК збільшують вміст зважених речовин, сульфатів, хлоридів, нафтопродуктів, органічних сполук, ряду металів, речовин метоксильних, карбоксильних і фенольних груп. За цими параметрами ГДК перевищені в кілька разів (31).

Найбільш небезпечними і токсичними, є **діоксини і фурани**.



Діоксини – група високотоксичних екотоксикатів – поліхлорованих дібензодіоксинів (ПХДД I) і дібензофуранів (ПХДФ II).

Крім хімічного забруднення водою відбувається теплове забруднення води. Воно проявляється внаслідок використання великих обсягів води протягом технологічного процесу в теплообмінниках і конденсаторах для охолодження, після чого нагріта вода попадає зі стоком підприємства в гідросферу.

Таблиця 11.3

Угрупування галузей промисловості
за коефіцієнтом токсичності скидів у воду

Галузі промисловості	Коефіцієнт токсичності скидів у воду	Оцінка токсичності скидів
Мікробіологічна, хімічна, нафтохімічна, целюлозно-паперова.	$K_{T_2} > 5,1$	Особливо токсичні викиди
Кольорова металургія, чорна металургія.	$K_{T_2} = 2,1-5,0$	Дуже токсичні викиди
Харчова, паливна, теплоенергетична.	$K_{T_2} = 1,1 -2,0$	Токсичні викиди
Машинобудування й металообробка, легка, будматеріалів	$K_{T_2} = 0,5-1,0$	Менш токсичні викиди

Таблиця 11.5

Скидання у водойми й ґрунт у сульфат-целюлозному виробництві

Інгредієнт	Джерело скидів
1	2
Зважені речовини.	Сульфат-целюлозне виробництво (нерозчинні частки).
Сульфати (CaSO_4 , KHSO_4 , діорганісульфати і органісульфати)	Сульфат-целюлозне виробництво.
Хлориди (KCl , NaCl) і хлорати (KClO_3 , NaClO_3).	Вибілювальний цех.



1	2
Нафтопродукти.	Мазут.
Феноли.	Лігнін (Сульфат-целюлозне виробництво).
Органічні сполуки (жирні кислоти, сульфатне мило, ароматичні з'єднання, клейкі речовини й ін.).	Виробництво побічних продуктів, варочно-промивний цех.
Діоксини і фурани	(феноли + хлорні реагенти). Сульфат-целюлозне виробництво, вибільний цех.
Метали (Mg, Zn).	Сульфат-целюлозне виробництво.
Тепла вода.	випарник, варочно-промивний цех, випарний цех.

11.1.3. Впровадження нових технологій у целюлозно-паперовому виробництві.

В перші роки 21-го сторіччя розроблена технологія модифікованого бісульфатного варіння на магнієвій основі з регенерацією хімікатів і теплоти, при використанні якої вирішується багато екологічних проблем ресурсо – і енергозбереження. Варіння на змішаній магнієво-натрієвій основі забезпечує вихід целюлози зі зниженою твердістю і високими механічними показниками. Розроблено циклонний сепаратор-уловлювач, за допомогою якого досягається зниження обсягу викиду золи в атмосферу в 3 рази і утилізація тепла парогазової суміші.

Впровадження нової технології відбілювання волокнистих напівфабрикатів з повним виключення хлору і його з'єднань запобігає надходженню в навколишнє середовище токсичних і хлорорганічних з'єднань і підвищує якість целюлози.

Впроваджується нова технологія виробництва газетного паперу з мікрокапсульованими продуктами в композиції, що зменшує витрату волокнистих напівфабрикатів на 5-8 % і підвищує якість газетного паперу.



Проведення нейтралізації лугів перед їхнім розпарюванням при наявності системи регенерації дозволяє знизити втрати SO_2 на цій стадії і на 80-90% зменшити забруднення конденсатів леткими кислотами і SO_2 .

Найбільш перспективними для вирішення екологічних і економічних проблем сульфат-целюлозних підприємств є їх перехід на модифіковану бісульфітну технологію варіння з використанням магнієвої основи з регенерацією хімікатів з відпрацьованих лугів.

Вирішити проблему створення конкурентоздатного виробництва целюлози, в Україні можливо двома способами, які доповнюють один одного: перший — створення плантації швидкорослих рослин з високим виходом волокнистої сировини з гектара, другий — розробка принципово нової технології переробки сировинних ресурсів, яка б не мала недоліків відомих промислових технологій і враховувала б специфічні особливості місцевих видів сировини.

Вибір рослин для плантаційного вирощування з метою наступного використання в целюлозно-паперовій промисловості обмежений і в умовах України немає альтернативи тополі.

Технологія закладки і вирощування тополі на плантаціях короткого обороту (12 років) розроблена Нижньодніпровською науково-дослідною станцією заліснення пісків і виноградарства на пісках.

Річний приріст деревини становить від 20 до 40 $\text{м}^3/\text{га}$ і вище в залежності від родючості ґрунту, схеми посадки дерев, режиму поливу плантацій і таке інше.

У розрахунку на середній річний приріст 30 $\text{м}^3/\text{га}$ і щільність деревини тополі 420 $\text{кг}/\text{м}^3$, кількість біомаси з гектара за рік складає 12,6 т.

В цілому аналіз сировинної бази целюлозно-паперової промисловості України дозволяє зробити висновок, що традиційний шлях розвитку цієї промисловості, заснований на створенні великих виробничих потужностей з переробки деревинної сировини традиційними (переважно сульфатним чи натронним) засобами не має перспективи, а волокнисті напівфабрикати,



отримані у такий спосіб, не будуть конкурентноздатними з аналогічними напівфабрикатами, які імпортують із закордону. Створити конкурентноздатне виробництво в умовах України можливо тільки прийнявши альтернативний традиційному шлях розвитку виробництва волокнистих напівфабрикатів.

Переважаючі особливості цього шляху наступні:

- використання місцевих джерел рослинної сировини;
- розширення сировинної бази целюлозно-паперової промисловості шляхом створення спеціальних сортів рослин організації їх вирощування і механізованої заготівлі;
- розробка принципово нової технології і обладнання, які дозволяють створити екологічно безпечні високорентабельні підприємства середньої потужності;
- створення розподіленої мережі міні-заводів, що діють за модульним принципом, і установок малої потужності для переробки відходів в місцях їх утворення з випуском напівфабрикатів, головним чином у напівсухому не біленому і напівнебіленому вигляді.

Переробка волокнистих напівфабрикатів з організацією їх добілювання, в разі необхідності, на паперових фабриках, кожна з яких буде постачатися з декількох місць за „кущовим” принципом.

Реалізувати таку концепцію розвитку целюлозно-паперової промисловості в Україні можливо, якщо використовувати розроблену в УкрНДПІ принципово нову технологію перколяційного варіння рослинної сировини з водними і водноорганічними розчинами.

За нашою технологією весь процес одержання небіленої целюлози, включаючи варіння сировини, промивку і збезводнення маси, регенерацію відпрацьованої рідини і випуск товарної продукції — целюлози та лігновмісного органічного добрива, буде вироблятися в одному апараті, герметично ізольованому від навколишнього середовища, що виключає надходження забруднень як у повітряне середовище, так і у водойми.



Запитання для самоконтролю

1. Яка географія целюлозно-паперової промисловості в Україні?
2. Які види сировини є найбільш придатними для виготовлення високоякісного паперу?
3. Застосування яких технологій зменшує обсяги забруднення атмосферного повітря?
4. Який агрегатний стан рідких скидів?
5. Охарактеризуйте основні заходи зниження негативного впливу на довкілля виробництв целюлозно-паперової галузі.

12. ВЗАЄМОЗАЛЕЖНІСТЬ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА І ПРИРОДНИХ УМОВ

12.1. Загальний огляд

З часу проведення конференції ООН у Ріо-Де-Женейро, на якій прийнято доленосні рішення щодо розвитку цивілізації в XXI столітті минуло 15 років. Зараз, принципи продекларовані на ній щодо сталого розвитку біосфери і збереження видової різноманітності органічного світу як основну стратегію взаємодії природи і суспільства починають впроваджуватись в Україні. У нас формується новий екологічний світогляд, згідно якому природоохоронна діяльність суспільства, його турбота про стан навколишнього середовища тепер розглядаються не окремо, ізольовано від інших найважливіших проблем розвитку цивілізації, а навпаки, у їх взаємозв'язку і взаємозалежності. Очевидним є факт загрозливого для біосфери розмаху споживання природних, в тому числі і сільськогосподарських ресурсів. Неконтрольований ринок продовжує стимулювати науково-технічний прогрес, що, в свою чергу, невинно нарощує техногенний тиск на біосферу.



Перейшовши 6,0 мільярдний рубіж, населення планети споживає майже половину чистої продукції фотосинтезу, а подальше нарощування обсягів виробництва продовольства неминуче посилить негативні процеси деградації земель: втрата гумусу, вітрова і водна ерозія, засолення, спустелення, підтоплення, втрата родючості тощо. Досить нагадати, що нині майже 30 % суходолу планети перетворено на пустелі і напівпустелі. Загальна площа орних земель світу, що втратили родючість через нераціональну діяльність людей, становлять 2 млрд. га, що в 1,5 рази перевищує площу орних земель Європи. Внаслідок підтоплення, засолення, виснаження та спустелення щороку із сільськогосподарського обігу вилучаються 200-300 тисяч зрошувальних земель. Наскільки це переконливо можна побачити на прикладі України. За останні 25 років втрачено 353,3 млн. тонн гумусу при щорічних обсягах змиву ґрунту 600 млн. тонн. Щороку зростає площа еродованих земель. Програмою, розробленою Держкомземом України передбачено до 2010 року вилучити з обробітку 3,7 млн. га орних земель та перевести їх на луки, пасовища і ліси, що дасть можливість зменшити розораність території держави з 57 до 51 %.

Розробники програми розраховують, що такий захід зумовить економію матеріально-технічних засобів, сприятиме розвитку кормової бази тваринництва, зменшить замулення і забруднення річок і ставків та поліпшить екологічну ситуацію, оптимізуватиме співвідношення між агро- і природними екосистемами.

При теперішньому розбалансованому стані сільського господарства України викликає сумнів, чи істотно покращиться екологічне становище при скороченні орних площ на 6 %. Для здійснення надій щодо покращання еколого-господарського стану сільгоспвиробництва скорочення орного клину замало, необхідно досягти вищої за існуючу урожайності посівних площ. Про це свідчить досвід високорозвинутих країн. Так, у Франції розорано лише 48 %, Німеччині – 28 %, Великобританії – 26 %, у США – лише 20 % орних земель.

Поте урожайність зернобобових культур у перерахованих державах значно вища, ніж в Україні. Так, у Великобританії – 70,9 ц/га, Франції – 63,9



ц/га, США – 51,4 ц/га, Норвегії – 39,9 ц/га. В Україні валовий збір у середньому становить 16 - 20 ц/га, що менше ніж втричі від європейських врожаїв. З наведених цифр виходить, що стратегія рільництва і охорони природи в нашій державі повинна базуватись на підвищенні врожайності, а не на збереженні існуючих орних площ, які досягли рекордних меж в період розквіту гідромеліоративної парадигми Радянського союзу.

Впроваджуючи новітні агротехнічні заходи з урахуванням багатих чорноземів можна досягти збільшення валового збору зерна до 1,5 тонн на душу населення, що зумовить скорочення ріллі до 25 % із збереженням екологічної рівноваги.

12.2. Структура сільськогосподарського виробництва

Сільськогосподарське виробництво – головна галузь агропромислового комплексу по отриманню продукції рослинництва, тваринництва і агропереробки для забезпечення суспільства продуктами харчування.

Рослинництво — галузь сільськогосподарського виробництва, яка займається вирощуванням рослинних культур, що забезпечують продукцією харчування, фуражем та сировиною для агропереробки.

За технологією вирощування та способом застосування у рослинництві виділяється: вирощування польових культур, овочевої і плодово-ягідної продукції, вирощування квітів, кормів для тваринництва та вирощування внутрівідомчи лісових масивів.

Своєрідною особливістю рослинництва є його сезонність, що потребує від людини виконання своєчасних технологій для забезпечення врожайності.

Статею 13 прийнятої у 1996 році Конституції України визначено, що земля є основним національним багатством, що перебуває під особливою охороною держави.



Рис. 12.1. Структурна схема сільськогосподарського виробництва



Процеси, які змінюють існуючий в Україні земельний лад в аграрній сфері, за змістом є реформаторськими і здійснюються за трьома основними напрямками реформування власності, рівноправний розвиток форм господарювання на землі, підвищення рівня ефективності землекористування.

Структура земельного фонду України виглядає так: (у відсотках):

Сільськогосподарські угіддя – 69,3

Лісовкриті площі – 17,3

Забудовані землі – 4,1

Відкриті заболочені землі – 1,6

Відкриті землі без рослинного
покриву або з незначним

рослинним покривом – 1,7

Інші землі – 2,0

Води – 4,0

Разом – 100

За даними Держкомзему, на 01.01.2008 р. зрошувані землі займають 2329,7 тис. га, що становить 3,9 % території країни, з них: сільськогосподарські угіддя – 2323,9 тис. га (рілля 2244 тис. га, перелogi – 0,2, багаторічні насадження – 67,8, сіножаті – 2,8, пасовища – 9,6 тис. га), ліси та інші лісовкриті площі – 0,4 тис. га.

В структурі земельного фонду налічується 3296,9 тис. гектарів осушених земель, які поширені на території 19 регіонів держави (окрім Дніпропетровської, Кіровоградської, Миколаївської, Херсонської, Запорізької областей та АР Крим). Найбільші площі осушених земель знаходяться у Львівській (513,3 тис. га), Житомирській (425,4 тис. га), Волинській (416,6 тис. га), Рівненській (390,4 тис. га) та Чернігівській (300,0 тис. га) областях.

Упродовж минулих 17 років державності України структура земель поступово змінювалась. На 1034,0 тис. га зменшилась площа ріллі у всіх власників землі і землекористувачів за одночасного збільшення перелогів на 431,2 тис. га.



За даними Держкомстату у 2007 році структура сільськогосподарських підприємств різних форм власності мала наступний вигляд (табл. 12.1).

Таблиця 12.1

Кількість діючих підприємств
за різними формами господарювання у 2007 році

	Сільське господарство	
	всього	відсотків до загальної кількості
Всього підприємств	57877	100,0
Господарські товариства	7900	13,7
Приватні підприємства	4123	7,1
Виробничі кооперативи	1521	2,6
Фермерські господарства	42447	73,3
Державні підприємства	386	0,7
Підприємства інших форм господарювання	1500	2,6

Переважаючими у землеробстві є фермерські господарства.

Розораність території України виходить за екологічно обґрунтовані межі. Якщо в Україні у загальній площі усі орні землі займають 56,2 %, то у розвинених в аграрному відношенні європейських країнах цей показник не перевищує 30-32 %. Ще майже 20 років назад виникла науково обґрунтована концепція щодо необхідності скорочення площ орних земель в Україні на 6-8 млн. га і їх залуження та заліснення. Пропонувалося залужити передусім малопродуктивні слабо – і середньо змиті схиліві землі.

За період 1992-2007 років відбулися суттєві зміни у власності на сільськогосподарські угіддя. У державній власності станом 01.01.2007 року залишилося лише 28,9 % сільськогосподарських угідь країни, які використовуються переважно для забезпечення наукової діяльності, в навчальних цілях, а також для насінництва, ведення племінного господарства, вирощування лікарських рослин, виробництва специфічних видів сільськогосподарської продукції(36).



На сьогодні первинна приватизація сільськогосподарських угідь в Україні в основному завершена – недержавним сільськогосподарським підприємствам передано у власність і розпайовано між їх членами 30,0 млн. га земельних угідь.

Таким чином, в Україні практично створено новий, ринковий земельний лад, що базується на приватній формі власності на землю, ринкових формах господарських структур, платності землекористування, можливостях ринкового обігу земель різного цільового призначення.

Із зміною форм господарювання змінився розподіл готової продукції в державі, а також виробництво сільськогосподарської продукції на одну особу.

12.2.1. Особливості ґрунтового покриву і вирощування культур.

Ґрунти – це органогенно-мінеральні утворення, що сформувались в результаті тривалої взаємодії живих організмів субстрату, розкладу живих організмів, впливу природних вод і атмосферного повітря.

Ґрунти характеризуються *родючістю* - здатністю забезпечувати рослини речовинами, необхідними для їх життєдіяльності. Родючість ґрунту залежить від кількості азоту в перегної, перегною в ґрунті та потужності ґрунту. Кращі чорноземи містять до 10-15 % гумусу.

Україна володіє багатими земельними фондами. Так, біля 42 % її території покрито найбільш родючими ґрунтами (чорноземами, лугово-чорноземами тощо), на яких при оптимальній агротехніці можна вирощувати високі врожаї сільськогосподарських культур(35).

У Парижі, в Палаті еталонів і ваг, зберігається полтавський чорнозем як еталон і найкращий у світі ґрунт, бо містить 12 % гумусу. Власне гумус забезпечує рослини необхідною кількістю поживних речовин, води, повітря впродовж усього вегетаційного періоду. Правда, зараз, на Полтавщині важко знайти таку земельну ділянку з високим вмістом гумусу через необґрунтоване, хижацьке використання землі, яка щороку катастрофічно втрачає цінний поживний компонент.



Агротехнічній науці відомо до 42 показників, які визначають рівень родючості, серед яких домінує гумус. Залежно від типу, групової відмінності, генетичних умов у ґрунті вміщена різна кількість гумусу. У піщаних ґрунтах його найменше – 1-2 %, в супіщаних та суглинкових до 3-4 %, а найбільше у чорноземах (глинистих) – 5-6 %.

Гумус має складну будову, містить безліч елементів та кислот, необхідних для живлення рослин, й утворюється в умовах ґрунту під дією ґрунтових мікроорганізмів. Чим більше в ґрунті гумусу, тим вища його структура, фізико-хімічні, фізичні і агротехнічні показники.

В наш час в Україні кількість гумусу в ґрунті зменшилася в середньому в 4-5 разів і становить біля 3 %. Щороку ґрунти України втрачають за рахунок мінералізації 14 мільйонів тонн гумусу.

Іншим важливим показником родючості ґрунту є вміст доступних для рослин форм макро- і мікроелементів, і не лише їх вміст, а співвідношення. Наприклад, для озимої пшениці оптимальним є співвідношення азоту, фосфору і калію 1,5:1:1. Тобто для того, щоб потенціал цієї культури проявився повною мірою (для врожайності 40 центнерів з гектара), необхідно 150 кг азоту і по 100 кг фосфору і калію.

Близько 30 % території країни займають ґрунти дещо зниженої врожайності (дерново-підзолисті, супіщані сірі, лісові світлосірі, південні чорноземи, темно-каштанові). Ґрунти низької врожайності (оглеєні, слабкощербуваті кислі, солончакуваті), які окрім високої агротехніки потребують хімічних меліорацій займають до 20 % території. Ґрунти, що потребують корінних змін, або зовсім не придатні для вирощування сільськогосподарських культур займають до 8 % території держави.

Північна частина держави – Українське Полісся є частиною підзолистої зони ґрунтів. Характерними особливостями є легкий механічний склад ґрунтоутворюючих порід, близький до денної поверхні рівень залягання ґрунтових вод, безсточність рельєфу. Вододільні простори Полісся покриті дерново-підзолистими ґрунтами різного ступеню підзолистості і оглеєності.



Підзолисті ґрунти Полісся мають низьку родючість. Для них є характерною незначна потужність гумусового горизонту, незначний вміст гумусу (1-2 %), кисла реакція і погана водоутримуюча спроможність.

Із зернових культур на Поліссі домінує озиме жито (60 % усіх посівів), як фуражна культура – овес, у меншій мірі – гречка, у південній частині культивується цукровий буряк. З технічних культур вирощують льон-довгунець, хміль. З овочів тут вирощують огірки та інші городні культури.

Болотні ґрунти Полісся характеризуються розвитком темного добре розкладеного торфу.

У лісостеповій зоні ґрунтоутворчий процес розвивався під широколистяними лісами і різнотравно-луговими степами.

Чорноземи лісостепу мають своєрідні ознаки. Характерною їх рисою є малогумусність, яка не перевищує 6,8-6,9 %.

Значна кількість опадів і порівняно легка просочуваність підстиляючих порід сприяють розвитку глибокої кореневої системи рослин і обумовлюють значну (до 120 см) потужність гумусових горизонтів. Типічні чорноземи лісостепу мають нейтральну реакцію, достатню водотривку властивість і є добре родючими ґрунтами.

Чорноземи, які тисячоліттями формувалися під трав'янистою рослинністю, можуть за кілька років невмілого використання суттєво втратити свою родючість.

Орендари землі нині взялися активно вирощувати енергоємні культури: соняшник, кукурудзу, ріпак, цукровий буряк. Вони прибуткові і люди через це забувають про грамотну сівозміну, яка й забезпечує приріст гумусу.

Губить ґрунт й інтенсивний обробіток. Надмірне розпушування, перекидання пласта призводить до мінералізації органіки. Чим більше земля обробляється, тим більше окислюється ґрунт, руйнується гумус – і земля деградує. Необхідно вміло і вчасно проводити оргзаходи.

У лісостеповій зоні України до 50 % посівних площ займають зернові культури: озима пшениця, ярий ячмінь, кукурудза та цінні круп'яні культури -



просо, рис, гречка, сорго. Серед зернобобових культур найбільш поширеними є горох, люпин, вика, менш – соя, сочевиця, квасоля, боби тощо.

Частка технічних культур становить 10 % посівних площ, серед яких домінує цукровий буряк.

У степовій зоні, під різнотравно-типчачово-ковильними степами сформовані звичайні і південні чорноземи з однорідним ґрунтовим покривом. Найбільше поширення мають звичайні чорноземи, межі яких доходять до Азовського моря. Південні горизонти залишаються у Причорноморській низовині.

Чорноземи є високопродуктивними ґрунтами при правильному обробітку, спрямованому на акумуляцію і збереження вологи в ґрунті, внесення розчинних форм фосфору. В даних умовах широко культивуються ярі сорти пшениці, ячменю, соняшнику, рапсу тощо.

Південніше, в зоні сухого степу при явній недостатці атмосферних опадів і високому випаровуванні в літній період зформувались темно-каштанові і каштанові ґрунти. Безсніжність рельєфу, застійні ґрунтові води зумовили широкому розповсюдженню солонуватих процесів.

Каштанові ґрунти є менш родючими ніж чорноземи. Вони вміщують в собі лише 2,5-3,5 % гумусу і мають порівняно незначний гумусовий горизонт (35 см).

Гірський Крим і Українські Карпати, в основному, покриті бурими лісовими ґрунтами, що утворились під буково-дубовими і піхвовими сілами.

Гумусовий горизонт має потужність 35 см, з вмістом гумусу – 5,7 %. Бурі лісові ґрунти Карпат є найбільш кислими в Україні. В Криму кислотність виражена слабше.

При правильному обробітку, застосування вапнування і органічних добрив вони можуть давати хороші врожаї сільськогосподарських культур.

Тваринництво є провідною галуззю у сільськогосподарському виробництві. За роки української державності основні обсяги тваринницької продукції зосереджені у приватному секторі, тому валове виробництво у



порівнянні з 1990 роком зменшилось майже вдвічі (1003 кг – 1990 рік, 523 кг – 2005 рік). Вирощування та утримання великої рогатої худоби м'ясо-молочного спрямування характерне для усіх природно-кліматичних зон України, але невпинно скорочується через високу собівартість продукції та низькі закупівельні ціни. Так, виробництво молока на одну особу у 2007 році становило 291,1 л, а у 1990 році – 472,3 літра.

Свинарство набуло переважного розвитку в районах інтенсивного землеробства, зокрема картоплярства, промислової переробки с/г сировини, фуражного зернового господарства. Поголів'я свиней в Україні становить 13,1 млн. голів. У господарствах Полісся і Лісостепу свинарство має м'ясо-сальну, а у Степу-сальну спеціалізацію.

Птахівництво – одна з найбільш високопродуктивна галузей тваринництва, що постачає тваринництву м'ясо і яйця, а легкій промисловості – пух та пір'я. Це найбільш механізована та автоматизована галузь тваринництва, що дає змогу впроваджувати промислову технологію, яка істотно впливає на територіальну організацію цієї галузі. У розміщенні птахівництва чітко простежується наближення його до споживача будівництвом птахофабрик навколо великих міст. Виробництво яєць у 1990 році становило 314 штук на людину, а у 2005 році – 277 яєць.

Основними причинами зниження економічної ефективності виробництва є:

- зменшення можливостей застосування мінеральних добрив, зокрема фосфорних, через відсутність сировини для їх виробництва. Їх внесення зменшилося з 141 кг в 1990 році до 20 кг в 2006 році;
- обмеження можливостей використання органічних добрив, вапнування кислих та гіпсування засоленних земель через енергетичну кризу;
- зниження платоспроможного попиту сільського господарства через диспаритет цін для закупівлі техніки, пального, мастильних та інших матеріалів, що зумовлює порушення агротехнічних строків виконання технологічних операцій;



- переважно нетоварний характер сектора селянських та особистих підсобних господарств населення, питома вага яких у виробництві сільськогосподарської продукції наблизилася до 59,3 %, а в перспективі буде збільшуватися.

Тепер слід навести прогнозні оцінки розвитку сільського господарства України. Вони враховують тенденцію до скорочення громадського та розширення приватного секторів економіки в АПК. Завершальним етапом цього процесу очікується формування системи спеціалізованих господарств товарного землеробства та тваринництва на засадах приватної власності на землю і майно. Створення приватних (приватно-орендних) підприємств, селянських (фермерських) господарств, господарських товариств, сільськогосподарських кооперативів та інших суб'єктів господарювання, заснованих на приватній власності.

Прогнозування розвитку сільського господарства здійснюється з урахуванням:

- приватної власності на землю і майно;
- запровадження рентних відносин для вирішення регіональних проблем розміщення і розвитку сільськогосподарського виробництва;
- цілеспрямованої роботи щодо регулювання цін, стандартизації форм господарювання з урахуванням суспільно необхідного рівня ефективності виробництва;
- спеціалізації товарного землеробства і тваринництва, секторного розвитку городництва, садівництва, виноградарства, молочного і м'ясного скотарства і птахівництва – все це є визначенням стандартів покриття авансового капіталу, оплати найманої праці та земельної ренти у ринковій ціні попиту;
- розвитку ринку кормових ресурсів на підприємствах товарного землеробства і переробної промисловості, зокрема з супутніх продуктів переробки сільськогосподарської сировини;



- прискорення процесу галузевого і територіального розподілу праці з урахуванням розвитку продуктивних сил, стану природного середовища, інших об'єктивних чинників формування ринку;
- активізації агробізнесу на засадах інтеграції виробництва, зберігання і організації оптової торгівлі сільгосппродукцією для вирішення спільних ключових питань економіки, зокрема транспортних;
- суттєвого збільшення авансового капіталу на одиницю площі при більш раціональних розмірах землекористування та концентрації виробництва.

12.2.2. Сільськогосподарське виробництво і ГМО.

Застосування генетично модифікованих організмів (ГМО) при виробництві продуктів харчування людини обумовлює небезпеку здоров'я суспільства теперішнього і прийдешніх поколінь. Українські генетики стверджують, що глобальне поширення ГМО може привести до безпліддя жінок, спалаху алергічних реакцій, онкологічних захворювань, генетичних каліцтв, збільшення смертності людей, різкого скорочення біорозмаїття та порушення в біосфері.

У 2000 році 828 вчених з 84 країн світу склали відкритий лист урядам більшості країн нашої планети, в якому вимагали встановлення мораторію на поширення ГМО. Причиною занепокоєння стало зникнення в Європі біля 70% птахів і значне виробництво ГМ – продукцій у США, Канаді, Аргентині, Бразилії і Китаї. В Україні у 6-ти областях застосовуються ГМ-посівна продукція. Світове співтовариство у 25 країнах у своїй діяльності повністю відмовилось від використання ГМО.

Основним аргументом прихильників використання ГМ – продукції є докази того, що кількість населення Землі, що зростає певними темпами не здатне буде прокормитись, враховуючи природні можливості. Оптимісти стверджують, що ГМ плоди і продукти рослинництва будуть нечутливими до змін клімату, стійкими у часовому європейських супермаркетах для ГМ –



продукції виділені окремі відділи та введено спеціальне маркування. Україна, яка і в інших складних питаннях не визначилась.

Так, 01 серпня 2007 року Кабмін України прийняв постанову №985 «Про питання товарообміну харчових продуктів, які вміщують генетично модифіковані організми», згідно якій з 01 листопада 2007 року уся продукція, що знаходиться в Україні і вміщує в собі ГМО, підлягає обов'язковому маркуванню. Дивно, але через три місяці цю постанову відмінили, що є порушенням прав споживача. На переконання академіка К.Ситника недостатньо просто ввести маркування продуктів, а необхідно розробити низку законів про заборону виробництва ГМ—продукції, і об'явити Україну зоною, вільною від ГМО.

12.3. Вплив сільськогосподарського виробництва на довкілля

Зміна форм власності на землю, що вже привело до зменшення обробітку сільськогосподарських угідь, повинна обумовлювати позитивні зміни у взаємозалежності природних факторів і сільгоспвиробництв. Це стосується в першу чергу рослинництва, яке базується на обробітку ґрунту. Відомо, що при розпушуванні ґрунтового покриву посилюється мікробіологічний обмін, покращується його водопроникність, змінюється агрегатний стан, що сприяє збільшенню пористості і аераційних можливостей.

Розрихлений ґрунт піддається водній і вітровій ерозії.

Водна ерозія. При незначних, але тривалих атмосферних опадах на схилах рельєфу утворюються цівочки води, які стікають по похилій поверхні, і незважаючи на мізерну енергію, виконують великий обсяг руйнівної діяльності, змиваючи дрібні часточки продуктів вивітрювання, що нагромаджуються на схилі. Цей процес називається площинним змивом.

Активність його залежить від багатьох факторів, одним з яких є кут нахилу поверхні більший від 5° .



При переході від площинного змиву до лінійного стоку формується борозна, яка в подальшому переростає в яр і балку. Щорічно за рахунок ерозії ґрунти України втрачають 19 мільйонів тон гумусу.

Вітрова ерозія. Незакріплені ділянки ґрунтового покриву на відкритих просторах півдня України пересушених торфовищах Полісся, денудаційних схилах Поділля і на вододільних ділянках гірських масивів Криму і Карпат піддаються вітровій ерозії. Пилові бурі можуть піднімати пил і пісок ґрунтового шару на висоту 1-3 км і розсіювати на значних територіях. У світовому вимірі внаслідок вітрової ерозії втрачається 5-7 млн. га родючих земель щорічно. В Україні еродовані ґрунти становлять 31% орних земель.

Технологія обробітку ґрунту. Нині час у практику обробки ґрунту ввійшли технології, що передбачають мінімальний обробіток ґрунту: оранки замінюють лущенням або плоскорізним розпушуванням, зменшується глибина основного обробітку, скорочена інтенсивність передпосівного обробітку, відмова від частоти обробітку, міжрядь просапних культур, застосування комбінованих технологічних операцій, що створюють ефект меншого ущільнення ґрунту, його розпилення, стійкості до ерозії, оптимального використання часу обробітку тощо. Отже, сучасні технології обробітку ґрунту повинні базуватися на мінімальній частоті використання сільськогосподарської техніки для зменшення негативного впливу на стан ґрунтового покриву.

Хімізація рослинництва. Зараз все більше відчутними стають негативні наслідки хімізації сільського господарства. Проголошена у 60-ті роки минулого сторіччя теза М.С. Хрущова, що комізм – це електрифікація і хімізація країни віддякує теперішнім поколінням негативними наслідками тотального хімічного отруєння продуктивних ґрунтів. Внаслідок внесення високих доз мінеральних добрив ґрунт забруднювався баластними речовинами: хлоридами, сульфатами, свинцем та іншими важкими металами. Відомо, що таке мінеральне добриво як аміачна селітра, має 35% діючої речовини, решта кисень та водень (якщо розкласти хімічну формулу $M(NH_4NO_3)$ то отримаємо у 80 масових одиницях сполуки 28 масових одиниць азоту, що дорівнює 35% діючої речовини.



Із врожаєм з ланів щорічно виносяться біогенні елементи. Постійно зменшується кількість гумусу в ґрунтах, падає родючість землі. У сучасному землеробстві цей дефіцит покривають головним чином за рахунок синтетичних мінеральних добрив. Частина їх залишається в ґрунті та проникає до ґрунтових вод, чи зі стоками надходить до водойм, або при вітровій ерозії розноситься по великих територіях. Також втрати міндобрив відбуваються на етапі „завод-поле”, досягаючи 15 – 20 %. При зберіганні поза приміщенням 11.1 % добрив втрачається в результаті витоку з рваних мішків і перемішування з землею [5].

Великі дози добрив призводять до забруднення питної води. Потрапляння елементів добрив з ґрунту в ґрунтові води і з поверхневим стоком може призвести до посиленого розвитку водоростей і утворення планктону, тобто до евтрофікації природних вод. Особливо гостро стоїть проблема залишкової кількості азотних добрив, які забруднюють воду нітратами. Річ у тім, що орна земля набагато гірше утримує іони, ніж натуральна. Тому винесення нітратів з неораних земель складає 2 кг/га на рік, а з ріллі – 76 кг/га на рік. Населення України отримує на добу 167 мг нітратів, тоді як норма не повинна перевищувати 50 мг. До нітратів чутливий організм як дорослих, так і, особливо, дітей. У дітей у віці до 3 місяців при попаданні до організму нітратів разом з їжею та водою розвивається захворювання метгемоглобінемія (гемоглобін перетворюється на метгемоглоблін, що не може переносити кисень) [2].

Пестициди пригнічують біологічну активність ґрунтів, знищують корисні мікроорганізми, черв'яків, зменшують природну родючість і, крім цього, гинуть комахи-запилувачі, від чого теж різко знижується врожайність, наприклад гречки, баштанних та інших культур.

Пестициди небезпечні не лише самі по собі, в ґрунті вони піддаються розкладанню та трансформації, і продукти таких перетворень виявляються ще шкідливішими.



Вплив тваринництва. Тваринницька галузь сільськогосподарського виробництва має суттєвий вплив на довкілля. В першу чергу – це відходи, що утворюються при утриманні свійських тварин.

Гній та стічні води забруднюють ґрунт та водойми, а аміак та сірководень надходять до атмосфери. Кожна голова худоби дає на рік до 60 м³ екскрементів та рідких стоків. Об'єм рідких стоків залежить від способу змиву підлог тваринницьких приміщень. Тваринницькі комплекси приводять до забруднення атмосфери пилом, що утворюється, головним чином, при підготовці та транспортуванні кормів, аміаком, сірководнем та іншими газами. Це робить тваринництво одним з найбільш екологічно небезпечних виробництв.

12.4. Шляхи покращення стану сільськогосподарського виробництва

З викладеного вище виходить, що кожна галузь сільськогосподарського комплексу має негативний вплив на стан навколишнього природного середовища. Для гармонійного співіснування людського суспільства з довкілля необхідно вишукувати шляхи збалансованих взаємовпливів сільськогосподарських виробництв і природних умов.

У рільництві, при інтенсифікації вирощування рослинницької продукції для забезпечення продуктами харчування суспільства, доцільно постійно вдосконалювати технології вирощування культур без шкідливого впливу на стан ґрунтів. В першу чергу це розробка протиерозійних заходів, вдосконалення технології обробітку ґрунту, оптимальні обсяги його хімізації та біотехнологічні заходи у тваринництві.

Протиерозійні заходи. Одне з провідних місць у зменшенні водної та вітрової ерозії ґрунтів займають ґрунтозахисні прийоми обробітку ґрунту, які умовно поділяються на 2 групи: загальні та спеціальні. До загальних відносяться оранка впоперек схилу, плоскорізний обробіток, чизельний та ін., а до спеціальних – лункування, перервне борознування, створення мікроліманів,



обвалування, щільування, кротовання, ґрунтопоглиблення, глибоке смугове розпушення та ін. Рекомендуються заходи щодо підвищення протиерозійної стійкості ґрунтів, які полягають головним чином у створенні оптимального розміру водостійких агрегатів і їх зчеплення. Цього можна досягти шляхом внесення органічних і мінеральних добрив, посівом багаторічних трав, штучним структуруванням ґрунту. Використання багаторічних трав сприяє зміцненню ґрунту кореневою системою, збагаченню її азотом, сприяє покращенню структури ґрунту. Крім того, за рахунок густого травостою також знижується поверхневий стік. Застосування полімерів-структуруювачів – більш радикальних способів.

Органічне землеробство. Наприкінці 90-х років минулого сторіччя у світі і Україні розвивався рух за органічне землеробство. Його прихильники, з метою покращення родючості ґрунту пропонують дотримуватись трьох важливих принципів:

- ґрунт потрібно обробляти плоскорізами на глибину 10-12 сантиметрів. Структура ґрунту від запропонованого обробітку не порушується, а розпушують і удобрюють її „природні землероби”, які упораються зі своїм завданням краще за будь-які штучні технології;

- другим принципом органічного землеробства є мульчування. Мульча – це все, чим покритий ґрунт: сіно, солома, листя, тирса чи просто підрізані плоскорізом бур'яни – їх не потрібно прибирати з міжрядь. У природному стані родючий шар землі завжди покритий листям чи травою. Нагадаймо, що найкращі чорноземи формувались під трав'яним покривом або чагарниковими заростями. Оголений, незахищений ґрунт перегрівається на сонці і дерне швидко випаровує вологу, а після дощу перетворюється на болото і перестає дихати, перехолоджується під час приморозків, піддається ерозії. Мульча захищає землю, створює сприятливі умови для черв'яків і мікроорганізмів, а з часом перетворюється в гумус;

- третій принцип полягає в оживленні ґрунтового покриву, підгодуванні ґрунтовмісних землеріїв і ґрунтових мікроорганізмів. Задля цього необхідно



вирощувати рослини – сидерати, які успішно заміняють гній, компост і мінеральні добрива. Перераховані принципи можуть себе виправдати при мікроконтурному землеробстві, а при обробітку ґрунту на великих площах слід вносити оптимальні дози добрив, дотримуватись обґрунтованих сівозмін.

Осушені ґрунти краще використовуються під культури суцільного посіву чи залужувати. В умовах зрошення дуже важливо дотримуватись науково обґрунтованих доз, строків і форм внесення добрив. У сівозміні треба прагнути, щоб максимальний період на рік ріллі була зайнята культурними рослинами. У посушливих степових районах доцільні чисті пари.

Агротехнічний метод. Чергування культур у сівозміні може бути побудоване таким чином, щоб погіршити харчування шкідників і розвиток хвороб чи зробити його неможливим. Значення добрив у боротьбі зі шкідниками полягає в наступному: використання добрив для безпосереднього знищення шкідників; погіршення умов харчування шкідників на рослинах; зміна темпів росту і розвитку рослин; збільшення стійкості рослин до пошкоджень і ураження хворобами. Обробітком ґрунту можна досягти як безпосередньої загибелі ґрунтових шкідників, так і різкого зниження їх розмноження, виживання і зменшення їх чисельності і шкідливості.

Біологічний метод регуляції чисельності шкідників розвивається в двох напрямках. Перший пов'язаний із розробкою прийомів, що враховують і підвищують активність природних ресурсів корисних організмів. До цього напрямку відноситься визначення рівнів ефективності ентомофагів з метою скорочення обсягів застосування пестицидів, розробка окремих агротехнічних прийомів, що сприяють активізації корисних організмів, застосування токсичних речовин з мінімальним негативним впливом на ентомофагів тощо. Другий напрямок пов'язаний із створенням і застосуванням активних засобів біологічної боротьби зі шкідниками і хворобами. До них відносяться біологічно активні речовини, мікробіологічні препарати, хижі і паразитичні членистоногі, які розводяться у промислових масштабах тощо.



Раціональне застосування хімічного методу. Для боротьби зі шкідниками поряд з отрутохімікатами починають застосовуватись хімічні засоби іншого характеру дії. Репеленти мають відлякуючу дію і використовуються для запобігання нападу шкідників на рослини, а атрактанти навпаки — приваблюють шкідників часто з дуже великих відстаней, чим полегшують наступне знищення особин, що скупчилися на обмеженій площі.

Фізичний метод застосовують головним чином для боротьби зі шкідниками в період зберігання врожаю шляхом охолодження, іонізуючого випромінювання, сушіння тощо.

12.4.1. Біотехнологічні заходи у тваринництві.

Енергія, що міститься в рослинних кормах, використовується с/г тваринами з низьким коефіцієнтом засвоєння. Так, в організмі корови в результаті складних біохімічних процесів рослинні корми трансформуються в органічні речовини тіла тварини, молоко, м'ясо, шкіру і т.п. При цьому в продукти тваринництва переходить лише 16,4% всієї енергії рослинних кормів, 25,6% енергії витрачається на перетравлювання і засвоювання. куди ж подається більша частина (58%) енергії кормів? Вона переходить у гній.

Один із шляхів раціонального використання енергії рідкого гною тваринницьких ферм – його метанове зброджування, при якому знешкоджуються стоки, утворюється біогаз (метан) і зберігається гній як органічне добриво.

Методи очищення і утилізація гнойових стоків. Очищення стічних вод здійснюється механічними і біологічними методами. Найбільш розповсюджені на практиці пристрої для механічного розподілу рідкої і твердої фракцій - відстійники. В залежності від конструктивного виконання вони можуть бути вертикальними, радіальними, комбінованими – металевими чи залізобетонними. Осад, що виділяється із стічних вод, періодично чи



безперервно видаляють з відстійників під гідравлічним тиском, гідроелеваторами, насосами, грейферами чи спеціальними скребками.

Біологічні методи знезараження стічних вод ґрунтуються на біохімічному окисненні органічних речовин і знищенні патогенних мікроорганізмів активним мулом і плівкою. Мікроорганізми, що містяться в субстраті, в присутності кисню переводять органічні речовини в мінеральні сполуки. Відроблена і відмерла плівка змивається проточною стічною водою і виноситься з біофільтру.

Запропоновані шляхи покращення сільськогосподарського виробництва можуть бути впроваджені при достатньому інвестуванні галузі. Впродовж 17 років української державності на охорону і раціональне використання земель виділялись незначні субвенції, що не унеможливило у повному обсязі реалізувати існуючі екологічні проблеми.

За даними Держкомстату України структура інвестицій за 10-ти річний період мала наступний вигляд (табл. 12.2.).

Таблиця 12.2

Структура інвестицій в основний капітал на охорону
і раціональне використання земель, (%)

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Всього	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
в тому числі на :							
протиерозійні гідротехнічні споруди	11,3	5,0	2,3	5,9	23,5	16,3	35,8
протисельові, протизсувні, протилавинні споруди	23,2	8,4	12,8	10,0	8,0	13,2	10,1
берегоукріплювальні споруди	40,1	10,5	51,4	26,4	35,9	20,4	12,1
терасування крутих схилів	0,2	0,3	0,0	2,1	2,7	0,0	-
створення захисних лісових смуг	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,5	1,0
рекультивацію земель	6,8	14,3	13,4	20,2	20,1	30,3	37,0
інші витрати	18,3	61,4	20,1	35,4	9,7	19,3	4,0



Як видно з даних таблиці 12.2 в період 1995-2005 років інвестиції на природоохоронні заходи у сільськогосподарському виробництві зросли на проведення протиерозійних гідротехнічних споруд і на рекультивацію земель.

Таблиця 12.3

Проведення заходів по захисту ґрунтів

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Берегоукріплювальні споруди, км	27,0	24,5	6,9	21,4	16,4	45,5	38,9	14,8
Терасування крутих схилів, тис. га	0,4	-	-	-	-	-	-	-
Створення захисних лісових смуг, тис. га	5,6	0,01	0,1	0,0	0,0	-	-	-

Одночасно різко зменшилось інвестування будівництва промислових, протизсувних протилавинних споруд необхідних для стримування природних процесів у Карпатах та в інших регіонах держави. Значно зменшилось коштів на берегоукріплювальні споруди, терасування крутих схилів і створення захисних лісових смуг починаючи з 2003 року взагалі не проводиться.

Запитання для самоконтролю

1. При яких параметрах урожайності і умовах землеробства Земля спроможна нагодувати 30 млн. людей?
2. Яка потрібна площа орних земель для раціонального господарювання в Україні?
3. Яка галузь є домінуючою у структурі сільгоспвиробництва?
4. Як змінилась структура сільського господарства за період незалежності України?
5. Охарактеризуйте особливості ґрунтового покриву України.



6. У який спосіб можливо забезпечити Україну продукцією тваринництва?

7. Як формується генетично модифікована продукція?

8. Які наслідки ерозії ґрунтів для сільгоспвиробництва?

9. Охарактеризуйте основні шляхи покращення екологічного стану ґрунтів.

13. ПРОБЛЕМИ ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА

В наш час неможливо уявити людське поселення, в якому було б відсутнє житлово-комунальне господарство (ЖКГ).

Ця багатогалузева структура забезпечує життєво важливі потреби населення в послугах водо-, теплопостачання і водовідведення, санітарного очищення і благоустрою населених пунктів, утримання і експлуатації житлового фонду, експлуатації і ремонту комунальних доріг і шляхових інженерних споруджень, утримання і благоустрою парків і зон масового відпочинку, надання готельних послуг, проведення технічної інвентаризації, ритуальних, міського електротранспорту тощо.

На зламі тисячоліть в усій Європі змінились параметри систем водопостачання. Так, у наших західних сусідів (Республіка Польща) питомий показник добового споживання води змінюється у широкому діапазоні – від 80 до 200 л /люд-добу, в Україні близько 300 л.

Втрати води у розподільчій мережі знаходяться в межах 30-50% від загального обсягу видобутої води. Найбільшими вони є у м. Севастополі – 45,3%, Закарпатській – 39,6%, Чернівецькій – 37,8%, Івано-Франківській – 37,2%, а найменшими – у Херсонській – 9,%, Київській – 11,5% і Рівненській – 17,9 областях (Романюк, 2005).

За умов низької якості водопровідних мереж, значного об'єму невисокої надійності в роботі відчутно погіршується якість питної води. Суттєвий вплив



на якість очищеної води мають умови знезаражування, зберігання та рівень експлуатації.

Поліпшенню якості питної води сприяє раціоналізація конструктивних елементів водопровідної мережі в період експлуатації – поліпшення гідравлічних параметрів мережі, старих трубопроводів та арматури, застосування захисних поверхонь труб та арматури, промивка та прочищення мережі.

Серед низки невирішених проблем ЖКГ ключовими вважаються:

- дискримінаційна політика держави у формуванні тарифів на енергоносії;
- відсутність системи накопичення коштів на проведення капітальних ремонтів житлового фонду;
- спроби перекласти проблеми і відповідальність держави на ЖКГ, що дезорієнтує суспільство і формує помилкову громадську думку;
- спад престижності відповідних професій, вплив кваліфікованих робітничих та управлінських кадрів;
- скасування державних дотацій з бюджету на покриття так званої „різниці тарифів”;
- надання чисельних пільг з оплати житлово-комунальних пільг споживачам без відповідного відшкодування підприємствам ЖКГ збитків з бюджету;
- постійного зростання цін на енергоносії і матеріальні ресурси, які становлять велику частину собівартості послуг.

До 2010 року необхідно провести реформування ЖКГ в розрахунку на зростання послуг, які потребує міське, в першу чергу, населення, адже міста на усій планеті, в тому числі і в Україні, розростаються. За даними ООН сьогодні три чверті городян світу проживають у 25 країнах (найбільше в Китаї, Індії та США). Прогнозується, що до 2025 р. кількість мегаполісів збільшиться до 27 (тепер є 19). Найбільшим містом планети є Токіо, де проживає 35,7 млн. осіб. У Нью-Йорку – 19 млн. В Україні до указанного терміну в містах буде зосереджено



70 % населення держави. До 2050-го кількість жителів нашої держави зменшиться до 31 млн. осіб, із них лише 20 % залишаться у селі.

Подальшого розвитку потребує інфраструктура ЖКГ, тому, що в Україні кожне п'яте місто не обладнане окремою каналізаційною мережею, тобто характеризується сільськими умовами проживання..

Розвиток комунального господарства міст (транспортної, житлової, побутової, рекреаційної інфраструктур) є чи не найважливішою задачею міського управління та самоврядування. Ситуація із впливом комунального господарства на навколишнє природне середовище є основною проблемою для усіх (особливо середніх і великих) міст України.

13.1. Централізоване водопостачання і водовідведення

Одним з пріоритетних напрямків розвитку та удосконалення ЖКГ є централізоване господарсько-питне водопостачання – сукупність заходів і споруд із забезпечення населених пунктів доброякісною питною водою у достатній кількості, які передбачають механізований забір води з джерела, її очищення, знезараження та, за потреби, спеціальне оброблення і доставку споживачам мережею водопровідних труб.

Цей вид водопостачання, порівняно з місцем (децентралізованим), є зручнішим і відчутно поліпшує санітарний рівень і епідемічне благополуччя населених пунктів. Його перевагами є: можливість вибрати найліпше джерело води; забезпечити санітарну охорону джерела; передбачити, за потреби, можливість поліпшення якості води; забезпечити населення потрібною кількістю якісної питної води; забезпечити належний технологічний і гігієнічний контроль за режимом підготовки та якістю питної води.

Спільними рисами водокористування більшості міст України є зменшення обсягів водозабору й водовідведення, починаючи з 1992 р., фізична зношеність і аварійність водогосподарських споруд, хронічний дефіцит коштів для підтримання в належному стані комплексу інженерних комунікацій,



будівництва нових об'єктів, стабільне відставання від передового інженерно-технологічного досвіду тощо.

Водовідведення. Нероздільною частиною водопостачання є водовідведення стоків, використаної води. Це система інженерних споруд для збору, транспортування і очищення стічних вод. Збір, очищення і скид стічних вод здійснюються каналізаційними системами, що складаються з наступних елементів: внутрішніх будинкових чи цехових каналізаційних споруд; зовнішньої внутрішньо квартальної каналізаційної мережі зовнішньо вуличної каналізаційної мережі; насосних станцій; напірних трубопроводів очисних споруд; випусків стічних вод у водоймище.

Забруднення стічних вод може бути мінеральним, органічним, бактеріальним. До мінеральних забруднень відносять: пісок, глина, шлак, розчини мінеральних солей, кислот і лугів. Побутові стічні води містять 60% органічних і 40% мінеральних забруднень. Метод і ступінь очистки стічних вод повинні визначатися в залежності від місцевих умов з урахуванням можливого використання очищених стічних вод для промислових і сільськогосподарських потреб. Існують методи механічної, хімічної та біологічної очистки стічних вод.

13.2. Пошук варіантів оздоровлення міст

Однією з „невиліковних” проблем ЖКГ є засміченість ареалів проживання людей, великих міст.

В Україні щорічно утворюються понад 35 млн.м³ твердих побутових відходів (ТПВ), 80% яких „виробляється” населенням.

Загальновідомо, що удосконалення будь-якої системи послуг у комунальному господарстві, зокрема у сфері поводження з твердими побутовими відходами, неминуче призводить до підвищення їх вартості згідно пресловутому положенню „виробник платить”. Населення України, сплачує за послуги із збирання, вивезення, ліквідації або переробки ТПВ із розрахунку 0,022 грн. за 1 м² житлової площі.



Критерієм вибору оптимального варіанту системи санітарної очистки був найменший тариф для населення за послуги зі збирання, вивезення та захоронення твердих побутових відходів.

Нині в світовій практиці існують та широко використовуються такі технології поводження з відходами:

- захоронення на полігонах, конструкція та рівень експлуатації яких відповідають вимогам охорони навколишнього середовища (захист води, ґрунту, повітря) з високоінтенсивними технологічними процесами (поділення на секції, ущільнення важкою технікою, складування брикетованих відходів, збирання та знезараження фільтрату, добування та утилізація біогазу);

- спалювання – термічна переробка ТПВ, а також відходів, небезпечних в санітарному відношенні з багатоступеневим очищенням вихідних газів;

- піроліз – термічна переробка ТПВ без доступу повітря;

- компостування – біотермічна переробка органічної частини ТПВ з одержанням компостів;

- виробництво паливних брикетів – подрібнення і сепарація легких та важких фракцій вилучення металів, брикетування органічної частини ТПВ;

- сортування – механізоване або з частковим використанням ручної праці з виділенням усіх ресурсно-цінних компонентів ТПВ.

Сьогодні за рубежом використовується переважно технологія складування ТПВ. Так, у Великобританії на полігонах забороняється до 90% міського сміття, Ірландії – 97%, Канаді – 80%, Португалії – 85%, США – 67 %, Фінляндії 83 %. Спалювання ТПВ використовують країни з високою щільністю населення та великим дефіцитом вільних земельних площ: Японія (75%), Люксембург (75%), Бельгія (54%). Рівень впровадження технології сортування ТПВ (рециклінг) на сьогодні ще низький у всьому світі, наприклад, у Німеччині, де найбільш розвинене роздільне збирання ТПВ та їх сортування, рециркуляція відходів становить загалом лише 16%, а найбільш передовою країною у світі з цієї точки зору є Швейцарія – 22 %.



Головний недолік сміттєспалювальних заводів – викиди димових газів, що вміщують фурані, діоксини, бензпірени тощо. Для зменшення екологічної небезпеки сміттєспалювальних заводів необхідно передбачити не менше 4-х ступенів очищення газів, що значно збільшує капітальні витрати.

13.3. Комунальний транспорт

До міського транспорту відносяться автобуси, маршрутні таксі, тролейбуси, трамваї і метрополітен (споруджується в містах з населенням більше 1 млн. мешканців).

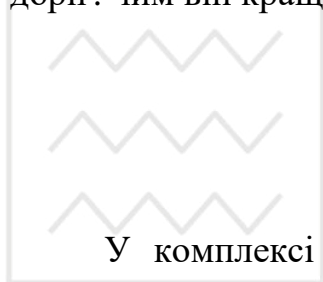
Незважаючи на загальне зниження кількості міського населення (1991-35,1 млн., 2006-31,9 млн.) потреби у забезпеченні транспортом зростають, що пов'язано зі збільшенням динамічності городян.

Електротранспортом забезпечено перевезення пасажирів у 55 містах України. З них трамвайні перевезення функціонують у 24, тролейбусні у 46, метрополітен у 4 містах. Домінуючи у містах та селищах міського типу є автобусні і таксомаршрутні перевезення. Власне в останні декілька років „маршрутки” вирішують усі міські транспортні проблеми. У кожному місті України до кварталів, що віддалені від основних транспортних маршрутів визначені спеціальні маршрутні перевезення. Ця нова форма розв'язання транспортних проблем населених пунктів стала своєчасною і необхідною. Адже, висока вартість пального для автомобільного транспорту паралізувала рух комунальних автобусів і в деяких житлово-промислових агломераціях (Донецьк, Дніпропетровськ, Харків) основне навантаження припадало на трамвайно-тролейбусне перевезення, які неспроможні задовольнити соціальні вимоги мешканців міст. Так, за станом на початок 1998 р., тобто 10 років тому, протяжність ліній електротранспорту на 1000 мешканців і 1 км² загальної забудованої території міст України становила від 0,4 до 1,2 км, а кількість рухомого складу 0,7 одиниць на 1000 жителів. В деяких містах (Івано-



Франківськ, Кіровоград, Рівне, Полтава, Кривий Ріг) ці показники значно нижчі. За минуле десятиріччя не відбулось значних зрушень у цих питаннях.

Основна маса транспортних засобів зосереджена у містах. Це вантажний, власний та громадський транспорт. Автотранспорт дає 70% усіх токсичних викидів в атмосферу та 90 % шумового забруднення. Велике транспортне навантаження несуть міста України. В Україні зареєстровано більше 1 млн. вантажних автомобілів та 2,5 млн. легкових (за даними 1993 р.). Частка автотранспортного забруднення атмосфери в загальній їх кількості складає в Ужгороді 91%, Ялті, Полтаві – 88%, Сімферополі – 83%, Львові – 79%, Києві – 78%, Чернівцях – 75 %. На 50 % менше шкідливих викидів дають автомобілі, що працюють на природному газі. Впливає на загазованість повітря і стан доріг: чим він кращий, тим менше шкідливих викидів дають автомобілі.



13.4. Комунальне зелене господарство

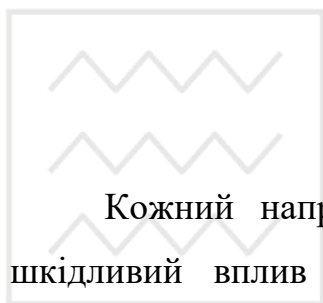
У комплексі заходів щодо очищення атмосфери сучасного міста від забруднень і зниження рівня шуму особливе значення надається міським зеленим насадженням – гігантських зеленим фільтрам (паркам, садам, бульварам). В деяких випадках зелені насадження захищають міські об'єкти від шкідливих викидів, що проникають з суміжних районів, в інших випадках – локалізують і поглинають викиди промислових підприємств і транспорту.

Так, вздовж автомобільних трас потрібно насаджувати акацію, яка акумулює в собі (кора, 2-х річні гілки) свинець, ніобій, молібден, бенз-а-пірен, нікель, вісмут, кобальт, вольфрам і стронцій. Також можна культивувати осокорові алеї, який вбирає в себе цинк, берилій, ніобій, нікель, кобальт, ванадій. Є доцільність у поширенні ялинкових насаджень як вздовж доріг так і довкола специфічних підприємств – забруднювачів. В наш час з великою точністю встановлений хімічний склад продуктів викиду в атмосферу кожним підприємством, науковою лабораторією та іншими виробничими і дослідницькими закладами. Так от ялина поглинає свинець, цинк, фосфор,



ванадій, хром, нікель. Інші досліджені нами види дерев є надто „гордими” і поглинають лише окремі хімічні елементи та їх солі: верба – цинк, вишня – марганець, клен – мідь, липа – фосфор, горіх – берилій, стронцій, бузина – барій, молібден, граб – марганець, кобальт, бузок – мідь, барій, хром.

Зелені насадження сприяють утворенню постійних повітряних течій, котрі перемішують і розбавляють повітря, виносячи шкідливі гази у верхні шари атмосфери. Підраховано, що хвойний ліс з площі в 1 га за добу виділяє в атмосферу 4 кг легких фітонцидів, листяний ліс – біля 2 кг, тому в лісовому повітрі порівняно з міським значно менше хвороботворних мікроорганізмів. Так, в 1 м³ лісового повітря міститься 490 бактерій, а в 1 м³ міського їх число досягає 3600.



13.5. Негативний вплив ЖКГ на довкілля

Кожний напрямок різнопланового ЖКГ обумовлює негативний, або шкідливий вплив на стан навколишнього природного середовища. Так, функціонування водопровідного-каналізаційної мережі базується на вилученні великої кількості підземних, а у більшості випадків поверхневих вод для потреб господарсько-питного та промислового водопостачання; скидом у водні об'єкти неочищених або недостатньо очищених вод, а також поверхневих стоків з урбанізованих територій. Експериментально доведено, що концентрований безперервний водозабір обсягом більше 100 тис.м³/добу зумовлює зміни динамічного стану підземних водоносних комплексів і призводить до виснаження колекторів підземних вод, розвитку значних за площею і напрямками поширення депресійних змін.

Від витоків питних вод із водопровідної мережі, а це близько 30% видобутку, відбуваються суфозійні процеси у підстиляючих ґрунтах, які інколи зумовлюються техногенні провали земної поверхні та стимулюють активізацію карстових процесів.



Якість води більшості поверхневих джерел питного водопостачання за окремими компонентами не відповідають вимогам ГОСТу 2874-82 „Вода питна” і ДСанПН за № 383 від 23.12.1996 р. „Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання”, тому значна частина населення, особливо південних та південно-східних районів України споживає воду, яка не відповідає нормативам, що зумовлює інколи епідемічні захворювання.

Зношеність водопровідних мереж, заростання внутрішніх поверхонь трубопроводів синьо-зеленими водоростями та корозія труб зумовлюють погіршенню якості води при транспортуванні від джерел водо видобутку до споживача.

Важливою для комунального господарства є проблема благоустрою та санітарного утримання міських територій. Санітарний стан міст значною мірою залежить від організації прибирання та переробки побутового сміття. Щорічно у містах країни утворюється понад 40 млн.м³ твердих побутових відходів. Сьогодні більше 90% сміття складається на 656 санкціонованих звалищах загальною площею 2,6 тис.га і тисячах несанкціонованих звалищ. Увесь цей ланцюжок збирання й транспортування сміття в Україні не відповідає вимогам.

Екологічною проблемою стало придорожнє сміття-пакувальний матеріал, поліетиленові і скляні пляшки, залишки продуктів харчування і все те, що викидається з транспортних засобів і придорожніх сіл. За даними вивчення і обліку всього сміття виявилось, що в містах України його збирається 150 кг на кожні 500 м шляху, а у сільській місцевості 124 кг.

Значний вплив на довкілля спричиняє міське будівництво. Значні за розмірами будівельні майданчики, особливо котловани для закладки фундаментів порушують цілісність літосфери і сприяють збільшенню інтенсивності інфільтраційного живлення ґрунтових та міжпластових вод, інколи з небезпечним переносом забруднювачів.

Промислове будівництво зі шлакоблочних матеріалів, природна активність яких не контролюється, призвело до забруднення приміщень



радоном. У Великобританії при обстеженні населених пунктів знайдено більше 100 тис. будинків (це 0,5% від загальної кількості), в яких випромінювання радону перевищує 80 Бк/м³.

Серед чисельних заходів боротьби зі шкідливим впливом на довкілля передбачено:

- заборона використання при будівництві азбестоцементних виробів (шифер, труби);

- ліквідацію пічних систем опалення і заміну централізованим тепlopостачанням;

- розвитку теплофікації від АЕС, працюючих на ядерному паливі, що зменшить забруднення повітря;

- впровадження малогабаритних автономних котелень блочного та дахового типу;

- колекторне прокладання інженерних комунікацій тунельним способом;

- облагороджування палива до малої зольності і незначного вмісту летких речовин;

- очищення стічних вод від розчинних домішок методом екстракції, сорбції, нейтралізації, електрокоагуляції, іонним обміном, озонуванням тощо.

13.5.1. Нововведення у реформуванні ЖКГ.

Економічний та соціально-політичний стан в державі вимагає пошуку нових шляхів виходу з кризи на основі удосконалення систем управління регіональною та міською економікою.

Реалізацію соціальної політики доцільно покласти на регіональні та міські структури управління, які повинні створювати всі необхідні умови для проведення ефективної соціально-економічної політики на місцях.

Одним з основних стратегічних і поточних завдань розвитку міського господарства є основний соціальний пріоритет – забезпечення постійного



зростання і досягнення необхідного оптимуму життєвого рівня населення як головної продуктивної сили суспільства.

Для реформування ЖГК на найближчу перспективу проводяться різнопланові дослідження та експерименти. Деякі з них мають наступні рекомендації.

Автоматизація процесу планування потреб теплової енергії. Для вирішення проблем, пов'язаних із недосконалістю процесів планування потреби в тепловій енергії на опалення та гаряче водопостачання та розподілу фактично відпущеної теплової енергії між споживачами, підприємство вирішило автоматизувати цей процес. Розроблена програма розрахунку фактичних теплових навантажень споживачів, виробничих показників (загальної кількості виробленої теплової енергії, втрат тепла, кількості корисно відпущеної теплової енергії, витрат палива, електроенергії та води на виробництво теплової енергії) по експлуатаційним районам. Програма представляє собою базу даних FOXPRO 2.6 в операційному середовищі DOS.

Щомісячно підприємство доводить розроблені (з врахуванням змін теплових навантажень) виробничі показники до експлуатаційних районів, надає інформацію працівникам на котельнях та центральних теплових пунктах (ЦТП) з метою:

- забезпечення оцінки фактичного рівня тепловикористання;
- визначення розмірів і встановлення причин втрат на всіх рівнях теплового господарства;
- виявлення внутрішньовиробничих резервів економії тепла та енергоресурсів;
- удосконалення процесів нормування та планування на підприємстві;
- розробку поточних та перспективних планів підвищення економічної роботи теплового господарства.

Використання вище зазначених підходів до обробки виробничих показників в автоматизованому режимі дозволило підприємству суттєво вдосконалити процес планування та оперативно аналізувати фактичні



показники діяльності. В кінцевому результаті, це дало змогу в повному обсязі та більш якісно надавати послуги споживачам за рахунок раціональної та ефективної роботи підприємства та виставлення рахунків споживачам за фактично спожиту теплову енергію.

Оптимізація роботи водозаборів. Чисельні міста України організовують забезпечення мешканців водою питної якості з декількох водозаборів, що розвідані у минулому сторіччі з розрахунком максимального водозабору. Впродовж 2005-2007 років на водозаборах 10 райцентрів за Програмою «Реформування тарифів та реструктуризація комунальних підприємств в Україні» приведена серія вимірів на експлуатаційних свердловинах, водогонах та в розподільчій мережі:

- за отриманими результатами проведено енергоаудит усіх водозаборів;
- зроблено підбір насосного обладнання (з виділенням окремої групи насосів для подачі води на місто та окремої групи – на промзону);
- виконано гідравлічне регулювання роботи водогонів та відновлені другі нитки водогону діаметром 500 мм. В результаті вдалося розмежувати потоки окремо – на промислову зону від групи насосів ДЗ20-70 (робота здійснюється в нічний час), та окремо – на місто, за допомогою насосів марки К290-30. Крім того, було виведено з експлуатації деякі водозабори питного водопостачання з переведенням їх на технічне водопостачання.

Запитання для самоконтролю

1. Укажіть напрямки реформування житлово-комунального господарства великих і середній міст України.
2. Яке поліпшити якість питної води?
3. У який спосіб можна зменшити негативний вплив ЖЕГ на навколишнє середовище?
4. Обґрунтуйте декілька варіантів оздоровлення міст.
5. Ви переконані у можливості вирішення транспортних проблем міста?
6. Якими Ви бачите своє місто у 2050 році?



14. ВІДХОДИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

14.1. Загальний огляд

На різних етапах розвитку суспільства споживання є визначальною сферою задоволення людських потреб. Ступінь споживання не може бути абсолютним, безвідходним. Практично у кожній галузі господарської діяльності, у побуті та в інших видах життєдіяльності людини, утворюються відходи.

Проблеми поводження з відходами захлинають державу. В Україні кількість накопичених тільки побутових відходів твердої фази на душу населення перевищує показники США у 4,5 рази, Німеччини – у 25 разів, Великобританії – в 33 рази. Зараз, в екологічно депресивних промислових районах держави згадані цифри перевищують американські показники у 270 разів, а у порівнянні з країнами євро спільноти в 1300 – 1800 разів. Загальний обсяг відходів виробництва і сфери споживання в Україні досягнув 35 млрд.тонн, а територія, на якій складуються відходи перевищує 164 тисячі гектарів. Переробляється і використовується як вторинні ресурси всього 10 - 12% відходів. В той час як у розвинутих країнах – 60%.

Основними принципами державної політики у сфері поводження з відходами є пріоритетний захист навколишнього природного середовища та здоров'я людини від негативного впливу відходів, забезпечення ощадливого

Таблиця 14.1

Утворення відходів I-III класів небезпеки за класами небезпеки(тис.тонн)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Всього	2613,2	2543,3	1728,8	2436,8	2420,3	2411,8
у тому числі						
I класу небезпеки	13,9	26,6	8,5	8,9	5,9	12,6
II класу небезпеки	176,0	181,5	332,0	488,0	298,5	320,8



Наявність відходів I-III класів небезпеки у спеціально відведених місцях або об'єктах та на території підприємств за класами небезпеки (тонн)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Всього	26244,1	23002,0	18728,5	31304,0	28349,0	21674,0
у тому числі						
I класу небезпеки	149,1	151,0	43,2	42,4	42,2	38,6
II класу небезпеки	1685,2	1851,7	1810,9	1936,1	2043,8	1846,9

використання матеріально-сировинних та енергетичних ресурсів, науково обґрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства щодо утворення та використання відходів з метою забезпечення його сталого розвитку. До основних напрямів державної політики щодо реалізації зазначених принципів належить:

- забезпечення повного збирання і своєчасного знешкодження та видалення відходів, а також дотримання правил екологічної безпеки при поводженні з ними;

- зведення до мінімуму утворення відходів та зниження їх небезпечності;

- забезпечення комплексного використання матеріально-сировинних ресурсів;

- сприяння максимально-можливій утилізації відходів шляхом прямого повторного чи альтернативного використання ресурсно-цінних відходів;

- проведення безпечного видалення відходів, що не підлягають утилізації, шляхом розроблення відповідних технологій, екологічно безпечних методів та 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 та маркетингових досліджень для виявлення і визначення ресурсної цінності відходів з метою їх ефективного використання;

- сприяння створенню об'єктів поводження з відходами;
- забезпечення соціального захисту працівників, зайнятих у сфері поводження з відходами;
- обов'язковий облік відходів на основі їх класифікації і паспортизації.

Довідково. За даними Держкомстату України стан відходів II – II класів небезпеки характеризується наступними показниками (табл.14.3).

Ситуація з акумуляцією та складуванням відходів створилась не раптово, а формувалась протягом десятиліть і лише на зламі тисячоліть визначила свою актуальність.

Так, 05 березня 1998 року набрав чинності Закон України «Про відходи» (№187/98-ВР), який визначив правові, організаційні та економічні засади діяльності, пов'язаної із запобіганням або зменшенням обсягів утворення відходів, їх збиранням, перевезенням, зберіганням, обробленням, утилізацією та видаленням, знешкодженням та захороненням, а також з відверненням негативного впливу відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини на території України.

У серпні 1998р. вийшла Постанова Кабінету Міністрів №1216 „Порядок ведення реєстру місць видалення відходів”, який розроблений відповідно до статті 28 згаданого вище Закону України „Про відходи”. Цей порядок визначає правила ведення реєстру, як системи даних, одержаних у результаті обліку та опису всіх об'єктів і спеціально відведених місць, де здійснюються операції з видалення відходів.

В березні 1999 року Кабінет Міністрів України прийняв Постанову №303 „Про затвердження Порядку встановлення нормативів збору за забруднення навколишнього природного середовища і стягнення цього збору”.



Основні показники поводження з відходами I-III класів небезпеки, (тис.т.)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Утворення небезпечних відходів	2613,2	2543,3	1728,8	2436,8	2420,3	2411,8
Одержано від інших підприємств	56,4	23,4	19,0	143,0	196,8	172,3
у тому числі з інших країн	-	-	-	-	-	6,3
Використано	1280,9	2170,1	1310,8	802,0	689,4	811,3
Знешкоджено (знищено)	95,3	121,9	390,4	382,2	150,7	123,5
у тому числі спалено	-	-	-	-	-	71,4
Передано іншим підприємствам	646,2	480,7	188,5	2591,7	3306,3	2382,0
у тому числі іншим країнам	-	-	-	-	-	32,3
Направлено у спеціально відведені місця або об'єкти	760,6	640,0	726,9	931,7	1102,8	948,5
Відправлено у місця неорганізованого складування за межами підприємств	13,2	12,2	8,5	8,1	13,5	1,8
Втрачено (випаровування, витікання, пожежі тощо)	-	-	-	-	-	106,6
Наявність небезпечних відходів у спеціально відведених місцях або об'єктах та на території підприємств	26244,1	23002,0	18728,5	31304,0	28349,0	21674,0
у розрахунку на 1 км ² , т	43,5	38,1	31,0	51,9	47,0	359,9

Трохи пізніше, але у березні 1999р., Кабмін України приймає Постанову №408 „Про систему збирання, сортування, транспортування, переробки та утилізації використаної тари (упаковки) і твердих побутових відходів”.

Перелік нормативних документів свідчить про системний державний підхід поводження з відходами життєдіяльності, як побутовими так і з промисловими. Відомо, що відходи створюють загрозу екологічній рівновазі у природі, але у більшості випадків є безкоштовними, економічно вигідними з господарської позиції видами сировини для отримання чорних і кольорових металів. Для енергетики, отримання природних екологічно чистих біохімічних добрив, товарів побуту, а також є продуктами для різних галузей народного господарства. Практично вони засмічують навколишнє природне середовище, а в ярді випадків є джерелами шкідливих надходжень у різні компоненти



екосистем, що створює певну загрозу здоров'ю, інколи життю людей в пунктах їх проживання.

Вирішення проблеми переробки твердих побутових (ТПо) і промислових (ТПВ) відходів в наш час є однією з найактуальніших. Потрібні комплексні рішення пов'язані з використанням сучасних технологій і обладнання для збору, транспортування, переробки і безперечного розміщення відходів, залучення вітчизняних та іноземних інвесторів.

Довідково. За статистичними показниками найбільшим обсяг відходів був у 2003 році, в наступних роках він зменшувався.

За результатами прийнятих заходів різко знизився обсяг відходів у Донецькій області, з 17 тисяч тонн до 7 тисяч, а у Запорізькій області цей показник зріс на тисячу тонн.

Окрім того, у зв'язку з майбутнім поступовим виснаженням природних ресурсів нафти, газу, кам'яного вугілля, кольорових і чорних металів, актуальною постає проблема повного використання усіх видів промислових та побутових відходів. Високорозвинені країни, такі як Японія, США, Німеччина, Прибалтійські держави широко впроваджують новітні технології відносно відходів життєдіяльності. Наприклад, Японія закуповуючи у Росії на корені діловий ліс, досягає 110% його використання, тобто проводячи розрахунки за вартість ділової деревини, японці повністю використовують гілки, хвою, кору і коріння з яких виготовляють товарну продукцію, що зумовлює економічну вигоду.

Отже, в умовах ринкової економіки, перед промисловцями і дослідниками та муніципальною владою постає необхідність забезпечити мінімальну шкідливість технологічних процесів і повне використання усіх відходів виробництва, тобто приблизитись до створення безвідходних технологій.



Наявність відходів I—III класів небезпеки у спеціально відведених місцях або об'єктах та на території підприємств за регіонами, (тис.т.)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Україна	26244,1	23002,0	18728,5	31304,0	28349,0	21674,0
Автономна Республіка Крим	636,7	658,8	699,6	765,7	856,6	966,5
області						
Вінницька	5,5	6,0	3,7	3,7	0,9	1,2
Волинська	0,4	0,7	1,4	0,8	0,6	0,7
Дніпропетровська	9114,9	9018,9	3511,5	1022,9	957,7	951,3
Донецька	2156,2	2084,2	2202,6	17418,5	14171,1	7270,1
Житомирська	0,9	0,8	0,9	1,3	1,0	20,4
Закарпатська	0,6	0,7	0,9	0,6	0,2	392,3
Запорізька	6002,5	6135,5	6433,4	6328,7	6684,5	7477,1
Івано-Франківська	640,6	53,2	50,0	51,6	50,3	48,9
Київська	11,1	6,4	6,8	11,1	10,4	158,4
Кіровоградська	14,8	14,9	14,8	14,7	14,7	15,2
Луганська	3440,3	912,1	1571,5	1709,9	1741,0	1744,6
Львівська	445,8	346,1	344,7	344,6	277,0	240,5
Миколаївська	1933,8	1829,7	1290,1	942,8	829,1	679,8
Одеська	166,8	165,5	889,9	920,2	932,9	1,9
Полтавська	23,0	13,8	15,0	18,6	37,8	3,7
Рівненська	4,6	6,4	7,5	8,3	9,3	9,9
Сумська	1245,2	1357,2	1425,2	1497,7	1597,7	1661,4
Тернопільська	0,3	0,4	0,5	0,5	0,2	0,1
Харківська	65,6	62,9	65,7	68,5	5,4	8,8
Херсонська	149,5	147,5	10,6	8,9	6,4	6,8
Хмельницька	2,4	2,5	2,6	2,5	2,4	2,0
Черкаська	7,2	2,9	3,1	1,1	1,0	2,1
Чернівецька	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Чернігівська	3,3	4,5	5,2	5,9	5,1	6,6
міста						
Київ	171,4	169,6	170,2	154,3	154,6	3,1
Севастополь	0,5	0,6	0,9	0,5	0,5	0,5

Складність вирішення проблем утилізації ТПо і Пр відходів можна обґрунтувати відсутністю чіткої науково-обґрунтованої класифікації, необхідності застосування складного капіталоемного устаткування і відсутністю економічного обґрунтування кожного конкретного рішення.



14.2. Класифікація твердих промислових (ТПр) і побутових (ПоВ) відходів

ТПрВ представляють собою більш-менш однорідні продукти, які не потребують подальшої сепарації (розділення) по групах для їх переробки.

Сепарація – (від лат. separatio - відділення), відділення рідких або твердих частин від газу, твердих від рідких; відділення на складові частини твердих або рідких сумішей (БЭС. М. 1985с. 1192).

ТПоВ – груба механічна суміш найрізноманітніших матеріалів та продуктів гниття, що розрізняються за фізичними, хімічними, механічними властивостями та розмірами. Зібрані ПоВ підлягають сепарації по групах, а потім відповідної переробки.

За основу первинної класифікації приймається величина токсичності, але важливим є фазовий стан вихідного матеріалу усіх видів відходів, що зумовлює вибір механічної їх переробки, а також фізико-хімічні, біологічні, біохімічні та токсикологічні властивості.

Для забезпечення інформаційної підтримки у вирішенні широкого кола питань державного управління відходами та ресурсовикористанням на базі системи обліку та звітності, гармонізованої з міжнародними системами, зокрема у галузі екології, захисту життя та здоров'я населення, безпеки праці, ресурсозбереження, структурної перебудови економіки, сертифікації продукції, послуг та систем якості введений класифікатор відходів (КВ). Використання КВ створює нормативну базу для проведення порівняльного аналізу структури та обсягу утворення відходів у межах Європейської статистики усіх видів економічної діяльності. Прийнявши викладене за основу класифікації, тверді промислові відходи можна розділити на такі групи відходів специфічних виробництв:

- металопереробних;



- металургійних;
- керамічних та по виробленню скла;
- полімерних матеріалів синтетичної хімії (гумотехнічні);
- природних полімерних матеріалів (деревина, картон, папір тощо);
- опалювальних систем;
- волокнисті відходи;
- радіоактивні відходи.

ТПоВ після сепарації розділяють на наступні групи.

А. Відходи з природних матеріалів.

1. Харчові (гниючі) відходи.
2. Відходи медичних, лікувальних, ветеринарних закладів.
3. Полімерні відходи з природних матеріалів – деревина, картон, пакувальні.

Б. Виробничі відходи.

1. Металічні відходи.
2. Бите скло і склопосуд.
3. Відходи полімерних матеріалів (гума, тара, обвертки, синтетична хімія)
4. Радіоактивні відходи.

ТПоВ безпосередньо перед їх переробкою повинні проходити стадію сепарації по групах, якщо такий поділ екологічно доцільний.

Для невеликих виробництв та поселень сепарація відходів є економічно недоцільною, а пропонується високотемпературна переробка в електротермічному реакторі (+1400 + 1700⁰C) , в реакторі процесу „Пурвокс”, в печі Ванюкова.

Високотемпературна обробка доцільна в першу чергу тоді, коли переробляються хлор-бром-вміщуючі продукти, або моноінеральні речовини, невідомі за хімічною природою, або такі, що вміщують галоїди, навіть у незначних кількостях. Високотемпературному знищенню підлягають об'єкти, що вміщують паразитичну мікрофлору та мікрофауну.



14.3. Структура класифікатора відходів

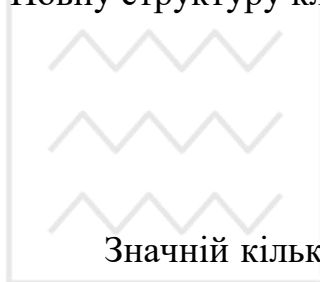
Класифікатор відходів належить до державної системи класифікації та кодування техніко-економічної і соціальної інформації, що створюється в межах державної програми переходу України на міжнародну систему обліку та статистики.

КВ складається з двох частин:

- класифікації відходів (частина 1), утворених у сировинних, видобувних та обробних галузях економіки (розділ А), а також специфічних відходів, що утворюються у сфері надання послуг (розділ Б);

- класифікації послуг, пов'язаних з відходами (частина 2, розділ В).

Повну структуру класифікатора приведено на рис. 14.1.



14.4. Зберігання ТПо і ПоВ та вплив на НПС

Значній кількості відходів, що організовано або спорадично зберігаються в межах певних ландшафтів, окрім захламлення і засмічення територій, у тому числі прилеглих селітебних зон, є властиве природне старіння під впливом кліматичних факторів і біологічних перетворень. Термін «старіння» взятий з біології, представляє собою сукупність хімічних та фізичних перетворень, які відбуваються з матеріалами при їх зберіганні, переробці і експлуатації, що у кінцевому результаті приводить до втрати комплексу їх властивостей. Наприклад, старіння чорних металів, з хімічної позиції, заключається у поступовій корозії і утворенні іржі за складом $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$.

Основною реакцією корозії заліза при аспорідненні з водою, або вологи повітря є витіснення кисню.

Швидкість процесу залежить від вторинних реакцій, що зв'язують продукти, які утворюються. Головна роль відводиться розчиненому у воді кисню з повітря.

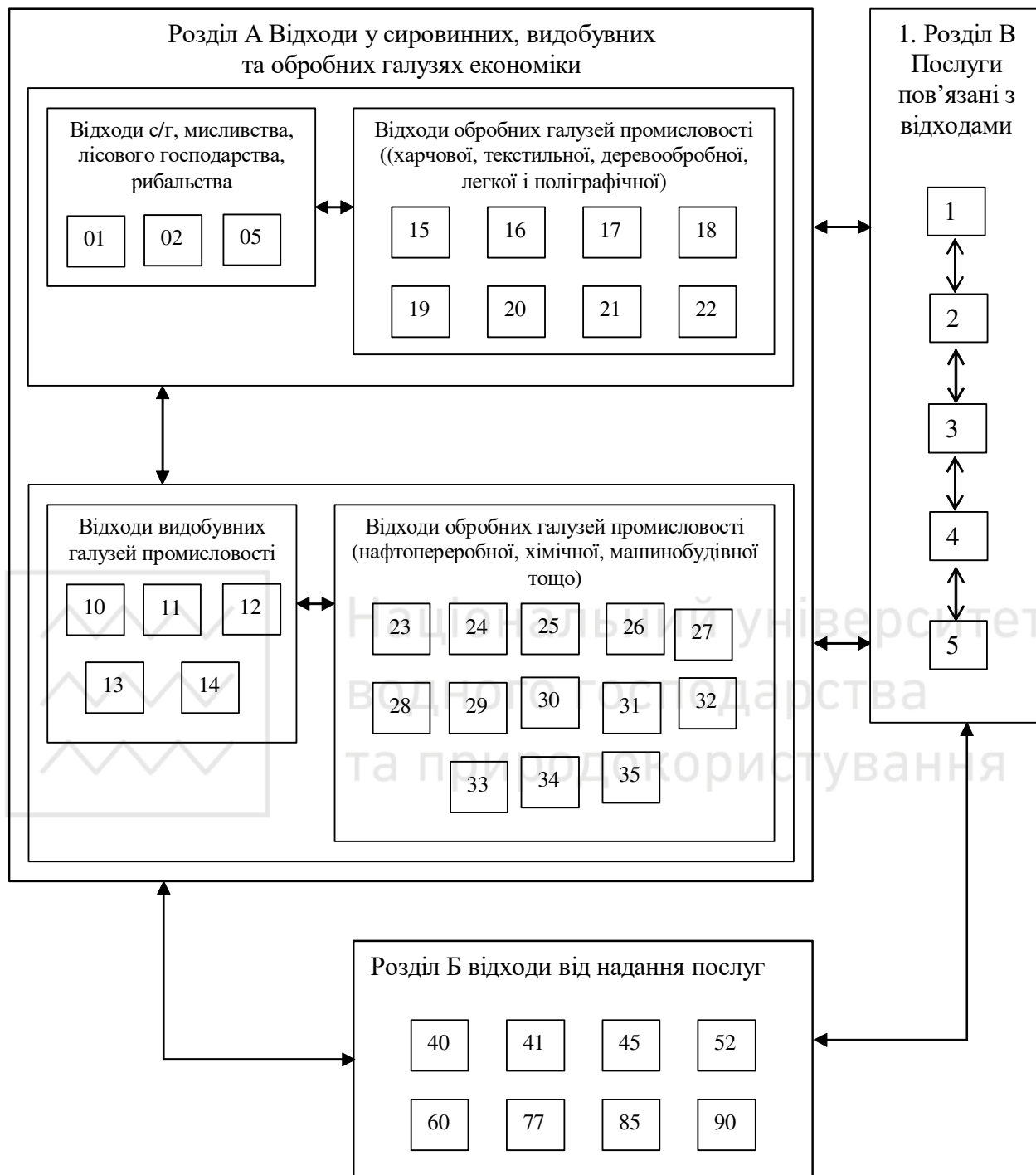
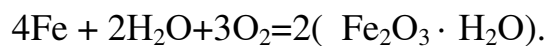


Рис. 14.1. Структура КВ.

Сумарно процес корозії можна виразити залежністю





Одночасно з хімічним старінням відбувається фізичне (різка зміна структури металу), яке при довго часовому старінні обумовлює утворення тріщин тощо.

Хімічне старіння кольорових металів, наприклад міді, виражається утворенням оксидів, які можуть потрапляти у родючий шар ґрунту, змінюючи біохімічні масообмінні процеси, що у кінцевому результаті обумовлює отруєння плодами, вирощеними на зараженій території.

Старіння хімічних матеріалів у ТПр і ПоВ, які вміщують As, S, галогени (Cl, Br) та важкі метали: Cd, Pb, Cu, Ag, Au, Cu, Hg буде зумовлювати поступове забруднення ґрунтового покриву, його непомітне отруєння.

Вказані важкі метали мають канцерогенну та мутагенну властивість.

Що це означає? А означає ту ситуацію, що залишені відходи з кольорового металу, наприклад розбитих акумуляторних батарей, у якій присутній $PbSO_4$ і в кінцевому варіанті Pb^{++} може через декілька років обумовити, через найближчу водойму, з якої використовуємо воду, для поливання свого городу, після тривалого запального процесу, скажімо в шлунку чи у печінці, злоякісну пухлину. В цьому і проявляється канцерогенність важких металів. Окрім цього, у наших онуків може проявитись і мутагенне відхилення, що привело до тератогенності плоду.

За даними результатів численних досліджень (Дрейер, 1997), чим більше розчиненою є сіль важких металів, тим сильніший вплив та негативна дія на біологічну активність ґрунту, що виражена у зниженні ферментативної його активності. Важкі метали утворюють стабільні комплекси які конкурують з мікро компонентами за природні хелатоутворення(11).

Хелати – (від грец. chētē - клешня) комплексні сполуки, в яких ліганди приєднані до центрального атома металу, завдяки двох або більшій кількості ковалентних зв'язків. (СЭС, 1984, с. 231)



Нагадаємо, що до мікрокомпонентів відносяться: В, Мп, Sn, Cu, Мо, Со, Ni, Li, Se, J, Cl, Br, As. Компонентами молекул багатьох ферментів є Мо, Zo, Cu, Рb. Наприклад, марганець активує ряд ферментів азотного обміну, ферменту біосинтезу ауксину – одного з найважливіших фітоюрионтів, який сприяє утворенню вітаміну С у вищих рослинах.

Статтею 33 Закону України „Про відходи”(14) вимогами щодо зберігання та видалення відходів зазначається, що зберігання та видалення відходів здійснюється відповідно до вимог екологічної безпеки та способами, що забезпечують максимальне використання відходів чи передачу їх іншим споживачам (за винятком захоронення)

14.5. Використання промислових відходів

На кожному виробництві ТПрВ повинні зберігатись автономно. Наприклад, відходи чорних металів неможна зберігати з нержавіючою сталлю, тим більше переробляти разом. Відходи нержавіючої сталі набагато дорожчі, ніж з чорного металу.

Заходи металообробки розділяють на види:

- з чорних металів;
- нержавіючої сталі;
- поліметалів;
- кольорових металів.

З металевої стружки, переробленої до пилю, роблять різні штамповки.

З нержавійки можна отримати порошкову сталь, яка широко використовується у народному господарстві.

Важливим фактором при литві є регенерація відпрацьованих фомовочних сумішей.

Переробка шлаків при ливарному виробництві може забезпечити виділення з них алюмінію і фосфору, сірки, кальцію і заліза. Шлаки



використовуються у якості заповнювачів у будівельній індустрії для формування шлакоблоків.

Відходи кольорових поліметалів

Під поняттям поліметалу потрібно розуміти масу металу, яка складена з декількох різних металічних складових, утворених електрохімічним процесом.

Переважно основою є мідь або залізо, а для покриття використовуються золото, платина, срібло. Це, в основному, відноситься до радіоелектронних виробів, контрольно-вимірювальних приладів тощо. Зібрані в залежності від виду ТПрВ вироби проходять гальванічну обробку в процесі якої проводиться пошарове зняття металічних поверхонь. Наприклад, олово і його сплави знімаються у розчині 50 – 100 г/л NaOH при температурі +60 - +70⁰C. Срібне покриття видаляється сумішшю концентрованих азотної та сірчаної кислот.

Зняття золота з поверхні поліметалу виконується специфічним хіміко-технологічним прийомом із застосуванням азотної кислоти. Вироби з поліметалів, у яких основна поверхня є мідною для відділення золота від міді направляються на мідеплавильне виробництво.

Незважаючи на широке технологічне використання відходів поліметалів, необхідно відзначити низький коефіцієнт його використання.. Так, у колишньому СРСР за даними 1990р використовувалось лише 70% металу, 30% складала відходи.

Використання вторинної сировини в Україні має велике значення, тобто якщо замість руди використовується лом металів, то промисловість досягає значної економії у енергетиці: для Al - 95%; Cu - 83%; Pb – 64%; Zn - 60%; сталі – 74%.

Відходи металургійних виробництв. Відходи чорної металургії можна використовувати для виробництва будівельних матеріалів.

Широко застосовується шлакова пемза, особливо при виготовлення бетонів.



Відходи природних полімерних матеріалів і їх переробка. До даного типу відходів відносяться: деревина, картон, целюлозно-паперові пакувальні відходи, фібрин, кератин, казеїн і колаген.

Вони використовуються при виробництві миючих засобів, приготуванні біомаси. Відходи деревини використовуються для виготовлення ДСП, а при глибокому помолі – ДВП.

Відходи опалювальних систем. При спалювання усіх видів палива утворюється попіл і шлак. Мінеральна складова після спалювання становить:

- буре вугілля – 10 - 15%;
- кам'яне вугілля – 3 - 40%;
- антрацит – 3 - 30%;
- горючі сланці – 50 - 80%;
- паливний торф – 2 - 30%.
- дрова – 0,5 - 1,5%.

Практично всі відходи можна використовувати як сировину для будівельної індустрії і дорожнього будівництва.

14.6. Утилізація твердих побутових відходів

Прогресуючий техногенез обумовлює соціально-економічні трансформації в переважній більшості країн світу. В Україні цей процес відбувається в екстремальних екологічних умовах, які приводять до забруднення та деградації навколишнього природного середовища. Однією із складових проблеми забруднення є утилізація відходів промислового та побутового походження.

В процесі вивчення даної проблеми варто виділити три її складові — економічну, екологічну і соціальну .

Екологічна і соціальна складові проблеми утилізації твердих побутових відходів є сукупністю факторів, що мають істотний вплив на середовище життя населення великих міст. Це цілком природно, оскільки неконтрольований ріст

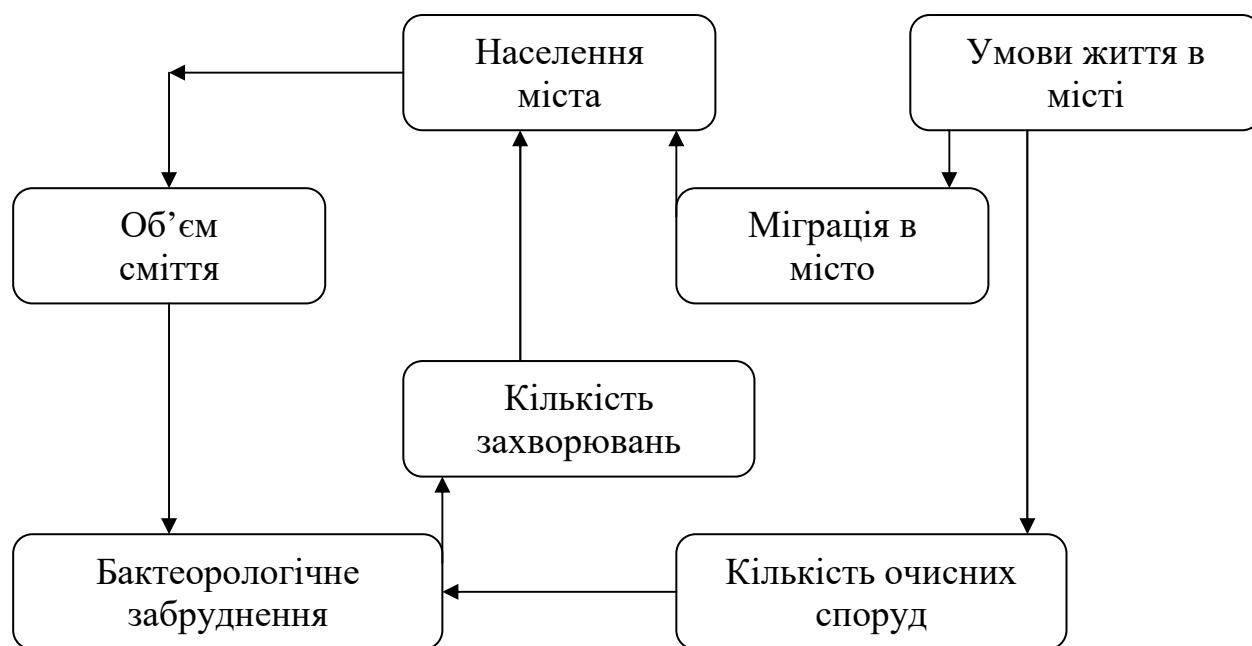


Рис. 14.2. Модель взаємозв'язку основних компонентів системи утилізації

територій, зайнятих полігонами для складування побутових відходів, веде до зменшення земельних площ, придатних для господарського використання негативно впливає на навколишнє середовище, створює можливість техногенних катастроф, забруднює ґрунтові води і повітря.

У більшості випадків звалища і полігони розташовуються у вироблених кар'єрах і складаються з насипних ґрунтів з домішками різних відходів. Під впливом атмосферного повітря, води і біоти, в цих ґрунтах протікають різноманітні біохімічні і хімічні реакції, у результаті яких виділяється тепло, а також утворюються біогаз і фільтрат. Останні є основними постачальниками токсичних речовин у підземні води і приземну атмосферу.

Одним з основних аспектів вирішення проблеми утилізації твердих побутових відходів є виявлення оптимальних пропорцій співвідношення витрат з ефектом, що може бути досягнутим шляхом визначення ефективності таких проєктів.



За даними Української асоціації автопідприємств санітарної очистки в Україні на даний час нараховується 771 полігон і смітник для поховання твердих побутових відходів, що сумарно займають площу понад 2600 га. Функціонують два сміттєспалювальних заводи, які знаходяться в містах Києві, Харкові, Дніпропетровську і Севастополі. Із загального обсягу міських побутових відходів, які збираються в містах, що складає 40 млн м у рік, тільки 6 % спалюється на заводах, а інша кількість зберігається на полігонах і смітниках.

Незважаючи на розвиток промислових методів перероблення твердих побутових відходів, у найближчому майбутньому основним методом їхньої утилізації залишиться поховання і частково вторинне перероблення.

Це пояснюється високими капітальними й експлуатаційними витратами на спалювання чи повне перероблення, як альтернативні заходи. Наприклад, вартість термічного знешкодження 1 т побутового сміття на підприємствах Західної Європи складає 50—60 дол. США, тариф на спалювання 1 т відходів на вітчизняних заводах - 40 — 50 грн., тоді як середній по Україні тариф на поховання 1 т сміття — 5—12 грн.

На даний момент в світі застосовується цілий ряд різноманітних методів утилізації твердих побутових відходів, що пояснюється як відмінностями в підходах до вирішення цієї проблеми, так і специфікою розвитку технологічної та фінансової бази. Розглядаючи різноманітні способи утилізації побутового сміття, можна систематизувати їх за рівнем розвитку утилізаційних технологій. Так, під час перероблення твердих побутових відходів без їх поділу на окремі фракції можливе використання термічних, біологічних та механічних методів оброблення, а також їх поєднання з захороненням зменшеного в обсягах сміття на полігонах. Проте найдосконалішими і перспективними є методи перероблення твердих побутових відходів шляхом сортування та рециклінгу. Узагальненням методів утилізації відходів є схема, показана на рис. 14.3. Очевидно, використання лише будь-якої однієї технології утилізації сміття є недоцільним і економічно не вигідним. Саме тому способи використання



Рис. 14.3. Оптимальна схема утилізації відходів

вторинних ресурсів у більшості випадків компонуються з термічними і механічними методами, а також з вивезенням залишкового сміття до звалищ.

Для визначення масштабів та важливості проблеми утилізації твердих побутових відходів необхідно визначити ступінь її впливу на навколишнє природне середовище в певних науково-обґрунтованих кількісних показниках.

Система утилізації сміття шляхом вивезення та захоронення на звалищах є не тільки економічно невиправданою, але і екологічно небезпечною. Метод валового збору та утилізації твердих побутових відходів на звалищах є морально і економічно застарілим прийомом, тому від нього необхідно в подальшому відмовитись повністю або частково, відразу або ж поетапно.

Загальні уніфіковані принципи утилізації твердих побутових відходів передбачають комплексність вирішення проблеми з метою збереження навколишнього природного середовища та економії природних ресурсів.



14.7. Новітні технології накопичення і переробки відходів

В Україні існують технології, які дозволяють вирішити питання з накопиченими відходами. Наприклад, розроблена технологія дослідного центру „Георесурс”, призначається для детоксикації екологічно небезпечних твердих і рідких промислових відходів, ефективного очищення промислових стічних вод від усіх груп забруднюючих речовин, зокрема від важких металів та радіонуклідів. Завдяки технологіям можна не тільки позбутися токсичних відходів, а й повернути у виробництво значну кількість чорних, кольорових і рідкісних металів.

Ще одна розробка — технологія прискореного зброджування твердих харчових відходів, яка успішно функціонує вже чотири роки на українській антарктичній станції „Академік Вернадський”: при застосуванні цієї технології харчові відходи перетворюються до кінцевих нетоксичних компонентів — води, діоксиду вуглецю та метану, який може бути використаний як енергоносіє.

Необхідно істотно посилити вплив екологічних аспектів на політику територіального розвитку, поступово перейти від режиму пожежогасіння до механізмів стратегічного планування, запобігання і прогнозування можливих екстремальних ситуацій. Актуальною є розробка принципово нових, місцевих форм економічного стимулювання природоохоронної та ресурсозберігаючої діяльності.

В пошуку шляхів вирішення проблеми відходів пропонується Шведський досвід застосування технологічних засобів реалізації системи поводження з відходами.

Існуючими нормативними документами передбачений широкий комплекс заходів з поводження з відходами життєдіяльності, але відсутнє конкретне втілення їх переробки, яке б стало загальнонаціональною програмою. Існує світовий досвід поводження з відходами у застосуванні різних технологічних засобів в залежності від масштабності процесу переробки. Для середніх міст



України, виключаючи крупна агломерації (Київську, Харківську, Донецьку, Дніпропетровську), найбільш підходящим може бути шведський досвід переробки твердих муніципальних відходів (рис.14.5) Це сучасний завод комплексної переробки сміття на якому щорічно переробляється близько 600 тис.тонн відходів. Завод знаходиться у приватній власності сімейної компанії Ragn-Sells, яка професійно проводить діяльність у сфері поводження з відходами, створює нові ринки вторинної сировини, постійно удосконалює технологічні процеси, впроваджує у виробництво конкретні раціоналізаторські винаходи, тобто сприяє високому технологічному рівню та розвитку заводу Högbytorp.

В період з 1964 до 2003 року, функціонує схема переробки відходів за якою перероблено близько 5млн.м.куб. різноманітних відходів накопичено на території переробного підприємства. На даний час пріоритетним напрямком є збільшення і покращання сортування відходів і зменшення кількості їх захоронень. Розробляються нові методи ефективного використання біогазу, біодеградуєчих речовин, автошин, металів, дерев'яних відходів, мастил, а також рекультивація забрудненого ґрутового покриву.

Завод функціонує за наступною схемою:

- багаторічною практикою встановлені поставщики відходів (будівельна галузь, промислові та деякі побутові відходи);
- відходи придатні для спалювання, подрібнюють і продають підприємствам, які виробляють теплову енергію;
- деякі металічні вироби утилізують і вилучають для повторного використання;
- забруднені ґрунти вилучаються і депонуються для тимчасового зберігання;
- неутілізовані залишки розміщують по чеках з відповідною їх документацією, утрамбовують пошарово з сумішшю ґрунту, соломи, кінського гною і осадами стічних вод, щоби покращити процес біологічного розкладу цієї суміші.

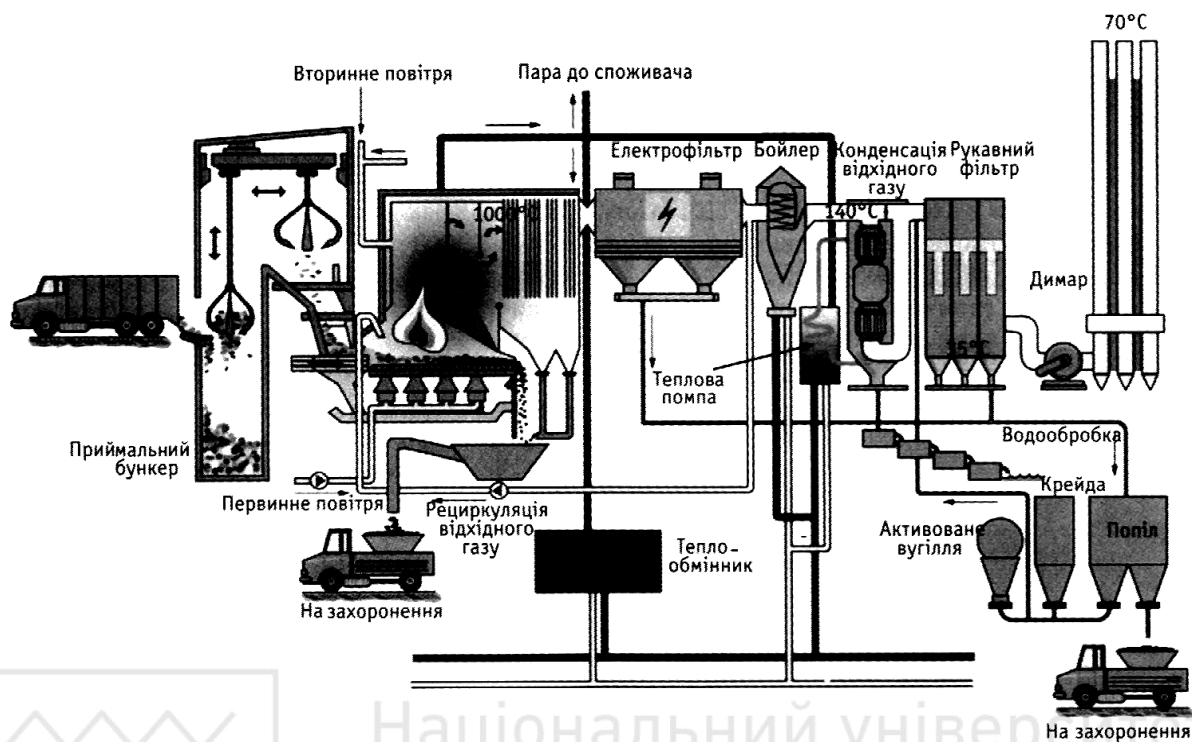


Рис. 14.5. Схема процесу спалювання твердих муніципальних відходів (Vattenfall Värme Uppsala AB)

Зараз, відповідно до вимог Європейського законодавства, тут, на заводі Högbytozp впроваджено систему ізольованих полігонів, в межах яких вилучений по фракційний агрегатний склад відходів, які не змішуються. Стічні води від кожного типу відходів обробляються окремо.

Використання біогазу. Звалищний газ збирається з усієї площі полігону сягаючи обсягів близько 900 м^3 за годину. Кількість газу з концентрацією 40-55% метану, транспортується по трубопроводах для опалення невіддаленого населеного пункту.

Енергетична цінність газу становить 27мВт/рік. Певна частина газу використовується безпосередньо на потреби сміттєперобного заводу.

Стічні води. Щорічно на полігоні збирається до 100тисяч кубометрів стічних вод, які вивчаються на вміст забруднюючих інгредієнтів. Концентрація важких металів є змінною, але небезпечною. Це сполуки ртуті, кадмію тощо. Водночас встановлені постійно високі концентрації органічних речовин і



амонійного азоту. Весь обсяг стічних вод переробляється у спеціальних басейнах за допомогою потирної аерації, бактеріального розкладання та вторинного осаджування. Оброблені стічні води використовуються для зрошування „енергетичних лісів” (певний вид чагарнику, який дуже швидко росте і є невибагливим до ґрунту), які потім викошують і використовують як альтернативне джерело енергії. Завдяки високому вмісту азоту та фосфору ці стічні води є корисними добривами.

Своєрідною є обробка стічних вод забруднених нафтопродуктами. Якщо нафтопродукти містять понад 10% води, їх обробляють з повторними використанням як паливо. За допомогою ультрафільтрації та зворотного осмосу воду очищають від нафтопродуктів і її якість наближається до дистильованої і вже не потребує очищення на міських очисних спорудах.

Автомобільні шини. Шведське товариство з переробки автошин збирає всі використані автопокришки. Щороку там накопичується понад 60 тисяч тонн використаних автошин. Викидати їх на сміття заборонено. Значна частина шин використовується як джерело енергії в цементній промисловості. Розробляються умови використання автошин в будівельній промисловості, для покриття спортивних майданчиків і доріг, а також як дренажний шар у системах збору біогазу на полігонах.

Прогресивні технологічні напрямки. Цікавим є Шведський досвід вилучення нафтопродуктів з ґрунтів заправних станцій. Тут на всіх автозаправках, автомийках використовують піщані фільтри для очищення стічних вод, що створює так званий автозаправочний осад, в подальшому цей осад обробляється з вилученням нафтопродуктів, які мають практичне застосування.

Знайдено новий підхід у збиранні та акумуляції відходів фарб і мастильних речовин. Відомо, що збирати перераховані відходи виробникам і користувачам складно з огляду на їх консистенцію та клейкість.

Шведські технологи такі відходи розпилюють разом з відходами розчинників, утворюючи речовину, яка використовується як паливо на



теплових електростанціях. Контейнери з під фарб і нафтові фільтри відправляють на криогенний подрібнювальний завод, де під високою температурою – 180⁰С, яка створюється за допомогою рідкого азоту, залишки фарб і нафтопродуктів перетворюються на пил і легко відділяються від металу.

Відносно інших небезпечних відходів в Швеції поводяться таким чином, що хімікати (кислоти, луги, ціаніди тощо) розпізнають і тимчасово зберігають перед їх відправкою на завод для знищення або безпечного захоронення. Акумулятори, які містять кадмій, автомобільні свинцеві акумулятори, а також ртутні лампи відправляють на спеціальний завод для відновлення, власне так само як і в Україні.

14.8. Утилізація відпрацьованої електронної побутової техніки

Перше десятиліття 21-го століття для України відзначилось поглибленням кризового стану у вирішенні проблем побутових відходів. Держава захлинається від зростаючих обсягів сміття та інших відходів життєдіяльності. Своєрідна українська ментальність обумовлює не спрацювання Законів, рекомендацій, нормативних документів у даній царині, що створює безвихідність суспільства у відношенні з побутовими та із промисловими відходами. Промислово розвинені країни світу щось подібне переживають з утилізацією відпрацьованої електронної побутової техніки, яка заповнила побут людей з прогресуючим ростом новітнього технологічного обладнання.

Гострота даної проблеми спонукала Європейську спільноту до впровадження спеціальної директиви (European Directive on Waste from Electrical and Electronic Equipment), яка спрямована на максимальне розширення асортименту, що підлягає утилізації і повторного використання електропобутових відходів. Іншою директивою (Directive on the Restriction of the use of certain hazardous substances) заборонено використання при



виготовленні електротехнічного і електронного обладнання шкідливих для здоров'я речовин.

Так, в Данії рівень утилізації відпрацьованої електронної техніки перевищив 75% відходів, що становить 14 кг. техніки у розрахунку на душу населення (середньоєвропейський показник – 4кг.). Процес утилізації здійснюється муніципалітетами, а не фірмами-виробниками, які в свою чергу здійснюють збір відпрацьованої техніки. Витрати на утилізацію включаються у вартість обладнання при його виготовленні.

З 1994р. у Німеччині набуло чинності спеціальне законодавство про переробку твердих відходів, а з 2004 р. це законодавство посилено в частині „прозорості” із збору і обліку побутової техніки.

У Китаї протягом останніх десятиріч внаслідок стрімкого росту внутрішнього валового продукту (ВВП) обсяг використаної техніки щорічно зростає на 9%. В наш час, щорічні темпи росту абонентів мобільного зв'язку у Китаї перевищує 10%. У 2003-2005 роках викинули на звалища приблизно 6 млн. пральних машин, 5 млн. телевізорів і 4 млн. холодильників.

З липня 2005р. у Китаї вступив у силу ряд законів, що обмежують використання шкідливих для здоров'я сполук при випуску побутової електротехніки і електроніки, а також він регулює утилізацію даної продукції. На відміну від аналогічних законів Європи, китайські охоплюють більш широке коло компаній (від продуцентів і дистрибуторів до імпортерів і роздрібних торговців), на яких покладена індивідуальна відповідальність за порушення закону.

В Україні ще навіть не дійшли до створення законодавчих документів, що регламентують утилізацію відпрацьованої електронної побутової техніки.

Запитання для самоконтролю

1. Запропонуйте прагматичні напрямки вирішення проблеми відходів життєдіяльності в Україні.



2. Що прийнято за основу класифікації відходів?
3. Приведіть приклади утилізації відходів.
4. Які основні вимоги щодо безпеки поводження з радіоактивними відходами?
5. Як здійснюється вибір ділянки для улаштування полігонів твердих побутових відходів?
6. Охарактеризуйте прогресивні технологічні напрямки використання відходів.

15. ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ДІЙ ЗБРОЙНИХ СИЛ

Збройні Сили (ЗС) кожної держави своїм функціонуванням і впливами на навколишнє природне середовище вирізняються від інших народногосподарських суб'єктів своєю особливістю.

До складу ЗС, окрім військових формувань та їх озброєння, входять оборонна промисловість, гарнізонні інфраструктури, військові полігони, науково-дослідні інститути, тобто усі складові військово-промислового комплексу.

15.1. Негативні фактори військових конфліктів

Первісна людина опанувавши знаряддя праці підсвідомо використовувала подвійні технології та їх застосування. Наприклад, сокира використовувалася у повсякденному побуті і була інструментом знищення.

З удосконаленням виробництва люди почали воювати за території, що відчутно відбилися на стані природного середовища. Захист поселень найпростішими фортифікаційними спорудами (рови, ловчі ями), обумовлював руйнування структури ґрунту, особливо родючого шару, що приводило до активізації ерозійних процесів. Перетворення лісових масивів у своєрідну пастку для ворога призводило до знищення насаджень внаслідок пожеж і



вирубок. Найпростішим способом використання природних ресурсів у військових конфліктах-отруєння джерел водозабезпечення, а у степових районах - обширні пожежі.

До негативних факторів впливу на довкілля можна віднести величезні поховання на місцях битв (на Куликовому полі загинули 120000 воїнів). Утворенні трупні отрути фільтрувалися в підземні води і отруювали джерела водопостачання.

В процесі військових конфліктів відбувалися переміщення значних мас людей, спорядження, озброєння і різноманітної колісної і гусеничної техніки.

Внаслідок вихлопів двигунів і розливів мастильних речовин забруднювався ґрунтовий покрив і, особливо, морські акваторії.

Суттєвим впливом на гідрооб'єкти є затоплення військових кораблів і танкерів. Тільки в період Другої Світової війни було потоплено більше 10000 різних суден.

В XX сторіччі бурхливо розвивались та вдосконалювались усі види озброєнь, що привело до виробництва зброї масового знищення. Це хімічна, бактеріологічна і атомна зброя. Негативні наслідки вибуху двох атомних бомб, скинутих 06 серпня 1945р. американською авіацією на японське місто Хіросіма і 09 серпня на місто Нагасакі відбиваються на стані довкілля і здоров'я людей до наших днів. У післявоєнний період проводилося мирне випробування ядерної зброї в кількості більше ніж 2100 разів. Тільки в СРСР їх було проведено 740. Так, на Новій Землі була випробувана воднева бомба потужністю 50 мегатонн в результаті чого в радіусі 400 км було знищене усе живе.

В усіх збройних конфліктах (Південна Корея, Ірак, Іран, Югославія) випробувались новітні види озброєнь, що негативно відтворювалось на стані навколишнього природного середовища. Лише в Югославії, під час проведення воєнних дій під кодовою назвою „Союзницька сила” літаки НАТО здійснили, за різними оцінками, від 31 тис. до 60 тис. бойових вильотів(40). В авіаударах було використано близько 10 тис. ракет і більш ніж 79 тис. т бомб, включаючи



понад 35000 заборонених міжнародними конвенціями касетних і графітових бомб. Сотні ракет були випущені у відповідь засобами ППО Югославії. За експертними оцінками, НАТО використало в Югославії від 30 до 100 т збідненого урану. Тисячі тонн вибухових речовин, які НАТОвські літаки скинули на Югославію, у тротиловому еквіваленті дорівнюють кільком Хіросимамам (Шарий, 1999).

Уряд Югославії оцінює збиток, завданий НАТО країні, в 100 млрд. дол. США. Довкілля держави, за оцінкою Інституту навколишнього середовища Югославії, завдано збитку, який оцінюється у 3 млрд. дол. США. Всього на території Югославії зруйновано 995 об'єктів (з них 20 заводів і фабрик, що використовували у виробництві сильнодіючі хімічні речовини), багато складів із паливом і хімікатами, електростанцій, зокрема: нафтохімічний завод „Петрохімія”, завод по виробництві азотних добрив і нафтопереробний завод у Панчево; нафтопереробний завод у Нові Саді; фабрика хімічних речовин у Стремчице; сховище ракетного пального в Липовіце; підприємство по виробництві хлоридів у Бариче; хімічний комбінат в Обреноваце.

У кожному з них знаходилося від 10 до 50 тис. т продуктів виробництва. Часткова або повна їхня руйнація в результаті авіаударів призвела до масових викидів токсикантів широкого спектра, а також до масштабних і тривалих пожеж, що супроводжували ці руйнації, наслідком яких стали колосальне забруднення і порушення ґрунтового покриву, забруднення атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, порушення біопопуляцій і шляхів їхньої міграції, а також руйнація озонового шару.

Атмосферне повітря. Удари по югославських підприємствах нафтопромислового, хімічного і вугільного комплексів супроводжувалися залповими викидами сотень тонн сильнодіючих отруйних речовин в атмосферу. Великомасштабні пожежі були постійними осередками забруднення на території Югославії, що призвело до викиду в атмосферу стійких органічних забруднювачів - діоксинів, фуранів, етиленхлориду, вінілхлориду, хлоринів і фенолів, бенз-а-пірену, сполук свинцю і ртуті, що мають високі канцерогенні та



мутагенні властивості. Забруднення атмосфери поширилося на величезні території та викликало тривале забруднення ґрунту, сільськогосподарських і лісових угідь.

Так, у Панчево стався викид понад 1000 т вінілхлоридмономеру. Його концентрація у повітрі поблизу нафтохімічного заводу перевищувала максимально допустимий рівень у 10 600 разів. У результаті значних пожеж утворилася хмара довжиною близько 20 км, шириною близько 1,5 км і висотою до 3 км, що фіксувалася протягом 10 днів. Концентрація сажі і хлорвуглеводів перевищувала допустимі рівні в 8-10 разів. Збільшилися концентрації окису азоту - 10 мг/м^3 , а також фосгену - 2 частини на мільйон. Обсяг продуктів неповного згоряння нафти та її похідних в атмосфері перевищив 1000 млн м^3 . Через 2 місяці після бомбардувань хімічні дослідження повітря показали збільшення токсичних речовин: парів ртуті - до $0,5 \text{ мг/м}^3$, амонію - 49 мг/м^3 , бензолу $0,19-0,3 \text{ мг/м}^3$.

Коли горіли нафтопереробні заводи в Панчево і Нові Сад, бензопіриновий стовп піднісся на висоту 3 тис. метрів. У повітрі зафіксовані такі речовини: вуглеводень - концентрація у 10 зразках становила від 5 до 220 мг/м^3 , бензин - від 5 до 158 мг/м^3 , толуол у 4 зразках - від 5 до 30 мг/м^3 , гексан - 28 мг/м^3 , ацетон 22 мг/м^3 .

Після бомбардувань Приштіни (нафтосховище „Драгомані”) концентрація вуглеводнів досягала 10 мг/м^3 , бензину - 5 мг/м^3 , бензолу - $0,2 \text{ мг/м}^3$, толуолу близько 10 мг/м^3 , концентрація паливних парів $1,54-4,3 \text{ мг/м}^3$.

Воєнні дії завдали значної шкоди озоновому шару. Відомо, що руйнація озонового шару відбувається через вплив ультрафіолетової радіації, космічних променів, деяких газів: сполук азоту, хлору і бромю, фторхлорвуглеводнів (фреонів). Свій внесок у цей процес додає реактивна авіація, що викидає в атмосферу сполуки азоту і сірки. Під час воєнних дій у Югославії авіація НАТО робила по 400-500 літако-вильотів щодня. Ніде і ніколи до цього інтенсивність польотів у верхніх шарах атмосфери не була настільки високою. Крім того, дії авіації супроводжувалися численними пожежами, зокрема на нафтопереробних



і хімічних заводів. У результаті викидів авіації, а також пожежі створюються хімічні сполуки, які руйнують озоновий шар.

Водні ресурси. На нафтопереробному заводі в Панчево стався скид в Дунай понад 1400 т етилендихлориду (ethylene dichloride), майже 1 тис. т 33% соляної кислоти, близько 3 тис. т 40% гідроокису натрію, десятки тонн хлорного розчину. Було заборонено виловлювання риби нижче за течією від Панчево. У пробах води фіксувалися: аміак - 154 мг/л, амоній - 0,8 мг/л, сечовина - 0,3 мг/л.

При бомбардуванні нафтопереробного заводу в Нові Саді у воді Дунаю було скинуто понад 100 т аміаку. Концентрація нафтопродуктів у воді на різних ділянках досягала 37-198,24 мг/л замість максимально допустимих 10 мг/л. А в колекторному каналі поблизу Нові Сади зафіксована концентрація вуглеводнів до 9 мг/л.

Внаслідок зруйнування значної кількості нафтохімічних та інших промислових об'єктів на території Югославії зафіксовано забруднення поверхневих і підземних вод, спричинених аварійними викидами екологічно шкідливих технологічних матеріалів. небезпечні екотоксикологічні, токсикологічні та канцерогенні речовини (вінілхлоридмономери, хлор, окиси хлору, аміак, окиси азоту, нафта і нафтопродукти, діоксини, дихлоретан, ртуть, поліциклічні ароматичні вуглеводні, поліхлорировані біфенили та інші продукти вторинних і некерованих хімічних реакцій) опинилися в річках країни.

З водами Дунаю токсиканти можуть досягти Румунії, Болгарії, України та Чорного моря. Наслідки цього забруднення матимуть тривалий і далеко не локальний характер, оскільки йдеться про канцерогенні, мутагенні й тератогенні речовини.

Забруднення, що спричинює зниження якості питної води, загрожує екосистемам водойм. Екологи констатують багатократне збільшення у воді вмісту цинку, міді, хрому, свинцю, кадмію та інших отруйних речовин.



Концентрація хімічних компонентів перевищує гранично допустиму в десятки разів.

Підземні води забезпечують 90% потреб Сербії, тому потенційне їхнє забруднення є дуже небезпечним, а самоочищення обмеженим, забруднювачі легко можуть досягти рівня підземних вод.

Ґрунти та земельні ресурси. Результати проведених досліджень екологічного стану Союзної Республіки Югославії показали, що найбільш значні забруднення зафіксовані в районах, що зазнали масованих авіаударів - промислові зони Белграда, Нові-Сада, Крагуєваца, Ніша, Панчево, Чачака, Кралево, Валево, Приштіни, Врає та інші.

У результаті конфлікту на території Югославії зазнали значного забруднення хімічними речовинами принаймні 2,5 млн. га сільськогосподарських угідь та інших територій. Крім того, в пожежах викликаних бомбардуваннями НАТО, на всій території Югославії згоріло понад 250 га лісу. Внаслідок військових дій кілька тисяч гектарів орної землі механічно ушкоджені. Зруйнований верхній родючий шар ґрунту деградує. У результаті бомбардувань і артобстрілів виникли глибокі кратери в гумусному шарі. Відповідно до оцінок, бомба вагою 240 кг створює кратер діаметром 8 м і глибиною до 4 м. У кратері й у безпосередній близькості від нього ґрунт стає непридатний для сільськогосподарських робіт. Природна регенерація ґрунту відбувається дуже повільно. За 100 років гумусний шар ґрунту нарощується тільки на 0,5 - 2 см. Для відновлення родючого шару товщиною 20 см необхідно 1500 - 7400 років.

Здоров'я населення. Пожежі, що утворилися під час бомбардування хімічних об'єктів та нафтопереробних заводів, супроводжувалися викидами в повітря значної кількості продуктів горіння, токсичність яких у кілька разів перевищує токсичність самих продуктів хімічних виробництв.

Так, токсичність діоксину у кілька разів перевищує токсичність бойових отруйних речовин, цианідів, стрихніну тощо. Проте основною властивістю цих сполук є їхня здатність накопичуватися у навколишньому середовищі та живих



організмах. Діоксини навіть у малих концентраціях завдають шкоди імунній системі організму. В більш високих концентраціях вони викликають мутагенний, ембріотоксичний, тератогенний ефекти, негативно впливаючи на генофонд населення, тваринний та рослинний світ.

Бенз-а-пірен, який утворюється при низькотемпературних процесах горіння нафтопродуктів, є сильним канцерогеном.

Поверхневі та підземні води забруднені нафтою, вінілхлоридмономерами, дихлоретаном, кислотами, важкими металами, ПБФ. Одного літра ПБФ досить для забруднення одного мільярда літрів води. Всі ці забруднювачі безсумнівно стануть важливою складовою подальших біогеохімічних циклів із непередбаченими наслідками. Тому недооцінювати потенційний збиток довкіллю та здоров'ю населення, спричинений забрудненням цими продуктами, неприпустимо.

Особливої уваги заслуговує оцінка впливу на довкілля Югославії використаного НАТО озброєння зі збідненим ураном. Проведені експертні дослідження показали, що військами НАТО в Югославії було використано від 30 до 100 т збідненого урану.

Уран - найдешевший з важких металів і, мабуть, найефективніший, з військової точки зору: спалахуючи, він пропалює танкову броню, пробиває перекриття будівель, випалює злітні смуги аеродромів. Практично до 70% усієї маси збідненого урану, що знаходиться в снаряді, вигорає і перетворюється під час вибуху на аерозоль радіотоксичних окислів урану (U3O8, UO2) із частками від 0,5 до 5 мкм, які можуть переноситися вітром на відстань до кількох сотень кілометрів.

Частки цього пилу, які під час дихання, з водою або їжею потрапляють усередину живого організму, є радіаційно і токсично небезпечними. У середньому 33% виникаючого аерозолі розчинні у воді. Допустима концентрація нерозчинного урану, що вдихається, значно нижча ніж розчинного, тому що розчинний уран досить швидко виводиться з організму із сечею, а нерозчинні частки залишаються в тканинах протягом тривалого часу.



Збіднений уран, накопичуючись у легенях, печінці й нирках, спричиняє виникнення ракових захворювань, різноманітні ураження внутрішніх органів, а також зміни в наступних поколіннях на генетичному рівні. Радіоактивність збідненого урану може викликати ракові захворювання через роки після ураження організму, хімічна ж токсичність виявляється досить швидко, вже через кілька тижнів або місяців після ураження. Нирки є найбільш вразливим органом людини, внаслідок чого людина хворіє на ацидоз (знижена збуджуваність, дезорієнтація, підвищена втома), або алколозис (підвищена збуджуваність, довільні судороги, знервованість).

Таким чином, перед цивільним населенням постає значний ризик внаслідок забруднення територій, де війська НАТО використовували боєприпаси зі збідненим ураном. Так, ретроспективне дослідження 1425 уражених осіб віком від 19 до 50 років виявило високий процент випадків захворювання раком крові, легенів, кісток, мозку, шлунку, печінки, спостерігалися дефекти народження, не виношування плоду.

Біорізномайття. Війна негативно вплинула і на стан тваринного та рослинного світу країни. Югославія має територію 102173 км² і різноманітний пейзаж, багатий тваринний та рослинний світ, що охоплює весь європейський біом (біотичне співтовариство, яке є великою регіональною або субконтинентальною системою, характеризується яким-небудь основним типом рослинності, іншими особливостями ландшафту) - або 5 з 12 біомів, існуючих на Землі.

На території Югославії знаходяться 51,16% європейського різновиду риб і 67,61% різновидів ссавців. Понад 10% території Югославії - це природні території, що перебувають під охороною: 9 національних і 20 регіональних парків, 122 природних заказники. Практично всі вони постраждали від бомбових ударів і отруєння ґрунту, води і повітря різноманітними хімікатами, що спричинило деградацію популяцій тварин і рослин. Порушено природні міграційні шляхи. За прогнозами фахівців, у забрудненому Дунаї загине 30 - 40% ікринок риби.



Нині неможливо точно оцінити наслідки для екосистем і біорізномаяття, проте, очевидно, що воєнні дії значно збільшили ризик зникнення численних різновидів тварин і рослинного світу.

15.2. Оборонна промисловість та її вплив на екосистеми

Основними джерелами та осередками забруднення екосистеми в оборонній промисловості є промислові котельні, випробувальні станції авіаційних та ракетних двигунів, ливарні і гальванічні виробництва, ділянки переробки пластмас та викрашування виробів, виробництва спец хімії.

Обсяги викидів забруднюючих речовин в навколишнє природне середовище невеликі, але знешкодження їх становить лише 55 %.

Серед летких відходів підприємств оборонного комплексу домінують оксиди вуглецю, азоту, діоксид сірки, вуглеводневі та специфічні сполуки.

При виробництві хімічної і особливо атомної зброї утворюється багато шкідливих і небезпечних речовин які не піддаються утилізації.

В процесі війни на Балканському півострові країнами НАТО були випробувані нові боєприпаси зі збідненим ураном, що вкрай негативно позначилося на природних екосистемах Югославії.

Оборонна промисловість кожної держави є великим споживачем природних і людських ресурсів. Особливості негативного впливу на оточуюче природне середовище обумовлені рядом факторів, основними серед яких є (на прикладі Російської Федерації):

- утворення ядерної та хімічної зброї, атомного флоту, ракетних комплексів - потенційних джерел екологічної небезпеки;
- забруднення навколишнього середовища і довколотного космічного простору при запуску космічних кораблів, утилізації і знищенні ядерної, ракетної, хімічної та звичайної зброї;



- забруднення акваторій скидами з берегів об'єктів Військово-морського флоту, а також скидами з кораблів стічних вод без очищення у внутрішні і міжнародні води;

- забруднення повітряного простору і ландшафтів залишками високотоксичного палива і продуктами його трансформації в районах запуску космічних об'єктів, інколи і прилеглих територій, і частинами ракет-носіїв, що відділяються;

- забруднення нафтопродуктами та паливо-мастильними матеріалами в результаті незадовільного технічного стану, несвоєчасного ремонту та реконструкції складів пального;

- викиди у повітря шкідливих речовин від гарнізонних котелень, автопарків і ремонтних заводів, скиди господарсько-побутових і виробничих стічних вод з військових містечок, сільськогосподарських підприємств, будівельної індустрії, а також утворення твердих побутових відходів тощо.

Важливо! В лютому 2008 року НАСА цілеспрямовано розстріляли свій власний супутник-шпion, що обертався на орбіті висотою 270 км., який вийшов з ладу.

Виникають серйозні проблеми пов'язані з ліквідацією забруднень від впливу нафтопродуктів в районах баз і складів авіаційного палива (Луцька військова нафтобаза, Вінницька та ще десяток військових об'єктів). Тут встановлено забруднення ґрунтового шару і підземних вод нафтопродуктами, що формувалось десятиліттями, а зараз виходить за межі територій військових частин, створюючи загрозу забруднення поверхневих вод і водозаборів питних вод.

В місцях базування підводних і надводних атомних кораблів, сховища відпрацьованого ядерного палива морально і фізично є застарілими і повністю заповненими, що обумовлює можливість екологічної катастрофи.



Запитання для самоконтролю

1. Яке бачення хронології військових дій і впливу на природу?
2. Які складові довкілля найбільш постраждали від атомних бомбардувань?
3. У який спосіб в СРСР випробувалась ядерна зброя?
4. Наведіть приклади екологічного впливу оборонної промисловості України.
5. Що таке зброя зі збідненим ураном?
6. У якому екологічному стані військове узбережжя Чорного моря?

16. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ КОСМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Навколоземний космічний простір (НКП) є техногенно-вразливою сферою у складі атмосфери Землі, яка більше півстоліття зазнає негативного антропогенного впливу.

Викиди хімічних речовин і виділення енергії у результаті польотів космічних ракет та апаратів вже зараз практично порівнялось з природними джерелами, а глобальне забруднення космічним сміттям, відносно природного вмісту речовин перевищило всі допустимі норми.

Надзвичайно актуальними є вирішення екологічних проблем при виконанні космічних запусків ракетно-космічної техніки (РКТ).

16.1. Вплив РКТ на приземну атмосферу

Експлуатація РКТ спричиняє значний антропогенний вплив на приземну атмосферу, особливо при запусках великих ракет, коли викидаються значні обсяги похідних від продуктів згорання – оксид алюмінію і хлористий водень.



Указані викиди спричиняють випадання кислотних дощів, збільшення вмісту у повітрі зважених часточок, зміну погодних умов на прилеглих територіях.

Значне забруднення також спричиняють аварії на старті та при початку польоту великих ракетних носіїв, що мають на борту сотні тонн палива, вони супроводжуються вибухами, пожежами та потужними токсичними викидами. Ліквідація та утилізація ракет і компонентів ракетного пального значно забруднює приземну атмосферу та несе пряму загрозу життю та здоров'ю людей.

Виробництво, випробування і експлуатація РКТ має свої специфічні чинники негативного впливу на довкілля. Найбільш вагомими з них є:

- забруднення атмосферного повітря і поверхневих водойм в процесі виготовлення елементів РКТ та продуктами викидів ракетних двигунів;
- ризик виникнення аварійних ситуацій при виготовленні і зберіганні ракетного палива та при наземних випробуваннях ракетних двигунів;
- локальне забруднення атмосфери при запуску ракет-носіїв, можливий негативний вплив на стан озонового шару Землі;
- відчуження території і забруднення родючого шару ґрунту в зоні падіння частин ракет.

Якщо розглядати космос чисто з утилітарних позицій, то, можна прийняти, що він є безмежним, а присутність людини ще не відчувається, але за деякими даними у космосі знаходиться біля 1 мільйона різних штучних об'єктів (цілих та таких, що вибухнули) – відпрацьованих ступенів ракет-носіїв, відстріляних елементів конструкцій – перехідників, кришок, піроболтів тощо. Засміченість довколоземного простору досягає небезпечних меж: вірогідність зіткнень на зоряних дорогах збільшується щоденно. Серед „мандрівників” - апарати з ядерними енергетичними установками.

Міжнародна спільнота якнайближчим часом повинна розробити технічні і правові заходи захисту від космічного „сміття”.



За даними Міжнародного координаційного комітету з питань космічного сміття, у близькому космосі зараз знаходиться 12,5 тисяч об'єктів розміром 10 см. і більше, серед яких – 800 діючі апарати. Всі інші старі супутники, ступені ракет, уламки конструкцій та різна мікрочастинка – гайки, болти, гаєчні ключі, відвертки тощо.

За твердженням прес-секретаря Роскосмосу О.Воробйова, „це сміття може літати орбітою ще років 200, доки останній уламок не згорить в земній атмосфері. Перераховані об'єкти стикаються один з одним і розбиваються на мілкі частини. Доведено, що фрагмент розміром сірникової пачки спроможний вивести з ладу космічну станцію або діючий апарат. Були випадки, коли приходилось здійснювати маневрування, щоб ухилитись від маневрування”.

Окрім цього, потрібно враховувати, що промисловість забруднює не тільки атмосферу, але і близький космос.

В першу чергу це електромагнітне забруднення довкола земного простору. Американські вчені при вивченні впливу радіосигналів на іоносферу встановили, забруднення не обов'язково проявляється в пункті знаходження джерела електромагнітного випромінювання, адже сигнали від нього можуть поширюватись по силових лініях магнітного поля, досягаючи інших континентів Землі.

Допускають, що „штучне” підвищення рівня електромагнітних коливань в іоносфері і магнітосфері планети накладається на природні фактори, в результаті частішими стають геомагнітні бурі.

16.2. Радіоактивне забруднення

Ядерні реактори найширше використовуються як джерела енергії на вітчизняних супутниках серії „Космос”. Основним способом забезпечення радіаційної безпеки є консервація ядерних енергетичних установок на досить високих орбітах, де час існування таких об'єктів набагато більший за час розпаду частин поділу зупиненого ядерного реактора до безпечного рівня. До



таких орбіт можна віднести всі кругові орбіти, розташовані вище 700 км. При роботі реактора його активна зона є потужним джерелом гамма-нейтронного випромінювання. Розрахунки свідчать, що помітний радіаційний вплив буде розповсюджуватися на відстань 1 км від реактора. Але головна екологічна загроза пов'язана із можливістю падіння фрагментів зруйнованих ядерних енергетичних установок і осадження радіоактивних речовин в приземну атмосферу і на поверхню Землі. Спричинене радіоактивне забруднення представляє небезпеку для роботи навігаційних систем, метеосупутників і систем спостереження за природними ресурсами, які використовують близькі орбіти.

Окрім космічних апаратів, що викидають радіотоксичні відходи в космос можуть потрапити радіоактивні відходи атомних електростанцій. Сучасні технічні засоби спроможні винести за межі довколосемного простору основні довгоживучі радіонукліди.

Таку ідею висунув на початку 60-х років минулого сторіччя академік П.Л. Капіца. За його прогнозами доставлені в космос радіоактивні відходи можуть бути відправленими за межі Сонячної системи, скинуті на Сонце або захоронені на одній з далеких планет. До спроб втілення ідеї необхідно людству навчитись виділяти з відпрацьованого палива найбільш небезпечні радіонукліди – ізомери америція, кюрія, нептунія, а також йод – 129, технецій і цирконій - 90. За статистичними даними світовий обсяг перерахованих ізомерів на початок 21-го сторіччя становив 100 тонн.

Вибір орбіт для космічної ізоляції радіоактивних відходів визначається екологічною безпекою і вартістю засобів доставки.

Ракети-носії нового покоління „Зеніт” і „Енергія” з додатковими киснево-водневими розгінними блоками можуть транспортувати радіоактивні відходи без збитків біосфері.

Щоби виключити попадання особливо небезпечних радіонуклідів в біосферу Землі при запуску ракет з відходами, необхідно приймати такі проектно-технічні рішення, які не допускають катастрофічних аварійних



ситуацій або знижують їх вірогідність до такого рівня, як наприклад, вірогідність загибелі земної цивілізації від зіткнення з астероїдом величезної маси. Тільки у такому випадку виніс радіоактивних відходів за межі Землі буде безпечнішим за їх наземне захоронення.

16.3. Вплив космічної діяльності на природні ландшафти

На космодромах здійснюється складний комплекс робіт з підготовки і запуску космічних апаратів за чітким технологічним регламентом, за участю великої кількості висококваліфікованих спеціалістів. Експлуатація космодромів суттєво впливає на навколишнє середовище, особливо під час аварій на старті, коли велика кількість ракетно-космічного пального (до кількох сотень тонн) потрапляє в атмосферу і на поверхню Землі. Слід відзначити, що конкретні дані екологічного впливу в наслідків у районах космодромів практично відсутні.

Однією із найважливіших проблем, пов'язаних із наслідками космічної діяльності, є застосування високотоксичного пального на деяких ракетних носіях („Протон”, „Космос” та ін.). У зв'язку з цим потрібен комплекс спеціальних засобів захисту на наземних об'єктах ракетно-космічної техніки: космодромах, сховищах.

Необхідно звернути увагу на негативний вплив РКТ у місцях падіння ракетних носіїв. При цьому відбувається швидке проникнення у ґрунт ракетного пального, з подальшою хімічною трансформацією компонентів, переносом шкідливих речовин потоками газу та рідини. Це значною мірою розширює зону забруднення. Слід відмітити, що деякі шкідливі сполуки добре зберігаються рослинністю і переходять у м'ясо травоядних тварин. Таким чином, вони можуть потрапляти в організм людини. Викликає занепокоєння той факт, що такі території не вилучаються із господарської діяльності (хоча б тимчасово), а люди, які проживають на них у більшості випадків не володіють інформацією про існуючу небезпеку.



При падіннях частин ракетної техніки відбувається також механічне забруднення твердими фрагментами. Це призводить до перенасичення ґрунту сполуками алюмінію, наявність яких у ґрунті, навіть у незначній кількості, різко знижує врожайність сільськогосподарських культур.

16.4. Людина в Космосі

Майже півстоліття пройшло від першого польоту в космос. За цей час у пілотованих космічних польотах приймали участь близько 200 дослідників.

Темпи освоєння навколишнього простору прискорюються, стимулюючи науково-технічний прогрес, збагачують фундаментальні науки, сприяють більш глибокому розумінню природних явищ, розширюють наші уявлення про Всесвіт.

Використовуючи космічні апарати, особливо орбітальні станції, проводяться технологічні, людино-біологічні, астрофізичні дослідження, вивчаються природне середовище і ресурси Землі. Досягнуті у цьому напрямку успіхи показали перспективність застосування космічних методів у розвитку наук про Землю та практичному застосуванню отриманих знань.

Створенням в космосі складних орбітальних комплексів буде започаткуванням формування «космодромів в космосі», стартових майданчиків для польотів на інші планети.

Космічні дослідження дають можливість вирішувати проблеми навколишнього природного середовища на більш високому рівні, обумовлюють отримання інформації про зміни ресурсного потенціалу планети. В той час ракетні запуски приносять реальні збитки екосистемам. Гази, що викидаються при запусках ракет розріджують в іоносфері хімічні речовини згорання палива, забруднюють хмари, а вони поливають землю кислотними дощами.

Чисельні пілотовані польоти доказали, що при створенні необхідних умов життєдіяльності людина може жити і працювати у космічних апаратах, але при

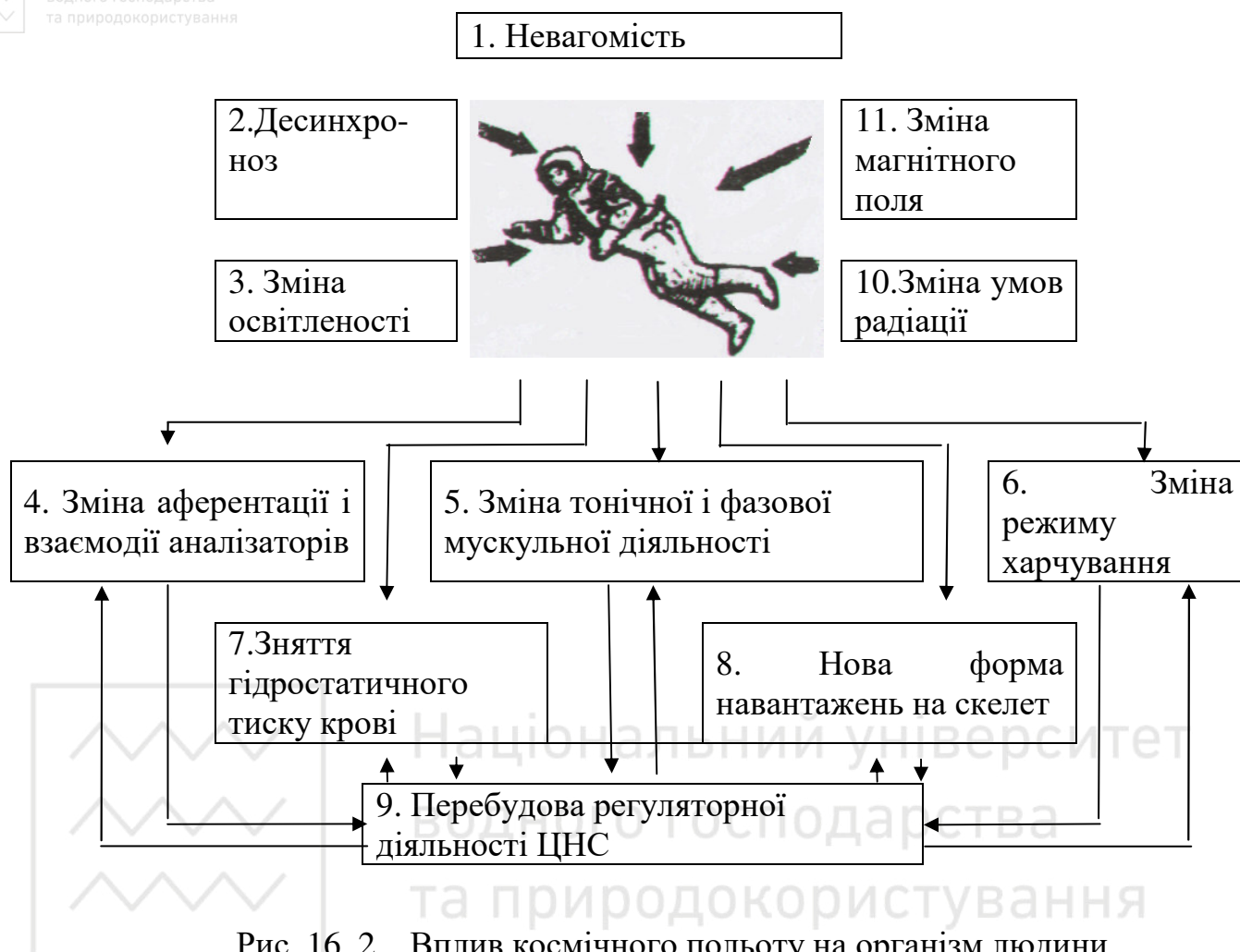


Рис. 16. 1. Класифікація факторів космічного польоту

цьому відчуває неабиякий вплив факторів, що пов'язані з динамікою польоту і тривалим перебуванням в штучних умовах.

В космічному польоті найбільш суттєво впливає на людину невагомість, космічна радіація, штучне місцезнаходження, нервово-емоційна напруга і особливості роботи та умови побуту.

Встановлено, що реакція організму космонавтів характеризується своєю індивідуальністю, найбільш типовими проявами якої є вестибулярні розлади, зниження відчуття спраги і апетиту, помірне зниження фізичної працездатності, втомлюваність, зміни параметрів серцевої діяльності. Виявилось, що порушення функціональної діяльності космонавтів відбувались не тільки під час польоту, але і після повернення на Землю, причому вони були більш вираженими, чим тривалішим був космічний політ.



Процес адаптації відбувається поступово, в декілька стадій, які відрізняються переважно включенням тих чи інших функціональних систем організму і рівнем його гомеостатичної стабільності.

Специфічний вплив невагомості в польоті практично не можливо моделювати в земних умовах. Ефекти невагомості обумовлені в основному трьома причинами:

- зміною аферентного входу і взаємодією аналізаторів;
- зняттям гідростатичного тиску крові;
- зняттям гравітаційного навантаження на опорно-руховий апарат.

Важливими є зниження інтенсивності рухової активності в умовах нульової гравітації.

Вивчення фізіологічних механізмів і шляхів управління регуляторними адаптивними порушеннями буде сприяти подальшому вдосконаленню



важливих життєвих функцій, а відповідно будуть знайдені напрямки розширення резервних можливостей людини і підвищення стійкості його організму до екстремальних факторів середовища.

Запитання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте космодроми колишнього СРСР.
2. В який спосіб забруднюється близький космос?
3. Як проявляється невагомість на людському організмі?
4. Які перспективи захоронення радіоактивних відходів внаслідок космічної діяльності?





ЧАСТИНА III. ТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИКИ І РОЗРАХУНКИ

1. ОЧИЩЕННЯ ВІДХОДІВ ПРИ СІРЧАНОКИСЛОМУ ВИРОБНИЦТВІ

У промисловому виробництві сірчаної кислоти домінує контактний спосіб в процесі якого отриманий двооксид сірки SO_2 окисляють до SO_3 на ванадієвих каталізаторах, а потім переробляють на H_2SO_4 . недоліком даного виробництва є отруєння каталізатора, через який проходить пил та інші домішки, що виділяються з пічних газів і проходять через електрофільтри. Окрім того пил засмічує апаратуру, збільшує її гідравлічний опір, потрапляє у готову продукцію, що ускладнює технологічні процеси.

Для зниження негативного впливу на тропосферний простір пічні вихідні гази піддають додатковому очищенню шляхом послідовного промивання охолодженою розбавленою до 60-75% (у проміжних вежах) і до 25-40% (у насадкових вежах) сірчаною кислотою з уловлюванням туману, що утворюється у мокрих електрофільтрах. Цей процес додаткового очищення пічних газів від пилу супроводжується утворенням шлаків, що накопичуються в апаратурі промислового відділення і мокрих електрофільтрах.

Отже, твердими відходами виробництва H_2SO_4 із сірчаного колчедану є піритні недогарки, пил циклонів і сухих електрофільтрів, шлами промивних ванн, що збираються у відстійниках, збірниках і холодильниках кислоти, і шлами мокрих електрофільтрів.

При випалі сірчаного колчедану відходи піритних недогарків становлять 70% від маси колчедану. На 1 т виробленої кислоти вихід недогарка в кращому випадку становить 0,55 т. Тому що сировиною для одержання сірчаної кислоти поряд із сірчаним колчеданом, що добувається спеціально для цієї мети, є відходи, що утворюються при збагаченні сульфідних руд флотаційним методом, і відходи, утворені при збагаченні кам'яного вугілля. Розрізняють три види піритних недогарків (недогарки з колчеданів, недогарки з флотаційних хвостів



збагачення сульфідних руд, кутові недогарки), що значно відрізняються один від одного як за хімічним складом, так і за фізичними характеристиками. Недогарки перших двох типів відрізняються значним вмістом міді, цинку, срібла, золота й інших металів.

Утилізація піритних недогарків можлива по декількох напрямках: для добування кольорових металів і виробництва чавуну і сталі, у цементній і скляній промисловості, у сільському господарстві й ін. У нашій країні близько 75% маси піритних недогарків, що утворюються, використовуються в основному у-виробництві будівельних матеріалів і в сільському господарстві.

При випалі сірчаного колчедану відходи піритних недогарків становлять 70% від маси колчедану. На 1 т виробленої кислоти вихід недогарка в кращому випадку становить 0,55 т. Тому що сировиною для одержання сірчаної кислоти поряд із сірчаним колчеданом, що добувається спеціально для цієї мети, є відходи, що утворюються при збагаченні сульфідних руд флотаційним методом, і відходи, утворені при збагаченні кам'яного вугілля. Розрізняють три види піритних недогарків (недогарки з колчеданів, недогарки з флотаційних хвостів збагачення сульфідних руд, кутові недогарки), що значно відрізняються один від одного як за хімічним складом, так і за фізичними характеристиками. Недогарки перших двох типів відрізняються значним вмістом міді, цинку, срібла, золота й інших металів.

Утилізація піритних недогарків можлива по декількох напрямках: для добування кольорових металів і виробництва чавуну і сталі, у цементній і скляній промисловості, у сільському господарстві й ін. У нашій країні близько 75% маси піритних недогарків, що утворюються, використовуються в основному у-виробництві будівельних матеріалів і в сільському господарстві.



2. Корозійне знищення металів

Руйнування металів під впливом хімічної бо електричної дії зовнішнього середовища називають корозією. Термін „корозія” походить від латинського слова „corrodere”, що означає –руйнувати, роз’їдати.

Корозія приносить величезні збитки народному господарству. За підрахунками спеціалістів втрати металу в світовому масштабі складають приблизно 10- 15% світової продукції сталі.

Наукові основи вивчення корозії були започатковані російським вченим М.В. Ломоносовим, який в 1738- 1748 роках вперше провів дослідження впливу розчинів хлоридної і нітратної кислот на метали. Основоположником першої теорії корозійних процесів був швейцарський вчений Артур де-ля Рів (1830).

При хімічній корозії електрони переходять з атома металу на частинку (атом, молекулу) - окисник, що входить до складу середовища. Приклади хімічної корозії - руйнування металів в рідинах - неелектролітах (диелектриках) і в сухих газах при високих температурах. В результаті такої корозії виходять з ладу деталі інженерних конструкцій (газові турбіни, сопла ракетних двигунів, арматура печей тощо).

Процес руйнування металу при електрохімічній корозії супроводжується виникненням електричного струму. До електрохімічної корозії належить руйнування металів в електролітах, головним чином в водних розчинах кислот, лугів і солей. До електрохімічної корозії належить також атмосферна корозія. Цей вид корозії пояснюється тим, що в водяних крапельках або в плівці вологи на металі відбувається розчинення газів повітря і присутніх в атмосфері різних домішок, отже, утворення електроліту. Так кородують металічні конструкції мостів, корпуси річкового і морського транспорту хімічна апаратура тощо.

За зовнішнім виглядом корозійне руйнування металів буває дуже різним. Може відбуватись суцільна корозія, місцева корозія, точечна корозія, міжкристалічна, внутрішньокристалічна тощо.



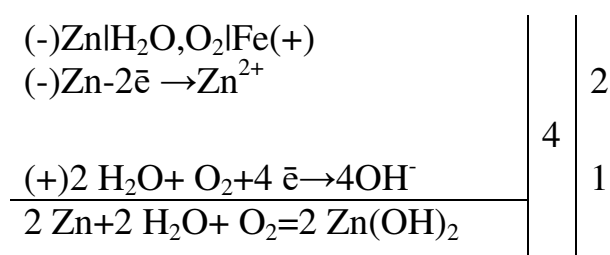
Методи захисту металів від корозії дуже різноманітні. Найважливіші з них такі.

Застосування хімічно стійких сплавів. Найбільше застосування мають неіржавіючі сталі, до складу яких входить до 18% Cr і до 10% Ni.

Захист поверхні металів покриттями. Покриття бувають неметалічні і металічні. До неметалічних відносять покриття лаками, фарбами, емалями, фенолформальдегідними та іншими смолами.

Для металічних покриттів застосовують метали, які утворюють захисні плівки (Cr, Ni, Zn, Cd, Al, Sn та ін.).

Розрізняють анодне і катодне покриття. Якщо потенціал покриття більш від'ємний ніж основного металу, то воно називається анодним, а якщо потенціал покриття більш додатний - катодним. Наприклад, залізо покрите цинком — покриття анодне ($\varphi^0 \text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,763\text{В}$, $\varphi^0 \text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0,440\text{В}$); залізо покрите оловом - катодне покриття ($\varphi^0 \text{Sn}^{2+}/\text{Sn} = -0,1365$ більший за $\varphi^0 \text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$). Анодне покриття захищає метал, коли воно порушене. Якщо залізо покрите цинком, то при пошкодженні його в присутності вологи утворюється гальванічна пара, в якій цинк виступає анодом і буде руйнуватись:



Залізо захищене до того часу, поки не розчиниться весь цинк (рис. 2.1).

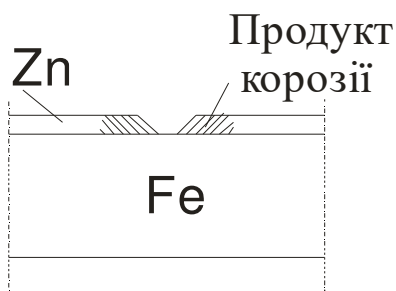


Рис. 2.1. Схема оцинкованого заліза



При пошкодженні катодного покриття руйнується основний метал. Наприклад, залізо покрите оловом (рис. 2.5.2.). Відбуваються такі процеси:

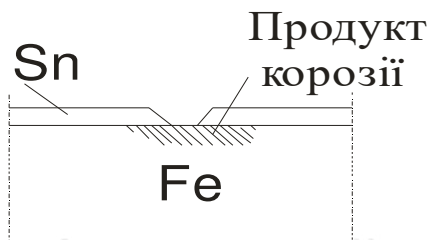
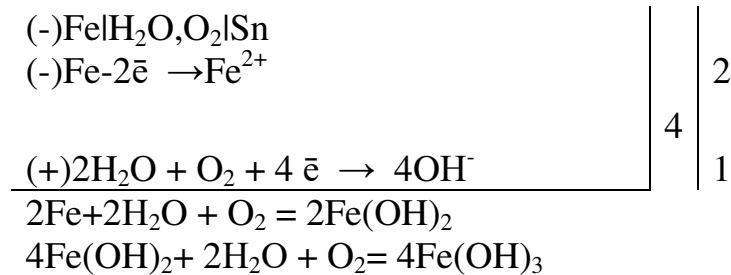


Рис. 2.2. Схема луженого заліза

3. Електрохімічні методи:

а) Протекторний захист. Застосовується в тих випадках, коли конструкція (трубопровід, корпус судна) знаходиться в середовищі електроліту (морська вода, ґрунтові води). Сутність його полягає в тому, що конструкцію з'єднують з протектором-металом, активнішим, ніж метал конструкції. В процесі корозії протектор слугує анодом і руйнується, тим самим захищаючи конструкцію. Як протектори найчастіше використовують магній, алюміній, цинк та їх сплави (рис.2.5.3).

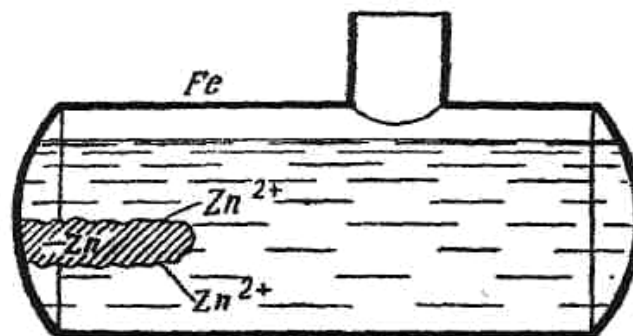


Рис. 2.3. Принцип протекторного захисту від корозії.



б) Катодний захист. Підземну частину металічної конструкції приєднують до від'ємного полюсу джерела струму, і вона стає катодом. Як анод використовують кусок заліза, рейси тощо. Анод руйнується, а на катоді відновлюється окисник (рис. 2.4). Цей метод не може бути застосований в кислих грунтах, де окисником будуть йони гідрогену. Водень, який буде відновлюватись на катоді, спричиняє крихкість металу.

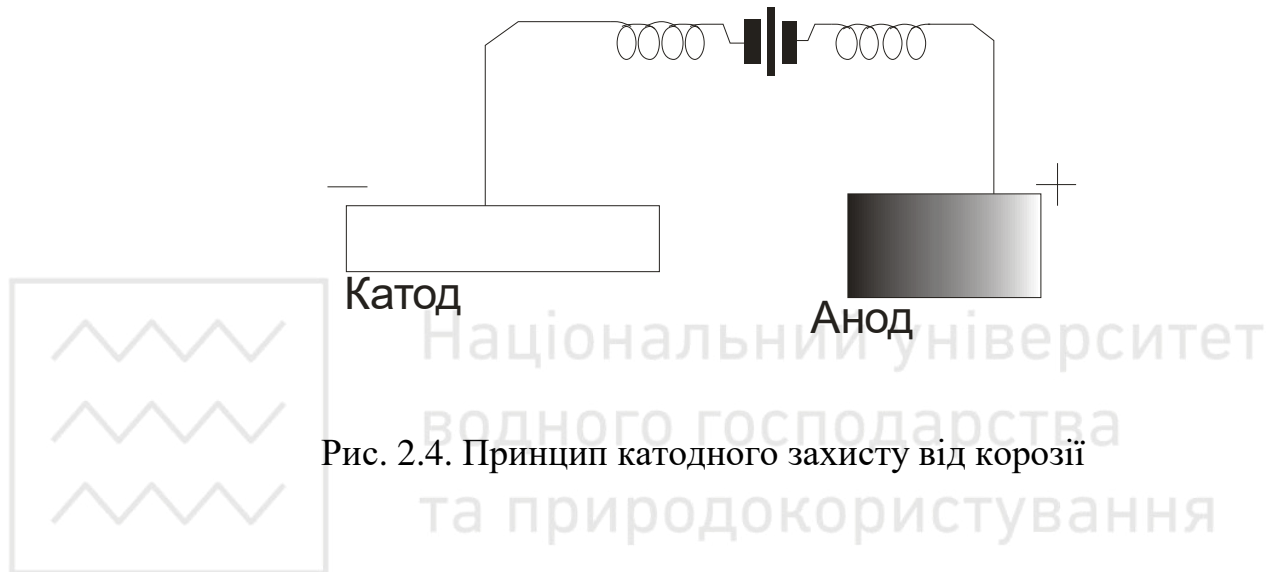


Рис. 2.4. Принцип катодного захисту від корозії



3. Розрахунковий метод визначення класу небезпеки промислових відходів

За гігієнічними вимогами щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення (ДСанПІН 2.2.7.-99) до промислових відносяться відходи сфер виробництва та споживання. Серед них найбільшу небезпеку для довкілля і здоров'я населення мають не утилізовані токсичні промислові відходи.

В залежності від фізико-хімічних і біологічних характеристик всієї маси відходу або окремих його інгредієнтів, промислові відходи поділяються на 4 класи небезпеки:

I-й клас – речовини (відходи) надзвичайно небезпечні;

II-й клас - високо небезпечні;

III-й клас – помірно небезпечні;

IV-й клас – мало небезпечні.

Клас небезпеки визначається токсичністю промислових відходів. Токсичними називаються такі відходи, які утворюються в процесі технологічного циклу в промисловості і мають у своєму складі фізіологічно активні речовини, які викликають токсичний ефект.

Для конкретного виду промислових відходів розроблено та впроваджено технологію утилізації, знешкодження або оброблення, які приводять до усунення чи значного зменшення негативного їх впливу на біоценози та іншу складові об'єктів довкілля, насамперед ґрунту, слід визначати клас небезпеки відходів за LD_{50} згідно з формулами 1 і 2

$$K_1 = \frac{\lg(LD_{50})}{(S + 0,1F + C_B)} \quad (3.1)$$

де K_1 – індекс токсичності кожного хімічного інгредієнта, що входить до складу відходу, величину K округлюють до першого знаку після коми; $\lg(LD_{50})$



– логарифм середньої смертельної дози хімічного інгредієнта при введенні в шлунок. LD_{50} знаходять за довідниками;

S – коефіцієнт, який відображає розчинність хімічного інгредієнта у воді (за допомогою таблиці 4.1 знаходять розчинність хімічного інгредієнта у воді в грамах на 100 г води при температурі не вище $25^{\circ}C$, цю величину ділять на 100 і отримують безрозмірний коефіцієнт S , який в більшості випадків знаходиться в інтервалі від 0 до 1);

F – коефіцієнт леткості хімічного інгредієнта (за допомогою таблиці 1 визначають тиск насиченої пари в мм.рт.ст. інгредієнтів відходу при температурі $25^{\circ}C$, що мають температури кипіння при 760 мм.рт.ст. не вище $80^{\circ}C$, одержану величину ділять на 760 і отримують безрозмірну величину F , яка знаходиться в інтервалі від 0 до 1);

C_v - кількість даного інгредієнта в загальній масі відходу, в т/т; i - порядковий номер конкретного інгредієнта.

Після розрахунку K_1 для інгредієнтів відходу, вибирають не більше 3, але не менше 2 ведучих, які мають найменші K_1 , при цьому $K_1 < K_2 < K_3$, крім того, повинна виконуватися умова $2K_1 > K_3$.

$$K_{\Sigma} = \frac{1}{n_2} \sum_{i=1}^n K_i, n \leq 3. \quad (3.2)$$

де K_{Σ} – сумарний індекс небезпеки. Він обчислюється за допомогою двох або трьох вибраних індексів токсичності, після чого, за допомогою таблиці 1 визначають клас небезпеки та ступінь токсичності відходу.

При відсутності LD_{50} для інгредієнтів відходу, але при наявності класу небезпеки цих інгредієнтів у повітрі робочої зони (ГОСТ 12.1.005-88), необхідно у формулу (1) підставити умовні величини LD_{50} , що орієнтовно визначені за показниками класу небезпеки у повітрі робочої зони (табл. 2).



Таблиця 3.1

Характеристика хімічних інгредієнтів

№ з/п	Назва інгредієнта	Хімічна формула	Насичені пари, мм.рт.ст.	Розчинність у воді, г/100	LD ₅₀	ГДК	Клас безпеки
1.	Алюмонітрат	Al(NO ₃) ₃ ^X	0	241	204	н/в	III
2.	Алюмосульфат	Al ₂ (SO ₄) ₃	0	38,5	370	н/в	III
3.	Алюмохлорид	AlCl ₃	0	45,1	150	0,01	III
4.	Аміакхромсульфат	NH ₄ Cr(SO ₄) ₂	0	10,78	11,9	н/в	II
5.	Ванадійоксид	V ₂ O ₅	0	0,07	23,4	0,1	II
6.	Ванадійхлорид	VCl ₃	0	-	24,0	0,5	II
7.	Кадмій	Cd	0	0	890	0,01	I
8.	Кадмій-оксид	CdO	0	0,00048	67	0,1	II
9.	Кадмій-сульфат	Cd SO ₄	0	76,4	47	0,01	II
10.	Кадмій-хлорид	Cd Cl ₃	0	114,2	67	0,01	I
11.	Кадм-нітрат-тетрагідрат	Cd(NO ₃) ₂	0	149,4	47	0,01	I
12.	Кобальт-оксид	CoOCO ₄	0	-	202	0,05	I
13.	Кобальт-сульфат	Co SO ₄	0	39,3	424	-	-
14.	Марганець-оксид	MnO	0	0	550	0,05	I
15.	Мідь-сульфат	Cu SO ₄	0	20,5	43	0,5	II
16.	Миш'як-оксид	Js ₂ O ₃	0	2,04	19,1	0,3	II
17.	Нікель	Ni	0	0	780	0,5	II
18.	Ртуть-хлорид	HgCl ₂	0,001 3	6,6	175	0,05	I
19.	Свинець-сульфат	Pb SO ₄	0	0,0045	282	0,01	I
20.	Стронцій-гідроксид	Sr(OH) ₂	0	0,81	3160	1,0	II

Таблиця 3.2

Класифікація безпеки відходів за LD₅₀

Величина K _Σ отримана на основі LD ₅₀	Клас безпеки	Ступінь токсичності
Менше 1,3	I	Надзвичайно небезпечні
Від 1,3 до 3,3	II	Високо небезпечні
Від 3,4 до 10	III	Помірно небезпечні
Від 10 і більше	IV	Мало небезпечні



Приклад розрахунку. На даному підприємстві утворились відходи загальною масою 1 т. До складу відходів входять наступні інгредієнти: CdSO_4 - 30%(0,3 т); CuSO_4 – 40% (0,4 т); PbSO_4 -30% (0,3 т).

За прикладеними таблицями визначаємо необхідно параметри F, S, LD_{50} .

За приведеними залежностями (4.1, 4.2) визначаємо клас небезпеки відходів.

Визначення класу небезпеки відходів розрахунковим методом проводимо по методиці ЛД-50. вихідні дані отримуємо за відповідними довідниками. Для визначення класу небезпеки враховуємо 3 інгредієнта при витриманій умові, що $2K_1 > K_3$. У випадку протилежному, використовуємо для розрахунку два найменші інгредієнти.

№	Формула інгредієнту	F	S	LD_{50}	Процент інгредієнту, %
1	CdSO_4	0	76,4	47	30
2	CuSO_4	0	20,5	43	40
3	PbSO_4	0	0,0045	282	30

$$K_i = \frac{\lg(\text{LD}_{50})}{(S + 0,1F + C_B)}$$

де: K_i – індекс токсичності кожного хімічного інгредієнта, що входить до складу відходів, його величину округлюють до десятих;

$\lg(\text{LD}_{50})$ - логарифм середньої смертельної дози хімічного інгредієнта при введенні в шлунок;

S- коефіцієнт, що відображає розчинність хімічного інгредієнта у воді в гр/100г води, при t^0 не більше 25°C ;

F - коефіцієнт леткості хімічного інгредієнта, визначений як тиск насиченої пари в мм.рт.ст. відходу при $t^0 25^{\circ}\text{C}$, що має $t^0_{\text{кип}} 700^{\circ}\text{C}$ не вище 80°C і отриману величину ділимо на 760 і маємо значення F(від 0 до 1); C_B – кількість даного інгредієнта в загальній масі відходу (0,30; 0,4; 0,3т).



Розрахунки:

$$K_i = \frac{\lg 47}{(0,764 + 0,3)} = \frac{1,672}{1,064} = 1,6;$$

$$K_i = \frac{\lg 43}{(0,205 + 0,4)} = \frac{1,63}{0,605} = 2,7;$$

$$K_3 = \frac{\lg 282}{(0,000045 + 0,3)} = \frac{2,45}{0,3} = 8,2.$$

Розташуємо коефіцієнти K_i в порядку зростання:

$$K_1 < K_2 < K_3.$$

Перевіримо умову $2K_1 > K_3$.

$$2 \cdot 1,6 > 8,2$$

$$3,2 \text{ не } > 8,2.$$

Умова не виконується. Тому для подальших необхідних розрахунків беремо значення K_1 для двох інгредієнтів: CdSO_4 та CuSO_4 .

Визначаємо коефіцієнт K_Σ за формулою:

$$K_\Sigma = \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n (K_{i1} + K_{i2}),$$

$$K_\Sigma = \frac{1}{2^2} (1,6 + 2,7) = \frac{4,3}{4} = 1,1.$$

Звернемося до класів небезпечності відходів.

Класи безпеки:

I клас $K_\Sigma < 1,3$ - надзвичайно небезпечний;

II клас $1,3 \leq K_\Sigma \leq 3,3$ - високо небезпечний;

III клас $3,4 \leq K_\Sigma \leq 10$ - мало небезпечний.

У нашому випадку $K_\Sigma = 1,1$, тому відходи з даного хімічного підприємства належать до I класу безпеки. Для зниження небезпечності потрібно проводити заходи, які сприяють поліпшенню умов на виробництві. Особливо необхідно контролювати їх вплив на здоров'я людей і навколишнє природне середовище.



Вихідні дані для розрахунку класу небезпеки промислових відходів

№	Номер завдання	Інгредієнти	Формула	Тиск насиченої пари, F, мм.рт.ст.	Розчинність у воді, S, г/100	LD ₅₀	Варіанти, %				
							1	2	3	4	5
	1	Кадмій-сульфат	CdSO ₄	0	76,4	47	20	35	15	20	30
	1	Мідь-сульфат	CuSO ₄	0	20,5	43	60	15	40	70	30
	1	Свинець-сульфат	PbSO ₄	0	0,0045	282	20	50	45	10	40
	2	Миш'як-оксид	As ₂ O ₃	0	2,04	19,1	20	25	30	15	10
	2	Нікель	Ni	0	0	780	70	25	10	40	80
	2	Ртуть-хлорид	HgCl ₂	0,0013	6,6	15	10	50	60	45	10
	3	Стронцій-гідроксид	Sr(OH) ₂	0	0,81	3160	22	15	10	60	20
	3	Свинець-сульфат	PbSO ₄	0	0,0045	282	48	35	20	30	20
	3	Кобальт-сульфат	CoSO ₄	0	39,3	424	30	50	70	10	60

Додаток 3.1 (обов'язковий)

Гранично допустимі концентрації (ГДК) хімічних речовин у ґрунті за показниками шкідливості

Назва речовин	ГДК (мг/кг) з врахуванням кларка	Показники шкідливості			
		транс-локаційний	міграційний водний	міграційний повітряний	загально-санітарний
Рухлива форма					
Мідь	3,0	3,5	72,0	-	3,0
Нікель	4,0	6,7	14,0	-	4,0
Цинк	23,0	23,0	200,0	-	37,0
Кобальт	5,0	25,0	>1000,0	-	5,0
Хром	6,0	-	-	-	6,0



Водорозчинна форма					
Фтор	10,0	10,0	10,0	-	25,0
Валова кількість					
Сурма	4,5	4,5	4,5	-	50,0
Марганець	1500,0	3500,0	1500,0	-	1500,0
Ванадій	150,0	170,0	350,0	-	150,0
Марганець ⁺	1000,0 ⁺	1500,0 ⁺	2000,0 ⁺	-	1000,0 ⁺
Ванадій	100,0	150,0	200,0		100,0
Свинець	32,0	35,0	260,0	-	32,0
Миш'як	2,0	2,0	15,0	-	10,0
Ртуть	2,1	2,1	33,3	2,5	5,0
Свинець+ртуть	20,0+1,0	20,0+1,0	30,0+2,0	-	5,0
Хлористий калій за (K ₂ O)	560,0	1000,0	560,0	1000,0	5000,0
Нітрати	130,0	180,0	130,0	-	225,0
Бенз(а)пірен	0,02	0,2	0,5	-	0,02
Бензол	0,3	3,0	10,0	0,3	50,0
Толуол	0,3	0,3	100,0	0,3	50,0
Ізопропілбензол	0,5	3,0	100,0	0,5	50,0
Альфа метил-Стірол	0,5	3,0	100,0	0,5	50,0
Стірол	0,1	0,3	100,0	0,1	1,0
Ксілоли	0,3	0,3	100,0	0,4	1,0
Сірчані сполуки					
сірководень;	0,4	160,0	140,0	0,4	160,0
сірка елементарна;	160,0	180,0	380,0	-	160,0
Сірчана кислота	160,0	180,0	380,0	-	160,0
ВФВ	3000,0	9000,0	3000,0	6000,0	3000,0
КГД	120,0	800,0	120,0	800,0	800,0
РКД	80,0	>800,0	80,0	>800,0	800,0
Суперфосфат за (P ₂ O ₅)	200,0	200,0	-	-	-

ВФВ- відходи флотації вугілля.

КГД- комплексні гранульовані добрива. РКД- рідкі комплексні добрива.



Перелік промислових відходів, які приймаються на полігони твердих побутових відходів

Перелік промислових відходів IV класу небезпеки, які приймаються на полігони твердих побутових відходів без обмеження і використовуються в якості ізолюючого матеріалу

Код групи та виду відходів	Вид відходів
1.24.01	Алюмосилікатний шлам СБ-Г-43-6
1.36.02.1	Азбестоцементний лом
1.36.02.2	Азбест крихта
1.39.01	Відходи бетону
1.31.01	Графіт відпрацьований виробництва карбиду кальцію
1.39.02	Гіпсовмісткі відходи виробництва вітаміну В
1.39.03	Гашене вапно, вапняк, шлами після гасіння
1.39.04	Тверді відходи крейди, хімічно осадженні
1.39.05	Оксид алюмінію у вигляді відпрацьованих брикетів (при виробництві Al_2O_3)
1.39.05	Оксид кремнію (при виробництві ПВХ та $AlCl_3$)
1.39.07	Відходи параніту
1.39.08	Сплав солей сульфату натрію
1.39.09	Селікогель (із адсорбентів висушення нетоксичних газів)
1.24.02	Шлам із фільтрів-пресів виробництва селікогелю (містить глину та кремнезем)
1.24.03	Шлам соди гранульований
1.24.04	Відходи дистиляції $CaSO_4$ содово-цементного виробництва
1.29.00	Формівні стержні суміші, які не містять важких металів
1.24.05	Шлами хімоводоочистки та пом'якшення води
1.27.01	Хлорид-натрієві осади стічних вод виробництва лакових епоксидних смол
1.39.10	Хлорне вапно нестандартне
1.36.02.3	Тверді відходи виробництва шиферу
1.39.11	Шлаки ТЕЦ, котельень, що працюють на вугіллі, торфі, сланцях чи побутових відходах
1.39.12	Шліфувальні матеріали



4. Розрахунок об'єму біоставків для очищення стічних вод

Біологічні ставки (відносно неглибокі рукотворні споруди, котловани) своїм призначенням слугують для очищення незначних кількостей слабо концентрованих та концентрованих стічних вод в природних умовах. В залежності від технології виробництва вони використовуються як споруди для доочищення стічних вод, що пройшли обробку в установках штучного очищення, а також для очищення умовно чистих промислових вод. Витяг забруднюючих інгредієнтів у ставках здійснюється за рахунок життєдіяльності мікроорганізмів, а також зоопланктону, що розвивається безпосередньо у ставках. Наводимо технологічні показники біологічних ставків, табл. 4.1.

Національний університет водного господарства та природокористування
Таблиця 4.1
Технологічні показники ставків

Біоставки з аерацією	Продуктивність, м ³ /добу	Допустимі БПК, мг/л
Природний	-	< 200
Штучний	< 15000	< 50
Природний (доочищення)	< 10 000	< 25
Штучний(доочищення)	необмежена	< 50

На ефективність діяльності біоценозу впливає температура стічної рідини у водоймі. Біологічні ставки є дуже чутливими до зміни температури атмосферного повітря.

Температурні умови обмежують застосування даних споруд біологічного очищення в умовах середньої і південної частини України. Вплив температури на процеси окислення визначається за залежністю Стрїтеза-Вальца.

Результати розрахунку температурної константи K наводимо в табл. 4.2.



Значення температурної константи для біоставків

Температура стічних вод, °С	Температурна константа К при аерації	
	природній	штучний
5	0,05	0,352
10	0,063	0,441
15	0,079	0,553
20	0,1	0,7
25	0,129	0,88
30	0,158	1,1

Час процесу очищення для біоставків з природною аерацією t розраховується за формулою

$$t_{\log 1} = \frac{E}{K(1-E)}, \text{ доба} \quad (4.1)$$

де E – ефект очищення стоків в долях одиниць;

K – динамічна константа швидкості процесу, $K=2,3K_T$, де K_T – температурна константа при аерації (табл. 2.8.2).

Ефект очищення стічних вод визначається за формулою

$$E = \frac{L_{en} - L_{ex}}{L_{en}} \quad (4.2)$$

де L_{en} – БПК стоків, що надходять до ставка, мг/л;

L_{ex} – БПК очищених стоків, мг/л.

При аерації, час очищення t_{\log} , визначається за формулою

$$t_{\log //} = \frac{N}{2,3K_D} \sqrt[3]{\frac{L_{en}}{L_{en} - L_{fin}}}, \text{ добу} \quad (4.3)$$

де N – кількість ступенів біоставків;

K_D – динамічна константа швидкості процесу, $K_D = 7K_T$;

L_{en} – БПК стічних вод, що надходять на 1-шу ступінь ставка;

L_{fin} – БПК при доочищенні стоків (в літку – 2 -3 мг/л, взимку 1 – 2мг/л).



При проектуванні площа вільної поверхні F_{\log} водойми визначається за формулою

$$F_{\log} = \frac{Q \cdot C_p (L_{en} - L_{ex})}{K_{\log} (C_p - C) \cdot Z_B \cdot N}, \text{ м}^2 \quad (4.4)$$

де Q – продуктивність біоставків, $\text{м}^3/\text{добу}$;

C_p – розчинність кисню повітря у воді (в умовах задачі приймаємо $9,5 \text{ мг/л}$);

C – залишкова концентрація кисню в очисній воді після ставків (орієнтовно $C \geq 2 \text{ мг/л}$, при погодженні санепідемстрибою у кожному конкретному випадку);

K_{\log} – коефіцієнт використання ставка;

$K_{\log 1} = 0,35$ - коефіцієнт використання ставка при штучній аерації;

N – кількість ступенів очистки;

Z_B – приймаємо значення $3 \dots 4 \text{ мг}/(\text{м}^3/\text{добу})$.

Розрахункова глибина ставків (h_c) визначається за формулою

$$h_c = \frac{Q \cdot t_{\text{lag}}}{F_{\log}} \text{ м.} \quad (4.5)$$

де t_{lag} – час процесу очищення (природна, штучна аерація), доба.

Якщо розрахункова глибина водойми технічно неможлива, тобто $h_c < 0,5 \text{ м}$, тоді необхідно змінити кількість біоставків N і перерахувати поверхню водойми F_{\log} .

Необхідний об'єм ставків V розраховуємо за формулою

$$V_c = Q \cdot t_{\text{lag}} \text{ м}^3. \quad (4.6)$$

Приклад розв'язання задач.

Наведемо приклади розрахунку параметрів біоставка для умов з природною та штучною аерацією одного з цукрових заводів України.



Приклад 1.

Визначити необхідний об'єм споруди біоставка з природною аерацією для глибокого очищення стічних вод цукрового заводу, які вже пройшли біологічне очищення у штучно створених умовах.

Продуктивність біоставка $1500 \text{ м}^3/\text{добу}$, БПК стоків, що надійшли у біоставки $L_{en} = 25 \text{ мг/л}$, БПК очищених стоків $L_{ex} = 5 \text{ мг/л}$, температура у ставках 10^0C , кількість ступенів – 1.

Визначаємо необхідний ефект очищення за формулою 4.2.:

$$E = \frac{L_{en} - L_{ex}}{L_{en}} = \frac{25 - 5}{25} = 0,8.$$

Час біообробки розраховуємо за залежністю 4.1.:

$$t_{\log 1} = \frac{E}{2,3K_T(1-E)} = \frac{0,8}{2,3 \cdot 0,063(1-0,8)} = 27,6 \text{ дїб}.$$

3. Необхідна площа поверхні дзеркала води визначається за формулою 4.4.:

$$F_{\log} = \frac{1500 \cdot 9,5(25-5)}{0,35(9,5-2) \cdot 4 \cdot 1} = \frac{285000}{10,5} = 27143 \text{ м}^3.$$

4. Розрахункова глибина ставків h_c визначається за формулою 4.5.:

$$h_c = \frac{1500 \cdot 27,6}{271,43} = 1,52 \text{ м}.$$

5. Необхідний об'єм ставків визначаємо за формулою 4.6:

$$V_c = 1500 \cdot 27,6 = 41400 \text{ м}^3.$$

Приклад 2.

Розрахувати ставки зі штучною аерацією для доочищення стічних вод цукрового заводу, що пройшли через споруди біологічного очищення.

Вихідні дані:

$$Q = 15000 \text{ м}^3/\text{добу};$$

$$L_{ex} = 25 \text{ мг/л};$$

$$L_{fin} = 3 \text{ мг/л};$$



$$t^0 = 10^0 \text{ C}$$

$N = 3$ (трьохступеневі ставки).

1. Тривалість аерації визначаємо за формулою 4.3.:

$$t_{\log//} = \frac{N}{2,3K_D} \sqrt[3]{\frac{L_{en}}{L_{en} - L_{fin}}} = \frac{3}{2,3 \cdot 7 \cdot 0,441} \cdot \sqrt[3]{\frac{25}{25 - 3}} = 7,1 \text{ доби.}$$

$$Q = 15000 \text{ м}^3/\text{добу}$$

2. Розраховуємо площу поверхні водойми за формулою 4.4.:

$$F_{\log} = \frac{15000 \cdot 9,5(25 - 5)}{1(9,5 - 2) \cdot 4 \cdot 3} = 31660 \text{ м}^2.$$

3. Визначаємо глибину ставків за формулою 4.5.:

$$h_c = \frac{15000 \cdot 7,1}{31660} = 3,3 \text{ м.}$$

4. Визначаємо об'єм ставків за формулою 4.6:

$$V_c = 15000 \cdot 7,1 = 106500 \text{ м}^3.$$

Варіанти вихідних даних

№ з/п	Q , м ³ /добу	L_{ex} , мг/л	L_{ex} , мг/л	t^0 C води	Кількість ступенів	Вид аерації, сезон
1.	1800	25	5	5	1	природна
2.	2000	30	5	10	1	природна
3.	1300	28	4	15	1	природна
4.	1100	20	5	25	1	природна
5.	1000	15	5	30	1	природна
6.	3200	25	5	5	2	штучна, літо
7.	40000	30	10	15	2	штучна, зима
8.	60000	32	15	25	3	штучна, літо
9.	80000	25	10	30	3	штучна, зима



Рекомендована література

1. Аксенов И.Я., Аксенов В.И. Транспорт и охрана окружающей среды. – Л.: Транспорт, 1986. - 176 с.
2. Алиев Р.А., Белоусов В.Д. Трубопроводный транспорт нефти и газа. – М.: Недра, 1998. – 368с.
3. Апостолюк С.О., Мацюк Р.І., Сторожук В.М., Болгар Г.В., Миць В.І. Охорона навколишнього середовища в лісопромисловому комплексі. Навчальний посібник – Львів, 2001 р. – 286 с.
4. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С. Основи екологічних знань. – К.: Либідь, 1997. -С. 268-279.
5. Большаков В.И., Тубольцев Л.Г. Стратегия развития энергосберегающей и экологически безопасной металлургии. Харьков. Экология и промышленность, № 1, 2007, - С. 8-11.
6. Волеваха Н.М. Нетрадиционные источники энергии. – К.: Вища школа, 1988-62 с.
7. Генсірук І.А. Історія лісництва в Україні. Львів: Світ. 1990. - 180 с.
8. Говорун А.Г. транспорт і навколишнє середовище. – К.: Урожай, 1992. – 144с.
9. Денисенко Г.Ф. Охрана среды в черной металлургии. – К.: Техника, 1990. – 246 с.
10. Денисенко О.Г. и др. Преобразование и использование ветровой энергии. – К.: Техника, 1992-176 с.
11. Дрейер А.А. Твердые промышленные и бытовые отходы, их свойства и переработка. М.: Недра, 1997. – С. 346.
12. Экологическая геология Украины. Справочное пособие, Киев, Наукова думка, 1993. – С. 91-97
13. Закон України «Про охорону навколишнього середовища №1264» від 25.06.1991р.



14. Закон України «Про відходи №187/98-ВР» // Офіційний вісник України // 1998, №3.
15. Зубик С.В. Технологія. –Івано-Франківськ. – «Полумія» - 2004 – 452с.
16. Клименко Л.П. Техноекологія. –Симферополь- „Таврія”, 2000. - С. 63-472
17. Коблева А.И. Антропогенные проблемы экологии. – Днепропетровск: Проминь, 1997-144 с.
- 18.Коротун І.М., Коротун Л.К., Коротун С.І. Природні ресурси України: навчальний посібник. – Рівне: ТОВ «Принт-хауз». 2000. – 190с.
19. Мазур И.И., Молдованок О.И. „Инженерная экология” . Т-1. – М.: Высшая школа, 1996. – С. 87-54.
20. Мельник Л.Г. Основи екології: екологічна економіка та управління природокористуванням. Суми. Університетська книга. 2006. – С. 236 – 658.
21. Методичні засади комплексного розвитку і розміщення продуктивних сил регіонів. – К.:РВПС України НАН України, 2003. – 161 с.
22. Національна доповідь України про гармонізацію життєдіяльності суспільства у навколишньому природному середовищі. К.: Новий друк, 2003. - С. 125
- 23.Новиков Ю.В. Экология. Окружающая среда и человек: Учебное пособие для вузов. – М.: «ФАИР», 1998.- 320 с.
24. Носовський Т.А. Основи промислової екології. – Р.: Наукова думка. 1996 – 78с.
- 25.Осауленко О.Г. Статистичний щорічник України. Держкомстат України, 2007. – 575 с.
26. Панфілов Е.И. Проблемы комплексного освоения недр. – М.: Знание, 1990. – 150 с.
27. Петров А.К. Технология деревообрабатывающих предприятий. – М.: Лесная промышленность, 1974.- 269 с.
28. Підкамінний І.М. Техногенно-екологічна небезпека. Матеріали Ради по вивченню продуктивних сил України. – К.: Либідь. 2001. - С. 19 -36.



29. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России. М.: «Финансы и статистика». 1999. - 660 с.
30. Поліщук С.В. Екологія енергосистем. – К. Знання, 1990-287 с.
31. Примаков С.Ф. Производство бумаги. – М.: Лесная промышленность, 1974. – 269 с.
32. Романюк О. Реформування сфери послуг водо-, теплопостачання та водовідведення в Україні. Кращі практики. К.: ПАДКО, 2005. - С.63.
33. Руденко В.П. Природно-ресурсний потенціал України. – К.: Наукова думка, 2004. – 36 с.
34. Стерман Л.С. и др. Тепловые и атомные электростанции: учебник для вузов. – М.: Недра, 1998 - 427 с.
35. Ступаков В.П. Основи сільського господарства.–К.:Вища школа, 1983.-392 с.
36. Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю. Технологія та охорона навколишнього середовища. – Львів: Новий Світ – 2000, 2004-250 с.
37. Філіпов А.М. Промислова екологія (транспорт). – К.: Вища школа, 1995.- 82с.
38. Хенс Л., Мельник Л. Экономика природопользования: Учебник. К: Наукова думка, 1998. – С. 127-136
39. Шаблій О.І. Економічна географія. – Львів.: Світ., 1994-372 с.
40. Шарий В. Висновки балканської війни.// Міжнародна безпека. –1999. - №1, жовтень, <http://www.niss.gov.ua/Tasko/08.htm> .



Короткий термінологічний словник

А

- Абіотичні фактори - сукупність неорганічних факторів (неживої природи) фізичної або хімічної дії.
- Абразія (лат. abrasion - здирання) - процес руйнування хвилями і прибоєм берегів морів, озер і водосховищ.
- Абсорбція (лат. absorptio – поглинання) - поглинання речовини, енергії, світла або звуку всією масою (об'ємом) рідини чи твердого тіла.
- Агломерація (в металургії) - термічний метод кускування мілких рудних матеріалів (спіканням) для покращення їх металургійних властивостей.
- Адаптація (лат. adaptation – пристосування) - пристосування організму на індивідуальному і популяційному рівнях до умов зовнішнього середовища, вироблене у процесі еволюційного розвитку.
- Адсорбція (лат. ad - на, при, sorbeo – поглинаю) - поглинання речовини з газового або рідинного середовища поверхневим шаром твердого тіла або рідини.
- Аерозоль - дисперсна система, що складається з частинок твердого тіла або крапель рідини, які знаходяться у зваженому стані у газовому середовищі
- Акваторія (лат. aqua - вода) - ділянка водної поверхні у встановлених межах моря, водосховища або порту.
- Акумуляція (лат. accumulation - накопичення) - процес накопичення на земній поверхні пухких мінеральних і органічних осадів.
- Антропогенез – процес історично-еволюційного формування фізичного типу людини, розвитку її трудової діяльності, мови, а також суспільства.
- Астероїд (грецьк. – asteroeideis - зіркоподібний) - тіло Сонячної системи з діаметром від 1 до 1000 км.
- Аудит (екологічний) - процес перевірки екологічних аспектів діяльності організації, оцінка об'єктивних даних і відповідність вимогам видів і умов екологічній безпеці.
- Афферентний (лат. afferendus - приносящий) - той що передає імпульси від робочих органів до нервового центра.

Б

- Біомаса - загальна маса особин одного виду, групи видів або спільноти в цілому (рослин, мікроорганізмів і тварин) на одиницю поверхні або обсягу місцезнаходження.
- Біосфера - область активного життя, що охоплює нижню частину атмосфери, гідросфери і верхню частину літосфери.
- Біоценоз (від біо... грецьк. koïnos - загальний) (ценоз) - сукупність рослин, тварин і мікроорганізмів, що заселяють дану ділянку суші або водойми і характеризуються певними відносинами між собою і пристосуванням до умов оточуючого середовища.



В

Вегетація (лат. *vegetation* – збудження, оживлення) - проростання, активна життєдіяльність рослинних організмів.

Відходи – невикористані залишки продуктів виробництва, побуту, транспорту у місцях їхнього утворення, що мають реальну або потенційну цінність як продукт для інших галузей або регенерації (відновлення).

Всесвіт – весь існуючий матеріальний світ, безмежний у просторі і часі, різновид ний за формою яку приймає матерія в процесі свого розвитку.

Г

Газоконденсат – суміш вуглеводів різною будови з температурою кипіння 150-200°C, що конденсуються з природних горючих газів при їх видобутку з газоконденсатних родовищ. Використовуються для отримання моторного пального.

Гальванічне покриття – металічна плівка (товщиною до долі мм), що наноситься на поверхню металевих та інших виробів з метою захисту методом електролітичного осаду.

Гідробіонти (грец. *hydro-* вода і *bion-* той, що живе) – рослини і живі організми, що існують у водному середовищі.

Градірня (нім. *gradieren* – згущати соляний розчин) - споруда для охолодження води атмосферним повітрям.

Грануляція – сукупність великої кількості щільно розміщених гранул.

Гербіциди (лат. *herba-* трава і *caedo-* вбиваю) - хімічні препарати з групи пестицидів для знищення небажаних бур'янів.

Гетерогенна система – макроскопічна неоднорідна фізико-хімічна система, що складається з різних за властивостями частин, розмежених поверхнями розділу.

Гідроліз – реакція обміну (обмінний розклад) сполук з водою. Основа багатьох технологічних і природних процесів.

Грунт (нім. *Grund* - основа) - збірна назва гірських порід, що залягають в зоні вивітрювання землі і є об'єктом інженерно-будівельної діяльності людини.

Гумус (лат. *humus* – земля, грунт) - високомолекулярні темно-барвисті органічні речовини ґрунту. Складається з гумінових кислот, фульвокислот, гуміну і ульміну.

Д

Дезактивація – видалення радіоактивних речовин з техніки продовольчих товарів, ґрунтового покриву і води.

Децибел – десята частина бела, одиниці сили звуку.

Диоксин (диетилендиоксид) - циклічний простий ефір; рідина без кольору, температуру кипіння 101,3°C. Розчинник ацетату, целюлози, мінеральних і рослинних масел.

Дисперсія (лат. *dispersio* - розсіювання).

Дисперсність – характеристика розміру частин (ступеню роздроблення) будь-



якої речовини у дисперсних системах. Міра дисперсності – відношення загальної поверхні усіх частинок до їх сумарного об'єму.

Домінанта (лат. *dominantis*- головна ідея) - основна ознака або найважливіша складова частина будь чого.

Дренаж – система наземних або підземних каналів (дрен), завдяки яким проводиться осушення сільськогосподарських земель, відвід підземних вод від споруд, зниження рівня

Е

Еволюція (лат. *evolutio*- розвертання), в широкому змісті – представлення про зміни в природі і суспільстві, їх направленість, порядок, закономірності.

Екологічний паспорт – документ, що містить основні відомості про екологічний стан і безпеку об'єкта.

Екологія (грец. *oikos*- будинок, житло і *logos*- слово) наука про взаємини органічного і не органічного світу з оточуючим середовищем.

Екосистема – сукупність організмів і умов їх існування, що утворюють систему взаємозалежних явищ і процесів.

Експертиза екологічна – визначення відповідності нормам (стандартам) стану навколишнього середовища, а також потенційної господарської діяльності людини, яка впливає на нього і його компоненти.

Ерозія (лат. *erosio*- роз'їдання) - руйнування ґрунту, гірських порід водними потоками і вітром з порушенням їх цілісності.

Ерозія ґрунтів – винос пухкого матеріалу з ґрунтового покриву внаслідок дії води або вітру.

Екстрагація – вилучення окремих компонентів твердої речовини при допомозі води або органічного розчинника

Емісія (лат. *emissio*- випуск) - випуск із природних або техногенних об'єктів газової складової.

Емульсія (лат. *emulsus* - видоєний) - дисперсна система з рідким дисперсійним середовищем і рідкою дисперсною фазою.

Еталон (етиловий спирт) - C_2H_5OH , безколірна рідина з характерним запахом. Застосовується при виробництві каучуку, для виготовлення спиртних напоїв.

З

Забруднення – присутність речовини або енергії, чиє походження, розташування або кількість призводить до небажаних наслідків для оточуючого середовища.

Захоронення – кінцеве розміщення або знищення токсичних, радіоактивних чи інших відходів; надлишків пестицидів, забруднених ґрунтів, а також контейнерів з небезпечними речовинами, вилученими в наслідок знешкодження або аварійних викидів.

І

Ізотоп (ізо... і грец. *topos* - місце) - різновиди одного і того ж хімічного елемента, що відрізняються масою атомів і кількістю нейтронів, а з



однаковою кількістю протонів.

Імунітет (лат. *immunitas* – звільнення, позбавлення) - спроможність живих організмів протистояти дії пошкоджуючих агентів, зберігаючи свою цілісність і біологічну індивідуальність; захисна реакція організму.

Інгредієнт (лат. *ingredientis* - входящий) - складова частина складної сполуки або суміші.

Інвестиція (лат. *investio* - одягаю) - довгостроковий вклад капіталу в галузь економіки країни і за кордоном.

Інновація – новоутворення.

Іоносфера – верхні шари атмосфери (50-80 км), що характеризуються підвищеним вмістом атмосферних іонів і вільних електронів. Верхня межа іоносфери є зовнішньою частиною магнітосфери Землі.

Інфраструктура (лат. *infra* – нижче, під і *structura* – будова, розташування) - комплекс галузей господарства, що обслуговують виробництво.

К

Канцероген (лат. *cancer* – рак і грец. *genos* – рід, походження) - хімічна речовина, вплив якої на організм людини за певних умов сприяє розвитку злоякісних новоутворень.

Карст (нім. *korst*) процес розчинення природними водами гірських порід.

Керамзит (грец. *keramos*) - штучний пористий, гравієподібний заповнювач для легких бетонів.

Компост (лат. *Kompositas* - складник) - органічне добриво, суміш гною з торфом, землею, фосфоритною мукою тощо, що розкладається внаслідок дії мікроорганізмів.

Космос (грец. *Kosmos* - всесвіт) - простір поза межами земної атмосфери зі всіма присутніми в ньому об'єктами.

Ксенобіотик (грец. *xenos* - чужий) - чужорідні речовини які проникають в організм людини, спричиняють патологічну дію, а також в інші речовини, змінюючи їхні властивості.

Конвекція (лат. *convectio* – принесення, доставка) - переміщення макроскопічних частин середовища (газу, рідини), що зумовлює перенос маси, теплоти та інших фізичних величин.

Конвертер (лат. *converto* – змінюю, перетворюю) - агрегат для отримання сталі з розплавленого чавуну, а також з чорного металу в процесі продувки технічним киснем або іншим газовим окислювачем.

Конверсія (лат. *conversio* – зміна, переробка) - зміна раніше існуючої парадигми свідомості, військової доктрини тощо.

Коагуляція (лат. *coagulatio* – звертування, згущення) - злипання колоїдних частинок при їх бродінні в процесі броунівського руху, перемішування.

Колоїди – вискодисперсні системи з частинками розміром 10^{-7} - 10^{-5} см типовими колоїдами є гелі.

Космодром (космос і грец. *dromos* – біг, місце для бігу) - комплекс споруд і технічних засобів збірки, підготовки і запуску космічних кораблів.

Коефіцієнт фільтрації – швидкість, з якою рідина проходить через ґрунт або



інші матеріали у визначеному напрямку.

М

Мартен – полум'яна регенеративна піч для переробки чавуну і сталюого ... у сталь.

Мегаполіс (грец. megalu – великий і polis - місто) - гігантське скупчення міст. Цей термін застосовується для позначення великих агломерацій тощо.

Меліорація (лат. melioratio - покращення) - сукупність організаційно-господарських і технічних заходів по покращенню земель з несприятливим водно-повітряним режимом.

Метаболізм (грец. metabole – обмін речовин) - проміжний обмін речовин, тобто перетворення речовини в середині клітини з моменту їх надходження до кінцевого продукту.

Метанол – метиловий спирт, CH_3OH , безколірна рідина зі слабким спиртовим запахом, температура кипіння $64,5^\circ\text{C}$.

Міоцен (грец. meion – менше і kainos - новий) - нижній відділ неогенової системи.

Моніторинг - спостереження, оцінка і проноз стану оточуючого середовища в зв'язку з господарською діяльністю людини.

Мульчування - (англ. mulch – обкладати гноєм, соломю) - покриття ґрунту по міжряддях гноєм, соломю, для послаблення випаровування вологи з ґрунту.

Мутагенність – процес виникнення в організмі спадкових змін – мутацій.

Н

Нейтрон - (лат. neuter – ні той ні інший), нейтральна елементарна частина, що перевищує масу протона на 2,5 електронних мас. У вільному стані нейтрон є нестабільним і має час існування близько 16 хвилин.

Нітрати – азотнокислі солі і ефіри – похідні азотної кислоти.

О

ОВНС – оцінка впливів на навколишнє середовище.

Озон – (грец. ózōn – той, що пахне) - O_3 – алотропна модифікація кисню. Газ синюватого забарвлення з різким запахом, температура кипіння – $111,9^\circ\text{C}$, сильний окислювач.

Отруєння – група захворювань, обумовлених дією на організм отрут різного походження.

Отрутохімікати – (лат. pestis – зараза і caedo – вбиваю) - хімічні препарати для боротьби з бур'янами (гербіциди), шкідниками (інсектициди), хворобами (фунгіциди) сільськогосподарських рослин.

П

Палеозой – (від пало і грец. zoé – життя) - одна із еритем загальної стратиграфічної шкали, що розвивалася 570 млн. років тому і існувала 340 – 350 млн. років.

Пласт – форма залягання осадових і багатьох метаморфічних порід; геологічне тіло відносно однорідного складу.

Піроліз (грец. pyr – вогонь) - розкладення речовини внаслідок дій високих



температур без доступу повітря.

Пасат – стійка протягом року повітряна течія в тропічних широтах. У північній півкулі напрямком пасату північно-східний.

Пестициди – синтетичні органічні речовини, синонім – отрутохімікати.

Р

Радіоактивність (лат. radio – випускаю промені, activus – дієвий) - саморозпад не перетворення нестійких атомних ядер в ядра інших елементів, що супроводжується випуском ядерних випромінювань.

Радіонуклід – радіоактивний елемент (штучний або природний), який характеризується згідно своєї атомної маси та атомного номеру.

Рекреація (лат. recreatio – відновлення) - відпочинок, відновлення сил людини, що втрачені в процесі праці.

Рекультивация ландшафту – повне або часткове відновлення ландшафту, порушеного попередньою господарською діяльністю.

Репеленти (лат. repello – відштовхую, відтягаю) - хімічні препарати з групи пестицидів для відлякування комах від рослин, тварин і людей.

С

Світогляд – система узагальнених поглядів на об'єктивний світ і місце людини в ньому, на відношення людей до оточуючої їх дійсності і обумовлені цими поглядами ідеали, принципи пізнання і діяльності.

Сель (араб. сайль – бурхливий потік) – грязьові або грязекам'яні потоки, що раптово виникають в річищах гірських рік внаслідок різкого паводку, що викликаний інтенсивними зливами, раповим сніготаненням і іншими причинами.

Сепарація (лат. separatio – відділення) – відділення рідких або твердих частин від газу, твердих – від рідин, розділ на складові частини твердих або рідких сумішей.

Сировина – вихідний матеріал для отримання продукції.

Смог (англ. smoke – дим і fog – туман) – аерозоль, суміш диму, туману іпилу. Виникає в атмосфері промислових міст з часточок сажі, попелу, продуктів сухої перегонки пального.

Стагнація (лат. stagno – роблю нерухомим) – застій у виробництві, депресія в економіці.

Суспензія (лат. suspensio – підвішування) – дисперсні системи у рідкому дисперсійному середовищі і твердій дисперсійній фазі, часточки якої достатньо крупні, щоб протистояти броунівському рухові.

Т

Танкер (англ. tank – цистерна)- судно для перевезення рідких вантажів.

Тератогенність – вроджене захворювання, яке проявляється каліцтвом, зміною будови органів.

Терикон (фран. terri conique – насип) - конусовидний відвал порід при видобутку вугілля з шахт і інших технологічних процесах.

Техніка (грец. téhnē – мистецтво, майстерність) – сукупність засобів людської діяльності, створених для забезпечення виробничих процесів і обслуговування невиробничих потреб суспільства.



Техноекологія – розділ екології, який вивчає негативний вплив на НПС основних видів технологічної діяльності людини, визначає напрямки та засоби досягнення гармонійного розвитку людини та природи.

Техногенез – сукупність процесів впливу людина на НПС в результаті виробничої діяльності.

Токсичність – спроможність деяких хімічних сполук і речовин біологічної природи проявляти шкідливу дію на організм людини, тварин і рослин.

Токсини – сполуки (білкової природи) бактеріального рослинного або тваринного походження, спроможні при надходженні в організм обумовлювати захворювання.

Трансформація (генетична) – зміна спадкових властивостей бактеріальної клітини в результаті проникнення чужорідного ДНК.

Ультрафіолетове сонячне випромінювання – короткохвильове електромагнітне випромінювання (400 -10 нм) на долю якого припадає біля 9% всієї сонячної енергії.

Утилізація (лат. utilis – корисний) – використання відходів після переробки у вигляді інших товарів.

Ф

Флюс – (нім. flub - потік, течія) – в металургії – матеріали які вводяться в шихту для утворення шлаків з визначеними фізико-хімічними властивостями.

Флотація (франц. flotation – плавати на поверхні води) – процес розділення м'яких твердих частин порід, в основі якого покладена відмінність їх у змочуванні водою.

Фуран – гетероциклічна сполука, безколірна рідина, температура кипіння 32⁰С, токсична.

Ц

Ціаніди (ціаністі солі) – силі синильної кислоти HCN, застосовують у гальванотехніці. Надзвичайно токсичні.

Целюлоза (лат. cellula – клітка) – головна складова частина клітинних стінок рослин, що обумовлює механічну міцність і еластичність рослинних тканин.

Шлак (нім. Schlacke) – в металургії – розчин окислів (після затвердіння скла вина речовина), що покриває поверхню рідкого металу у плавильній печі. Формується з пустої породи рудних матеріалів.



Предметний покажчик

Абразія,103
Агломерація,93
Агротехнічні
заходи,190
Антропогенез,11

Бензапірен,24
Біогаз,209
Біостанол,80
Біосфера,19
Біопаливо,80

Вибілювальний
цех,185
Водовідведення,214

ГМО,21
Грунти,195
Гумус,190

Децибели,125
Діоксини,185
Доменний процес,85
Емульсія ,172
Ерозія,190

ЖКІ,210

Землерні,207
Золовідвал,56

Імунітет,21

Карст,104
Кокс,84

Класифікатор,233
Класи небезпеки,226
Кольорова
металургія,93
Компостування,91
Конопля,188
Корозія,267
Ксенобіотик,59

Металургія,82
Моніторинг,17
Мульча,207

Нітрати,205

Огеснення,197
Опади,197
Отруєння,134
Отрутохімікати,208

Паротурбінні
електростанції,53
Пестициди,177
Перегній,196
Піроліз,216
Птахівництво,199

Радіаційна
небезпека,27
Регенерація,187
Рекультивация,111
Рециклінг,216
РКТ,258
Родючість,195
Рослиництво,193
Рідкісні метали,48

Сепаратор,187
Сільськогосподарське
виробництво,192
Сонячний
водонагрівач,77
Сталь,90
Суспензія,172
Суфозіл,104

Твел,64
Тваринництво,199
Техногенез,18
Техноекологія,9
Токсичність,180
ТПВ,215
ТПОВ,232

Утилізація,63

Формальдегія,171
Фотосинтез,190
Фурами,185

Хелати,234
Хімізація
рослинництва,204

Цанфа,91
Целюлоза,180
ЦПК,182
Чавун,83
Чорнозем,196

Шлак,73



Іменний показчик

Аксьонов І.Я., 141

Апосталюк СОД 77

Артур де-ля Рів, 268

Брунтланд Г., ХДЗ

Вернадський В.1, 175

Волеваха Н.М., 77

Воробйов О.І., 259

Генсірук І.А., 162

Денисенко О.Г., 85

Дрейєр А.А., 234

Енштейн А., 19

Зубик С.В., 136

Капіца П.Л., 261

Коротун І.М., 99

Ломоносов М.В., 268

Мельник Л.Г., 143

Носовський Т.А., 123

Осауленко О.Г., Л17

Підкамінний І.М., 21

Стерман Л.С., 53

Стрітез-Вальц, 237

Філіпов А.М., 152

Фішер-Тропш, 126

Хрущов М.С., 204

Шарій В., 49

Національний університет
водного господарства
та природокористування



Список умовних скорочень

МОН – міністерство освіти науки України

ВУЗ – вищий навчальний заклад

ООН – організація об'єднаних націй

АЕС – атомна електрична станція

ГДК – гранично допустимі концентрації

АР – автономна республіка

ВВЕР – водоводяний енергетичний реактор

НВО – науково-виробниче об'єднання

СДОР – сильнодіючі отруйні речовини

США – Сполучені Штати Америки

УЩ – Український Щит

ТВт – терават

ТЕС – теплова електрична станція

КЕС – конденсаційні електростанції

ТЕЦ – теплоелектроцентрально

МВт – магават

ГТЕС – газотурбінні електростанції

ДЕС – дизельні електростанції

ПАН – пероксиацетилнітрати

ГЗУ – гідрозолоуловлювання

МПа – мегапаскаль

СУЗ – система управління зони

САОЗ – система аварійного охолодження зони

БПК – біологічна потреба кисню

ККВ – коефіцієнт корисного використання

кВт – кіловат

ВВП – валовий внутрішній продукт

КІЗА – комплексний індекс забруднення атмосфери



ККД – коефіцієнт корисної дії

ЦПК – целюлозно-паперовий комбінат

АПК – аграрно-промисловий комплекс

ГМО – генетично модифіковані організми

ТПВ – тверді побутові відходи

