

- 
- 
- Південна Америка – знищення тропічних лісів, а як наслідок зникнення традиційних сортів культурних рослин;
  - Африка – перенаселення, знищення тропічних лісів, перевипас худоби, спустелювання.



---

---

**Забруднення атмосфери.** На атмосферне повітря суттєво впливає неправильне зберігання та використання безпідстилкового гною. Під час зберігання його у відкритому стані випаровується і потрапляє в атмосферу аміак, молекулярний азот та інші його сполуки. Рідкий гній містить значну кількість патогенних організмів, за анаеробного його розкладу утворюються шкідливі гази (сірководень, аміак та ін.), а також жирні кислоти, аміни та інші сполуки з неприємним запахом. Тому за відсутності належного контролю за його збереженням і використанням створюється реальна загроза поширення інфекційних хвороб у зоні тваринницьких комплексів. У таблиці 8.4. наведено дані кількості відходів, що утворюються на тваринницьких комплексах.

Таблиця 8.4

**Кількість відходів, що утворюються  
на тваринницьких комплексах**

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

---

---

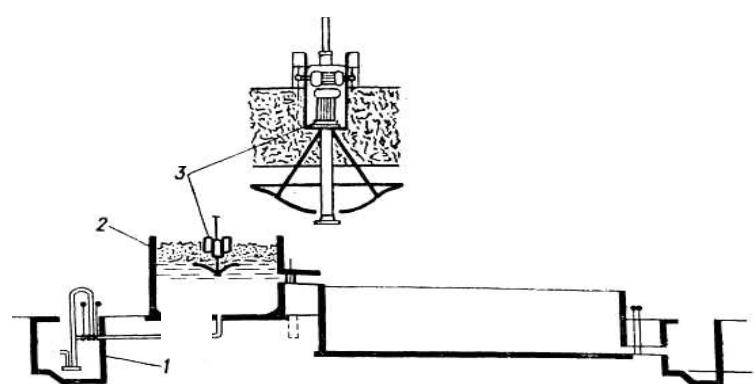
*Тверду фракцію* складають на спеціальних майданчиках для нагромадження, карантинування, біотермічного знезаражування і вивозять для подальшого використання.

*Рідку фракцію* (стічні води) відвозять у місткості-сховища, безпосередньо на поля доочищення і поливу культур дощувальними установками або стаціонарними системами зрошення.

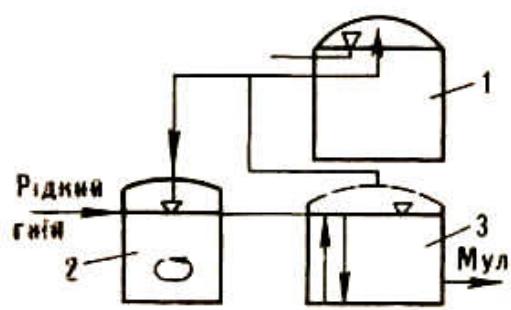
Стічні води очищають механічними і біологічними методами. Найбільш поширені для механічного розподілу рідкої та твердої фракцій – відстійники. Залежно від конструктивного виконання вони можуть бути вертикальними, радіальними, комбінованими – металевими або залізобетонними.

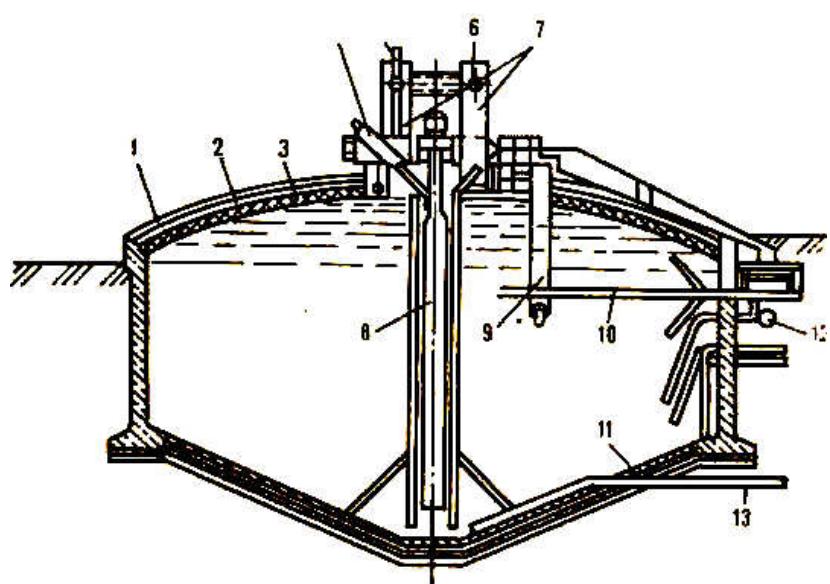
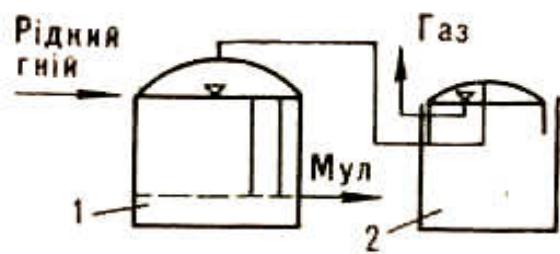


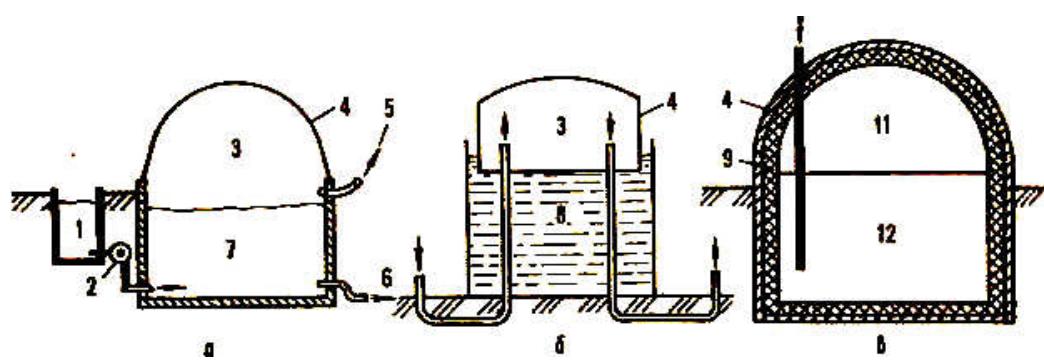




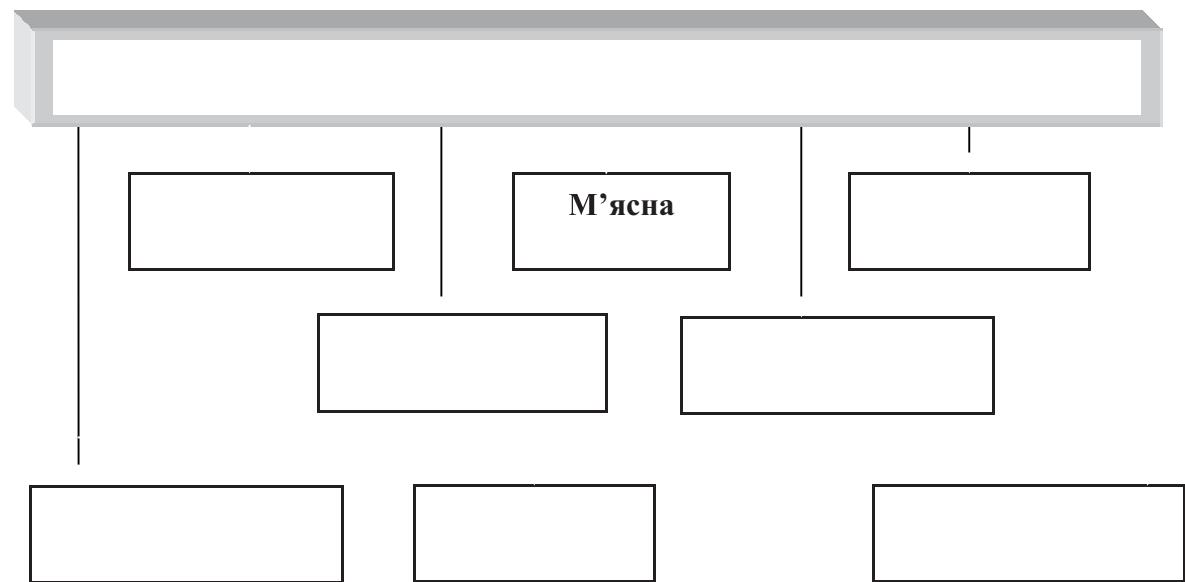












---

---

До продуктів тваринного походження відносять м'ясо, рибу, яйця, молоко і молочні продукти. Підприємства промисловості споруджено на новій технічній базі у багатьох містах і селищах міського типу. На зображеніо структурну схему харчової промисловості.

**Хлібопекарна галузь.** У галузі систематично розширюється та покращується асортимент продукції, підвищується її якість. Хлібозаводи майже цілком перейшли на виготовлення виробів з сортового пшеничного борошна – понад 30 видів.

**М'ясна промисловість.** Високорозвинена галузь, що охоплює значну кількість великих механізованих підприємств, збудованих у великих промислових центрах, асортимент продукції якої становить близько 400 найменувань. Широкого розвитку набуває виробництво пташиного м'яса, зокрема бройлерів.

**Цукрова промисловість.** Цукрова промисловість займає найважливіше місце у системі харчової індустрії України. Особливо розвинена галузь у Південно-Західному економічному районі (Вінницька, Черкаська, Київська, Львівська, Рівненська) та інші області. У районах цукробурякового виробництва розміщується основна частина цукро-рафінадних заводів. Вони розміщені у Ходорові (Львівська обл.), в Шепетівці, Черкасах, Сумах, Дружбі (Сумська обл.), Бердичеві. У 1995 році в Україні діяло 189 цукрових заводів, 5 цукро-рафінадних та 14 крохмале-мелясних. Загальна потужність 507,5 тис. тонн.

**Рибна промисловість.** Найважливіші центри рибної промисловості України – Севастополь, Керч, Одеса, Маріуполь, Бердянськ. Велику увагу приділяють створенню сировинних ресурсів рибної промисловості.

**Плодоовочева промисловість.** Україна – великий виробник овочів, плодів і ягід, що є надійною базою для розвитку промисловості. Продукцію галузі виробляють спеціалізовані консервні, овочесушильні консервні заводи та цехи при харчових комбінатах, заготівельні управління, сільськогосподарські підприємства в Криму, Черкаській Вінницькій, Хмельницькій та інших областях. Первинне виноробство зосереджено в Криму, Херсонській, Закарпатській, Миколаївській та Одеській областях.

**Олійно-жирова промисловість.** Розміщення підприємств промисловості характеризується перш за все раціональними зв'язками її з сировиною базою, підвищенням рівня комбінування та кооперування виробництва, створенням олійно-жирових комбінатів.

Найпотужніші з них – Кіровоградський, Слов'янський (Донецька обл.), Одеський, Харківський, Полтавський, Дніпропетровський, Запорізький, Вінницький, Чернівецький олійно-жирові і жирові комбінати, Пологівський оліє-екстракційний завод (Запорізька обл.).

**Молочна промисловість.** Україна випускає молочної продукцію майже 180 найменувань. Розвивається виробництво продукції дитячого

---

---

харчування, фасованої молочної продукції. У всіх промислових центрах України діють міські молочні заводи; в сільськогосподарських районах споруджуються здебільшого заводи з випуску тваринного масла, сиру, молочних консервів та сухого молока.

**Виноробна промисловість.** Найбільші підприємства виноробної промисловості України це – Кримське об'єднання “Масандра”, винокомбінати “Таврія” (Херсонська обл.), “Вина Коблево”, “Ольвія” (Миколаївська обл.), заводи шампанських вин – Артемівськ, Новий Світ, Одеса, Київ, Харків.

У харчовій промисловості України здійснюються процеси концентрації і комбінування виробництва, поглибується його спеціалізація. Зміцнюються виробничі зв'язки між сільськогосподарськими і промисловими підприємствами внаслідок об'єднання виробництва сільськогосподарської сировини з її промисловою переробкою.

#### **8.4.2. Вплив харчової промисловості на довкілля**

Харчова промисловість, як і будь-яка інша, має вплив на екологічний стан довкілля. За обсягом відходів агропромислове виробництво значно випереджає багато інших галузей.

Для більшості галузей, які переробляють сільськогосподарські продукти, обсяг сировини в декілька раз перевищує вихід готової продукції. Наприклад, в бурякоцукровому виробництві в середньому на тонну цукру-піску витрачається 8 тонн цукрового буряку, у крохмалепатоковому виробництві для виготовлення тонни сухого крохмалю необхідно 8-9 тонн картоплі або близько 2 тонн зерна кукурудзи тощо. Водночас у відходах харчових виробництв містяться сотні тисяч тонн білків, харчових кислот та масел, вітамінів та багато інших корисних речовин. Загалом з цих відходів можна отримати понад 100 найменувань різноманітної продукції, в тому числі продуктів харчування, кормів, добрив та ін. Але в наш час обсяг їх промислової переробки не перевищує 10-15 відсотків.

**Забруднення атмосфери.** Промислові комплекси з виробництва м'яса є джерелами забруднення атмосферного повітря. Над територіями, прилеглими до приміщень утримання худоби та птиці, в атмосферному повітрі розповсюджуються на значні відстані аміак, сірководень та інші шкідливі гази.

На багатьох харчових виробництвах стоять величезні холодильні установки. У них використовуються синтезовані людиною хімічні речовини, які дістали назву хлорфторуглеці. Ці сполуки здатні руйнувати озоновий шар.

---

---

**Забруднення гідросфери.** Підприємства харчової промисловості є також джерелами забруднення води. У стічних водах містяться мінеральні, органічні, бактеріальні та біологічні забруднювачі. Бактеріальне та біологічне забруднення води надходять головним чином зі стоками біофабрик і підприємств мікробіологічної промисловості. Воду забруднюють синтетичні поверхневоактивні речовини, особливо у складі мийних засобів.

Шкідливий вплив на здоров'я людини мають харчові продукти, які не відповідають нормативним вимогам за санітарно-гігієнічними показниками (вміст вологи, нітратів, нітритів, солей важких металів, афлатоксинів та ін.). Деякі харчові продукти містять сторонні речовини, такі як свинець, мідь, цинк. Концентрації цих речовин часто перевищують допустимі рівні.

**Забруднення літосфери.** Наприклад, якщо в Україні річний вихід відходів хімічних виробництв та золи, шлаків ТЕС становить відповідно 10 і 15 млн тонн, то в харчовому виробництві утворюється не менше 100-120 млн тонн відходів та побічних продуктів. Середній коефіцієнт використання основної сировини в харчовому виробництві не перевищує 30%, тобто 2/3 сировини, яка надходить із сільського господарства, перетворюється у відходи.

#### **8.4.3. Альтернативні рішення у харчовій промисловості. Утилізація відходів**

Одним з альтернативних рішень є організація безвідходних виробництв у харчовій промисловості. Технології харчових виробництв забезпечують вилучення тільки одного корисного компонента сировини (наприклад цукру, олії, крохмалю), вміст якого у декілька разів нижче маси первинної сировини. Основна маса відходів та побічних продуктів харчової промисловості близько 70% – використовується безпосередньо на кормові цілі у тваринництві, близько 20% направляється на виробництво продуктів харчування та технічної продукції, решта використовується як добриво та паливо. Відходи харчових підприємств бідні на білки та вітаміни, дуже об'ємні містять багато вологи, малотранспортабельні і не можуть довго зберігатися.

Однак із відходів виробляють кормові та хлібопекарські дріжджі, спирт, господарське мило, молочна сироватка. До того ж отримують тисячі тонн пектину та фруктового порошку, рослинного масла, лимонної та глютамінової кислоти.

Важливі заходи – це утилізація бурякового жому (найбільшого за обсягом відходу харчової промисловості). Жом має багато амінокислот та азотистих речовин. У свіжому вигляді худобі згодовують 84%, сушеному 16 відсотків. Така структура споживання призводить до великих втрат під

---

---

час зберігання. Жом втрачає до 50% цінних речовин, а 20-25% корисних речовин втрачається під час транспортування. Найбільш раціональним способом зберігання жому з найменшими втратами цінних речовин є його сушіння. Для налагодження випуску сухого жому необхідно здійснити переход на комбінування цукрового виробництва з жомосушильним.

На сьогодні майже всі харкові виробництва мають комбіновані підприємства, які випускають продукцію з відходів:

- в цукровій промисловості – це сухий жом та добрива;
- в м'ясній – кормова мука та лікарські препарати;
- в молочній – замінники незбираного молока та молочний цукор;
- у спиртовій – вуглекислота, харчові та кормові дріжджі тощо.

Широко впроваджують технології одержання фруктово-глюкозних порошків з фруктових жміхів, які утворюються в процесі виробництва соків та екстрактів. Ця цінна сировина, яка містить багато білка, цукру, вітамінів, головним чином йде на корм тваринам. Але з неї можна виробляти цукерки, мармелад та інші кондитерські вироби.

Таким чином, безвідходне виробництво може бути організовано на основі утилізації відходів практично всіх підприємств харчової індустрії: спиртових заводів, масложирових комбінатів, м'ясокомбінатів тощо .

Дуже важливо не допускати прямих втрат населенням продуктів харчування. Такі втрати сьогодні становлять близько 50 відсотків. За підрахунками, не менше 10% загального обсягу продуктів харчування потрапляє у відходи. Система безвідходного споживання продуктів харчування повинна обов'язково охоплювати підсистему збирання та утилізації харчових відходів.

Одна із проблем – це погана якість продукції, основними причинами чого є:

- різке погіршення матеріально-технічної бази та устаткування підприємств харчових галузей;
- тривале зберігання сировини для переробки;
- використання неякісних сировини та компонентів, які використовуються в харчових виробництвах;
- різке послаблення виробничого та галузевого контролю в зв'язку з ліквідацією органів господарського управління з лабораторними службами, що входили до їх складу;
- бажання виробників зменшити витрати на контроль якості продукції;
- низький рівень санітарної культури працівників харчової промисловості, торгівлі, громадського харчування, зниження виробничої дисципліни.

Запровадженню жорсткого контролю якості продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки, а також стану харчування та здоров'я різних груп дитячого й дорослого населення має належати

---

---

пріоритетне місце. Розробка та впровадження заходів й рекомендацій, спрямованих на зниження рівня забруднення продовольчої сировини та продуктів харчування сторонніми речовинами, їх широке впровадження в сільськогосподарських й харчових виробництвах можуть привести до поліпшення структури харчування населення та сприяти його оздоровленню.

## **8.5. Нова парадигма розвитку агросфери України XXI століття**

Єдиним шляхом виходу зі зростальної кризи визнано перехід до принципів сталого розвитку на основі комплексного агроекологічного підходу до формування агроландшафтів і агроекосистем, активного застосування в сільськогосподарському виробництві високих технологій, зокрема досягнень біотехнології, інформаційних технологій, екосистемного підходу, збереження й регулювання біорізноманіття.

На жаль, аграрна і земельна реформи, що здійснюються в Україні, а також програми уряду і різних партій не враховують того, що агросфера XXI століття буде ґрунтуватися на зовсім інших принципах. Держава фактично не має науково обґрунтованої стратегії розвитку нової агросфери України і здійснює багато кроків, які створюють значні труднощі на шляху її створення.

Особливо необхідний виважений екологічний підхід до реформування аграрного сектору в надзвичайно чутливих до втручання людини екосистемах Карпатського регіону.

В умовах, що склалися нині в Україні, стратегія системи сільськогосподарського природокористування має передбачати (за М.М. Городнім):

- формування високопродуктивних і екологічно стійких агроландшафтів;
- гармонійне поєднання механізму дії економічних законів і законів природи в межах території з урахуванням лімітуючих чинників навантаження на сільськогосподарські угіддя, біологічні ресурси та ландшафти;
- впровадження вимог щодо екологічної безпеки в системі сільськогосподарського природокористування;
- забезпечення розширеного відтворення родючості ґрунтів шляхом формування та реалізації системи ґрунтозахисних природоохоронних заходів;
- забезпечення екологічно обґрунтованого поводження з пестицидами та агрохімікатами;
- формування механізму економічної, адміністративної та

---

---

кrimінальної відповідальності сільськогосподарських природокористувачів за порушення екологічних вимог;

- розроблення природоохоронних заходів на основі вимог міжнародного законодавства та підвищення його ролі в практиці сільськогосподарського природокористування;
- створення системи економічних стимулів виробництва екологічно чистої сільськогосподарської продукції на основі технологій біологічного землеробства;
- підтримання сприятливого в екологічному відношенні довкілля, інфраструктури та умов для праці, відпочинку і фізичного розвитку сільського населення;
- виведення з користування малопродуктивних сільськогосподарських угідь, насамперед у регіонах з високою розораністю земель.

З метою досягнення цих цілей необхідно:

- здійснити комплексну еколого-економічне оцінювання (районування) території України з виділенням в її складі природоохоронних комплексів, у тому числі територій та об'єктів природно-заповідного фонду, земель для високоінтенсивного ведення сільськогосподарського виробництва та промислового будівництва, а також забруднених районів для здійснення цільових природоохоронних заходів;
- забезпечити виконання Національної програми охорони земель на період до 2010 року;
- підготувати і впровадити галузеві схеми збереження та відтворення земельних, водних, біологічних, зокрема рибних та лісових, мінерально-сировинних та інших природних ресурсів;
- здійснити землевпорядкування територій з урахуванням екологічної ситуації, що склалася, вилучення з обробітку радіоактивно і промислово забруднених, дуже еродованих, вторинно заболочених, засолених і підтоплених, екологічно уразливих земель;
- створити цілісну систему полезахисних і водозахисних лісонасадженінь, заліснити яри, балки, піски та інші непридатні землі, забезпечити оптимальну протиерозійну лісистість території;
- створити водозахисні зони вздовж берегів річок, водосховищ, озер і ставків, очистити їх від мулу, сформувати високоефективні гідрологічні системи;
- забезпечити активний перехід на біологічні методи ведення сільського господарства та виробництво екологічно чистої продукції;
- удосконалити розміщення сільськогосподарського виробництва з метою найбільш раціонального використання місцевих природних умов і ресурсів.

---

## **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Яка роль сільського господарства у загальній структурі економіки України?
2. Накресліть структурну схему АПК.
3. Які потрібні необхідні ресурси для сільського господарства?
4. Окресліть основні технологічні процеси у рослинництві.
5. Які можливі екологічні проблеми в разі використання добрив?
6. Назвіть основні технологічні процеси у тваринництві.
7. Негативний вплив відходів тваринництва на довкілля.
8. Методи очищення та утилізації відходів тваринництва.
9. У чому полягає небезпека використання пестицидів у землеробстві?
10. У чому суть альтернативного біологічного землеробства?
11. Які існують методи очищення та утилізації гноївих стоків?
12. Значення утилізації гноївих стоків для сільського господарства.
13. Які переваги використання органічних добрив порівняно з мінеральними?
14. Накресліть схему біогазової установки безперервного зброджування.
15. Поясніть принцип роботи біогазової установки акумулятивного зброджування.
16. Дайте загальну характеристику переробної промисловості.
17. Який негативний вплив переробної промисловості на довкілля?
18. Наведіть заходи боротьби з впливом на довкілля переробної промисловості.
19. У чому зміст екологізації сучасного землеробства?
20. Перерахуйте етапи метанового бродіння гною.



Придніпров'ї. Найменше залізниця на Поліссі та Півдні. Найбільшими залізничними вузлами України є: Київ, Харків, Львів, Запоріжжя, Полтава, Дніпропетровськ, Жмеринка, Лозова. Залізничні магістралі зв'язують Україну із сусідніми державами. У вантажопотоках переважають залізні та марганцеві руди, вугілля, будівельні матеріали, ліс, хімічна сировина, зерно тощо.

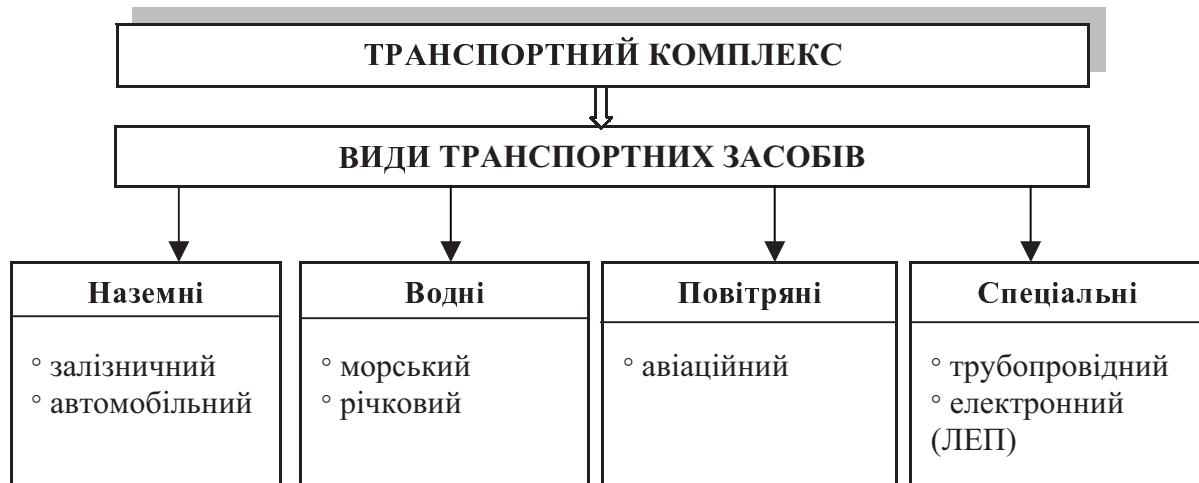


Рис. 9.1. Структурна схема транспортного комплексу

*Автомобільний транспорт* має велике значення у пасажирообігу та перевезенні вантажів на короткі та середні (до 1000 км) відстані. Найважливішими автомагістралями є: Київ – Москва; Київ – Рівне – Львів – Чоп; Санкт-Петербург – Одеса; Москва – Севастополь. Перевагами автомобільного транспорту є значна маневреність і швидкість, а головним недоліком – висока собівартість.

*Морський транспорт* посідає друге місце за вантажообігом в Україні. У нашій державі він має сприятливі умови для міжнародних та каботажних (між портами всередині держави) перевезень. Найбільшими морськими портами в Україні є Одеса, Іллічівськ, Херсон, Миколаїв, Севастополь, Керч, Феодосія, Маріуполь, Бердянськ. Працюють міжнародні поромні переправи:

Іллічівськ – Варна (Болгарія), Іллічівськ – Поті (Грузія), Керч – Тамань (Росія), Євпаторія – Стамбул (Туреччина).

*Річковий транспорт* в Україні має допоміжне значення. Найбільші річкові порти розміщені на Дніпрі (Київ, Черкаси, Кременчук, Дніпропетровськ, Запоріжжя, Каховка, Херсон), Дунаї (Ізмаїл, Юлія, Рені), Південному Бузі (Миколаїв, Первомайськ, Вознесенськ), Дністрі (Білгород-Дністровський). Річками транспортують ліс, будівельні матеріали та ін.

*Авіаційний транспорт*. Головною спеціалізацією є перевезення пасажирів та термінових вантажів. Найважливішими аеропортами країни

---

---

є Бориспіль, Харків, Дніпропетровськ, Донецьк, Одеса, Львів, Сімферополь. Через територію України проходять важливі міжнародні повітряні лінії до Німеччини, Росії, Туреччини, Чехії, Франції, Швеції та інших країн світу.

*Трубопровідний транспорт* призначений для транспортування нафти, природного газу, деяких хімічних речовин (аміаку, етилену). В Україні він почав розвиватись з 20-х років ХХ ст. Нафтопроводами “Дружба” та “Поволжя” до України надходить сира нафта з Росії. Почав працювати нафтопровід Одеса-Броди, яким транспортуватиметься нафта з Азербайджану та Ірану. Російський газ Україна одержує газопроводами “Союз” та “Прогрес”.

*Електронний вид транспорту* передбачає передачу електроенергії на значні відстані. В Україні працюють лінії електропередач надвисокої потужності: ЛЕП-500, ЛЕП-750, ЛЕП-800, ЛЕП-1500. Завдяки ним експортується електроенергія з України до Угорщини, Польщі, Болгарії, Молдови, а також надходить частина електроенергії з Росії.

## 9.2. Залізничний транспорт



Перевезення вантажів залізницею має відносно невелику вартість перевезень та високу швидкість доставки вантажів. Однак, будівництво залізничних шляхів вимагає великих капітало-вкладень, що залежить від топографічних, кліматичних та економічних умов. На залізничних шляхах існує два типи тяги – *автономна* (тепловози) та *неавтономна* (електровози).

Локомотиви автономної тяги поділяються за принципом дії їх теплових машин. На *паровозах* використовувалась водяна пара, яку виробляють паровим котлом. На *тепловозах* використовують дизельні двигуни внутрішнього згоряння та газотурбіни. Газотурбовози поки ще менш економічні, ніж дизельні двигуни, і тому не мають широкого використання.

Локомотиви електричної тяги класифікують за видом струму в контактній мережі. На сучасних залізницях використовують системи постійного струму напругою 3 кВ і змінного струму напругою 25 кВ і частотою 50 Гц.

Існують ще й комбіновані системи тяги – контактно-акумуляторна система та дизель-контактна, які займають проміжне місце і мають

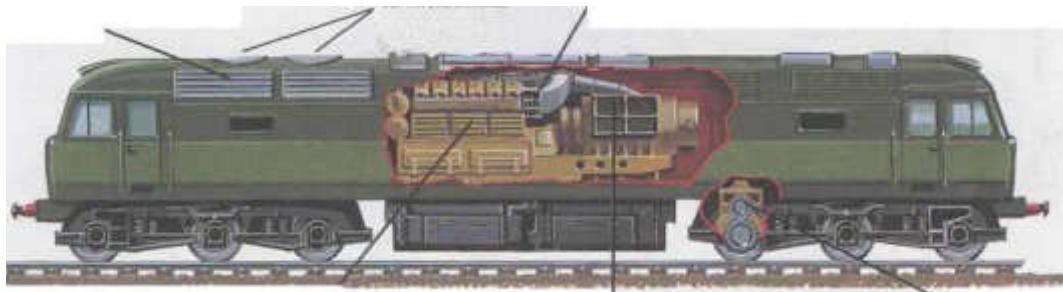
---

---

електричні тягові двигуни. Електричний вид тяги використовується на дорогах, що мають електрифіковані шляхи. На таких дільницях електричні тягові двигуни отримують енергію від контактної мережі. Після виходу за її межі енергія до тягових двигунів надходить від акумуляторів, розташованих на контактно-акумуляторному рухомому потязі.

Тягові двигуни дизель-контактного локомотива отримують енергію на не електрифікованих ділянках живлення від генераторів, які приводяться в дію дизельними двигунами потяга. На рис. 9.2 зображено тепловоз із дизельним двигуном потужністю 2750 кінських сил.

Магістральні та промислові тепловози широко використовують для перевезень на підприємствах чорної металургії, вугільної, хімічної, енергетичної промисловості тощо. Наприклад, в металургійній промисловості залізничний транспорт виконує 90% усіх перевезень. Тепловози на підприємствах переміщують потяги на невеликі відстані. В Україні залізницею на відстань 5-10 км переміщується до 40 млн т вантажів за рік. Тепловози також використовують для перевезення рідкого металу від доменного цеху до міксерів, перевезення шлаку тощо.



---

---

з живленням від пульсуючого струму, який формується перетворювачем контактної мережі змінного струму напругою 25кВ. Тягові двигуни витримують значні навантаження та перевантаження: трясіння, удари, значні коливання температури (від  $-40$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ ), великі коливання напруги у контактній мережі.

Електрична тяга має низку переваг над іншими видами тяги – електровози мають більш високі техніко-економічні показники, не несуть на собі джерела енергії, мають меншу масу на одиницю потужності, можуть розвивати швидкість понад 200 км/год та вести значно більший вантаж, ніж такий самий за масою тепловоз.

Загальний к.к.д. електровоза становить 30%, тоді як тепловоза не перевищує – 20% (у паровоза – 3-5%). Недоліками електричної тяги є необхідність спорудження відносно дорогих систем електропостачання, не автономність електрорухомого складу та залежність від електропостачання.

Для обслуговування потягів потрібні вода, пісок, мастило. Для початку руху колеса мости моторних вагонів змащують мастилом, а рейку присипають дуже дрібним піском для кращого зчеплення, яке відбувається під дією сили тяжіння. Для охолодження двигунів необхідна вода.

Останнім часом у провідних країнах світу (Японія, Німеччина та ін.) ведуться роботи із створення та вдосконаленню поїздів на магнітній підвісці<sup>1</sup> (рис. 9.3).



---

---

полюси відштовхуються і поїзд рухається в сильному магнітному полі.



---

---

Таблиця 9.1

**Світовий парк автомобілів**

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

---

---

навколошнього середовища.

Двигуни внутрішнього згоряння використовуються у більшості автомобілів та суден. Вони також приводять у рух деякі локомотиви та літаки. Бензинові та дизельні двигуни також встановлюють на аварійних електростанціях. Чотиритактні двигуни застосовують переважно в автомобілях, а двотактні – на легких мотоциклах і невеликих човнах.

Чотири послідовних стадії роботи ДВЗ називають тактами *впуску*, *стиску*, *робочого ходу* і *випуску*. Тільки такт робочого ходу змушує колінчастий вал обертатися. Сучасні автомобілі обладнані багатоциліндровими двигунами (як правило з 4, 6 і 8 циліндрами). Поршні, що розміщені в цих циліндрах, послідовно виконують одну зі стадій робочого циклу (рис. 9.4).

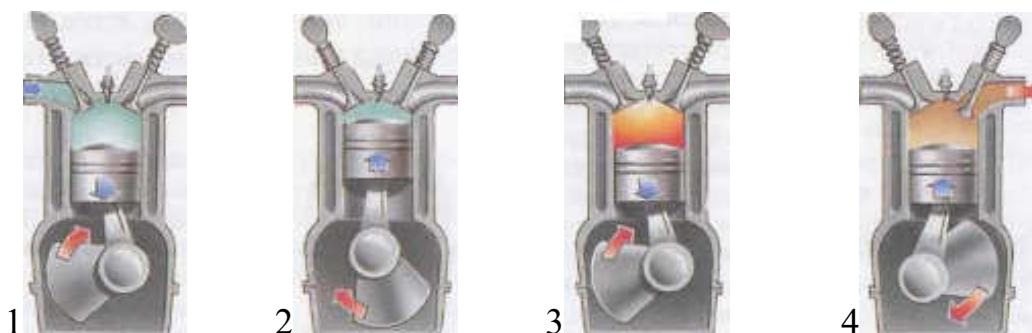


Рис. 9.4. Послідовні стадії роботи чотиритактного двигуна

У дизельному двигуні паливно-повітряна суміш стискається до межі, що приблизно вдвічі перевищує тиск у бензиновому двигуні. У результаті суміш стає настільки гарячою, що загоряється без електричної іскри. Дизельні двигуни більш потужні і економічні, до того ж мають більшу питому масу на одиницю потужності порівняно з бензиновими.

---

---

будівництвом автошляхів, які споруджуються, щоб зробити можливим рух автомобілів з високою швидкістю, необхідною безпекою та зручністю за мінімальних дорожніх і транспортних витрат. Сучасна довжина лише магістральних автошляхів з твердим покриттям у світі перевищує 12 млн кілометрів. В Україні довжина автомобільних доріг загального користування сягає майже 170 тис. км, з них близько 96,5% із твердим покриттям. Найбільш розгалужена мережа автомобільних доріг сформована у Вінницькій, Дніпропетровській та Харківській областях. Водночас найменшу щільність автомобільних доріг загального користування з твердим покриттям мають Херсонська, Миколаївська, Луганська та Чернігівська області.

Залежно від інтенсивності руху, дозволеної швидкості руху і роду технічних характеристик автомобільні дороги поділяють на 5 категорій (табл.9.3).

Таблиця 9.3

**Категорія доріг**



Чим вища категорія дороги, тим більший потік автомобілів вона пропускає і тим більш досконалою є в технічному відношенні.

Автомобільна дорога – це ґрутове полотно і штучні споруди, на яких будується проїзна частина. Дорога має бути, за можливості, прямою з пологими кривими в площині, щоб поздовжній ухил не перевищував 30% на I категорії та 70% на V категорії. На дорогах вищих категорій роблять роздільні смуги для визначення потоків автомобілів, які рухаються в зустрічних напрямках.

## 9.4. Водний транспорт



Водний транспорт поділяють на морський та річковий. Для функціонування водного транспорту потрібні плавзасоби, порти та водні шляхи.

*Порт* – ділянка берегу моря, озера, водосховища або річки та прилегла водна площа, штучно або природно захищена від хвиль, обладнана для стоянки і обслуговування суден, виконання вантажних та інших операцій.

Розрізняють порти морські, що обслуговують морське судноплавство, та річкові – на внутрішніх водних шляхах. Основні елементи порту: акваторія (водна частина) і територія (берегова частина). До складу акваторії як правило входять водні підходи до портів, рейди та внутрішні басейни.

Водні підходи можуть бути природними (у вигляді ділянки моря або річки) або штучними (з улаштуванням природних каналів, що зв'язують порти з природними глибинами).

*Рейди* – це ділянки акваторії, захищені від сильних хвиль, де судна можуть стояти на якорях в очікуванні дозволу на підхід до причалів або на відхід з порту. За відсутності в портах глибоководних причалів на рейдах також виконують вантажні операції, для чого використовують допоміжні судна – ліхтери та баржі.

*Внутрішні басейни* (іноді звуться гаванями або портовими басейнами), що прилягають безпосередньо до портової території, призначенні для стоянки суден біля причалів, у них відбуваються основні та деякі допоміжні вантажні операції. Судноплавна траса до портів обладнується знаками навігаційної обстановки.

Територія порту охоплює: сухопутні підходи до порту (залізниці, автомобільні дороги, трубопроводи транспортного призначення); прикордонну частину, що примикає до причальної лінії, на котрій розміщаються так звані прикордонні залізничні колії і автомобільні проїзди, перевантажувальні пристрої та механізми, склади і майданчики для короткочасного зберігання вантажів, пасажирський вокзал (морський, річковий), тилову частину, яку зазвичай займають внутрішньопортовими залізницями, автомобільними дорогами (у тому числі міського транспорту), складами тривалого зберігання вантажів, підсобними підрозділами портів, службовими та адміністративними спорудами.

Гідротехнічні споруди порту: моли (захисні споруди), хвилеми;

---

---

причальні споруди – пірси, портові та набережні; судноремонтні споруди – елінги, доки. До портових і гідротехнічних споруд відносять також морські маяки та знаки судноплавної обстановки, розташовані у межах акваторії порту.

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

*Атомохід* – судно, на якому як джерела енергії використовують ядерну силову установку.

*Турбохід* – судно, що приводиться у рух паровою чи газовою турбіною. Як паливо використовується мазут.

---

---

*Дизель-електрохід* – судно з дизельним головним двигуном і електричною передачею потужності на гвинти за допомогою електродвигунів.

*Електрохід* – самохідне судно, у якого електричний привід рушій отримує енергію від власної електростанції, акумуляторних батарей або зовнішньої електричної мережі. За типом первинних двигунів (турбіна, дизель) розрізняють турбоелектроходи і дизель-електроходи. Використання як головних енергетичних пристрій високооборотних двигунів внутрішнього згоряння, що працюють у постійному режимі, знижує експлуатаційні витрати.

За типом рушіїв судна розрізняють на: гвинтові, колісні, водометні та крильчасті. Теплоходи та газоходи витрачають менше палива, ніж пароплави. Так, к.к.д. суднової парової машини 9-15%, парової машини з перегрівом 15-17%, суднової парової турбіни 12-15%, паросилової установки високого тиску – 20-27%, карбюраторного двигуна – 22-27%, компресорного дизеля – 31-35%, безкомпресорного дизеля – 35-42%, у газогенераторної установки з електричним запалюванням – 24-25%. Теплохід потребує лише 40% палива, що використовується пароплавом. На пуск дизеля необхідно 15-17 с, водночас як для підіймання пари у котлах декілька годин.

обертів двигуна 500-1000 за хвилину зазвичай використовують дизельне паливо (ГОСТ-1666-82).

*Паливо для високообертих дизелів.* Для високообертих дизелів (кількість обертів вище 1000 за хвилину) застосовують дизельне паливо (ГОСТ-305-82). Це паливо випускають двох видів: літнє та зимове, які відрізняються лише температурою застигання.

*Тверде паливо.* У сучасних силових газогенераторних установках можуть бути використані майже всі види твердого палива. Однак для газифікації необхідно підготувати відповідним чином саме паливо й пристосувати пристрій генератора відповідно до його властивостей. Тверде паливо застосовується у газогенераторних установках у своєму природному стані, або ж попередньо перероблене (штучне паливо). У природному стані використовують такі види палива, як деревина, шматковий торф, буре вугілля і антрацит, а у вигляді штучного палива – деревне вугілля, кокс і брикети з торфу, соломи та інших горючих матеріалів.

*Морський транспорт.* Морський транспорт забезпечує 4/5 обсягу роботи транспорту світу за вантажооборотом і, отже, відіграє важливу роль у міжнародному поділі праці. Всі, навіть сухопутні країни, намагаються мати свій морський флот, а 2/3 його тоннажу зосереджено під пропором 13 країн (рис. 9.5).



---

---

залізничному і особливо повітряному транспорту.

У структурі перевезення вантажів морськими суднами переважають руди металів, кам'яне вугілля, нафта і нафтопродукти (рис. 9.6), будівельні матеріали.

Найбільшим морським портом України є Одеса, який обладнано під контейнерні перевезення. На залізничній станції Одеса-Порт відбувається перевантаження із залізничного на морський транспорт та навпаки. Одеса має регулярне сполучення більш як із 100 країнами світу. В Одесі обробляють понад 20 млн тонн вантажів, що становить 20% морського вантажообігу країни. Це такі вантажі, як нафта, зерно, руда, будівельні матеріали, цукор тощо.

На південний захід від Одеси на березі Сухого лиману знаходиться порт Іллічевськ. Сюди надходять марганець, вугілля, залізна руда, будівельні матеріали, хімічні добрива, каучук, зерно, олія тощо.

Своєрідну спеціалізацію має порт Южний на Аджилицькому лимані. Він призначений для переробки аміаку, який надходить трубопроводом Тольятті (Росія) – Горлівка – Одеса.

У гирлі Південного Бугу за 74 км від моря знаходиться порт Миколаїв. Тут обробляють переважно нафтові вантажі, марганцеву руду, вугілля, метал. А у гирлі Дніпра знаходиться порт Херсон. Основні його вантажі: вугілля, ліс, зерно, метал, залізна і марганцеві руди, нафта. Це одночасно і морський, і річковий порт. Тут здійснюється перевантаження з морських суден на річкові і навпаки.



Рис. 9.6. Супертанкер

---

---

Потужними портами Азовського моря є Керч, Маріуполь, Бердянськ. Переважними видами вантажів, що переробляють ці порти, є залізна руда, вугілля, а також рибні продукти.

Водотоннажні судна поступаються у швидкості іншим видам транспорту, однак для пасажирів передусім важлива швидкість доставки. На деяких напрямках прямий морський шлях з меншою швидкістю забезпечує швидшу доставку, ніж наземні транспортні засоби на об'їзних маршрутах.

У наш час швидкісний зв'язок на морському транспорті забезпечується суднами на підводних крилах і суднами на повітряній подушці. На деяких напрямках час доставки швидкісними суднами зіставляється з витратами часу у разі виконання повітряного зв'язку.

Всі наземні види транспорту і повітряний транспорт поступаються морським суднам за рівнем комфорту. На деяких напрямках морський транспорт превалює в транспортних зв'язках.

*Річковий транспорт.* Загальна довжина судноплавних шляхів, що експлуатуються в Україні, становить близько 4000 км. За основними показниками перевезень вантажів та пасажирів цей вид транспорту знаходиться на останньому місці. Частка річкового транспорту у загальному перевезенні вантажів не перевищує 15%, а пасажирів – 0,2%. У структурі вантажних перевезень цього виду транспорту провідне місце належить будівельним матеріалам, вугіллю і коксу, залізній і марганцевій рудам.

Основну роль у перевезенні вантажів та пасажирів відіграє Дніпровський басейн. По Дніпру та його найбільших притоках Прип'яті та Десні здійснюється понад 90% всіх перевезень річкового транспорту в країні. На дніпровські порти Київ, Дніпропетровськ, Херсон та Запоріжжя припадає понад 85% всього обсягу роботи щодо перевезення вантажів і пасажирів у Дніпровському басейні.

Переваги пасажирських суден як транспортних засобів порівняно з іншими видами транспорту – пасажирські судна (в тому числі автомобільно-пасажирські пороми) забезпечують найбільшу партійність відправлень. Якщо партійність автобусних відправлень не перевищує 60 пасажирів, залізничних – 500, повітряних – 350, то партійність відправлення на пасажирських суднах досягає 2000 пасажирів.

## 9.5. Авіаційний транспорт



Канади, Сінгапура, Республіки Корея, Росії. Мережі авіаліній провідних авіафірм вкривають весь світ.

Найбільші авіакомпанії – “Юнайтед Ейрлайнз”, “Америкен Ейрлайнз”, “Дельта”, “Норд Вестерн” (США), “Джал” (японські авіалінії), “Бритіш Ейрвейз” (Велика Британія), “Ейр Франс” (Франція), “Люфтганза” (ФРН), “Сінгапур Ейрлайнз” (Сінгапур), “Аерофлот” (Росія), КЛМ (Нідерланди).

Авіаційний транспорт був однією з провідних галузей народного господарства колишнього СРСР, що найбільш динамічно розвивалася. З 1950 по 1984 роки пасажирооборот (млрд пасажиро-кілометрів) збільшився з 1,2 до 184,0.

За кількістю перевезених пасажирів він поступався тільки автомобільному (434,0 млрд пас.-км) та залізничному (364,0 млрд пас.-км). Україна має 36 цивільних аеропортів з твердим покриттям, які рівномірно розташовані на всій території країни. До цієї галузі належить також парк літаків та гелікоптерів. Основними літаками, що знаходяться в експлуатації, є: ТУ-134, ТУ-154, ІЛ-62, ІЛ-76, ІЛ-86, ІЛ-96, АН-10, АН-24, АН-124 “Руслан” (рис. 9.7), ЯК-40, ЯК-42, Л-410 та гелікоптери Mi-8 та КА-26. Але в зв'язку з економічною кризою, яка охопила Україну, починаючи з 1990 року, авіаперевезення на внутрішніх лініях майже припинилися.

Серію транспортних літаків АН-2, АН-10, АН-14, АН-22, АН-26, АН-28, АН-30, АН-32, АН-72, АН-74, АН-124, АН-225 було розроблено фахівцями Київського дослідно-конструкторського бюро, яке до 1984 року очолював О.К. Антонов.



Рис. 9.7. Транспортний літак АН-124 “Руслан”:

*Рік створення – 1982, екіпаж 7 осіб; маса літака – 180 т; вантажопідйомальність – 150 т; дальність польоту – 5000 км; швидкість польоту – 865 км/г, практична межа – 12000 м; розмах крил – 73,3 м; довжина літака 69,1 м*

Літак АН-225 “Мрія” має масу 600 т. Цей літак може доставляти вантажі масою до 250 т на відстань більшу за 4000 км зі швидкістю 800 км/годину.

У зв’язку з низькою платоспроможністю населення на цей час діють лише найбільші аеропорти – Бориспіль, Сімферополь, Одеса, Львів, Донецьк, Київ, Дніпропетровськ. Останнім часом Міністерство транспорту і зв’язку України створило державну авіакомпанію і почало вводити нові рейси за більш доступними цінами.

Застарілі машини програють в економічності, комфорті та безпеці сучасним закордонним аналогам. Постановка в серію відносно нових розробок українських та російських конструкторів (АН-70, АН-140 та ін.) затримується. Разом з цим на авіалінії України вийшли літаки виробництва найкращих світових фірм, таких як Аербас, Боїнг та інші, більш економічні та комфортабельні.

## 9.6. Трубопровідний та електронний транспорт

Головний елемент трубопровідного транспорту – трубопроводи, які у більшості розміщені в закритих траншеях та за належного будівництва не порушують ні структури ґрунту, ні ландшафту. Його енергетичні пристрої – компресорні та насосні станції за наявності газотурбінних, дизельних та електричних приводів розміщуються, як правило, за межами міст та населених пунктів, і завдяки цьому не загрожують значним

---

---

забрудненням повітря.

До складу магістральних трубопроводів входять:

- лінійні споруди, що являють собою власне трубопровід;
- системи протикорозійного захисту;
- лінії зв'язку та інше;
- перекачувальні та теплові станції;
- кінцеві пункти нафтопроводів і нафтопродуктопроводів та газорозподільні станції, на яких приймають продукт, що надходить трубопроводом і розподіляють його між споживачами.

У деяких випадках до складу магістрального трубопроводу входять і подвійні трубопроводи, якими нафта від промислів подається до головних споруд трубопроводу. Магістральні трубопроводи, як правило, заглиблюють у ґрунт на глибину 0,8 м, якщо інша глибина закладання не диктується геологічними умовами чи потребою підтримання температури нафти на певному рівні.

Трубопровід, що прокладається у районах із мерзлими ґрунтами або через болота, можна укладати на підпори та штучні насипи. На рис. 9.6 зображений трансаляскінський нафтопровід, який тягнеться через усю Аляску. Його довжина – 1284 км. Трубами, діаметр яких становить 1,2 м, щодня транспортується 318 л сирої нафти.



Рис. 9.6. Трансаляскінський нафтопровід

Перекачувальні станції розташовуються на нафтопроводах з інтервалом 50-150 км і обладнані відцентровими насосами. Подача застосовуваних магістральних насосів становить до  $12500 \text{ м}^3/\text{год}$ . На початку нафтопроводу розташована головна насосна станція (ГНС).

Головна насосна станція відрізняється від проміжних наявністю резервуарного парку об'ємом, рівним дво-, тридіобової пропускній здатності нафтопроводу. Якщо довжина нафтопроводу понад 800 км, його

розділяють на експлуатаційні ділянки довжиною 400-800 км, у межах яких можлива незалежна робота насосного обладнання. Проміжні насосні станції повинні мати резервуарний парк об'ємом до 1,5 - добовій пропускній здатності трубопроводу.

Теплові станції встановлюють на трубопроводах, що транспортують високозастигаючі і високов'язкі нафти, іноді їх роблять з насосними станціями. Для підігріву продукту, що перекачують, застосовують парові або вогневі печі. Для зниження теплових втрат такі трубопроводи мають теплоізоляційне покриття.

Трубопровідний транспорт має багато переваг – економічний, потужний, легко автоматизується, надійний в експлуатації, має незначний негативний вплив на довкілля, не залежить від погодних умов.

Недоліком трубопровідного транспорту можна вважати його вузькую спеціалізацію – трубами можна транспортувати тільки певний вид продукції. Серед трубопроводів найбільш поширені нафтопроводи, газопроводи, продуктопроводи (пропан-бутан, бензин, дизельне паливо, мазут та ін.), аміакопроводи, водопроводи, шламопроводи та інші.

Стан та прогноз відправлення вантажів трубопровідним транспортом України наведено у таблиці 9.5.

Таблиця 9.5

## **Стан та прогноз відправлення вантажів трубопровідним транспортом України, млн тонн**

**Електронний транспорт.** Електричну енергію від різних електростанцій можна досить просто передавати за допомогою ліній електропередачі (ЛЕП) на значні відстані без значних втрат. ЛЕП (рис. 9.7) складається з великої кількості опор, рівномірно розташованих уздовж обраної траси, з приєднаними до них ізоляторами, провідниками та близькавковідведеннями, які характеризуються зоною захисту –

---

---

частиною простору, яка захищена від прямих ударів блискавки відповідним ступенем захисту.

Фундаменти опор зазвичай пальові, виготовлені з армованого бетону, глибина фундаменту залежить від геологічних умов та типу опори (анкернокутові або проміжні опори).



Рис. 9.7. Лінії електропередач



---

---

речовин. Але проблема в тому, що за оптимальної температури, коли досягається максимальне його згоряння та найбільша економія пального, відбувається найбільша емісія *оксидів азоту*, і токсичність викидів підвищується більше як в 10 разів, а димність в 4 рази. У зв'язку з цим насамперед розробляються засоби для зменшення кількості оксиду азоту у відпрацьованих газах.

Сучасні потужні тепловози обладнані 4-тактними двигунами, що дозволяє зменшити викиди оксиду азоту у відпрацьованих газах. Існує система рециркуляції азоту, тобто повторний запуск відпрацьованих газів у камеру горіння. За рахунок цього викиди оксиду азоту зменшуються майже втричі, але й потужність падає на 35%, економічність – на 25%, а викиди сажі збільшуються втрічі.

Для зменшення димності використовують антидимні присадки – додавання 0,5% присадки зменшує кількість сажі на 50-90 відсотків. Для зменшення забруднення пилом від транспортованих вантажів, використовують спеціальні плівки для його укриття.

### **9.7.2. Вплив на довкілля автомобільного транспорту**

Автотранспортний комплекс розглядається зараз як всесвітня екологічна загроза людству. Забруднення повітря транспортними засобами пов'язано зі споживанням енергії видобувних органічних палив. Згідно з європейською статистикою енерговитрати транспорту становлять близько 30% загального споживання енергії в Європейському Союзі (ЄС).

В транспортному секторі ЄС розподіл споживання палива такий: на автотранспорт припадає 84,4%, на авіацію – 11,1%, на залізницю – 2,5% і 2% – на річковий транспорт.

За статистичними даними автомобільний транспорт є найбільшим забруднювачем довкілля серед інших видів транспорту України (табл. 9.6).

Таблиця 9.6

**Викиди основних шкідливих речовин різними галузями транспорту України (2001)**



Вплив автотранспорту на екосистеми полягає у:

- забрудненні токсичними викидами атмосфери, водних об'єктів та ґрунтів, зміні хімічного складу ґрунтів і мікрофлори, утворенні виробничих відходів Забруднювальні речовини, окрім шкідливого впливу на живу природу, негативно впливають на створені людиною системи – особливо на будівельні матеріали, історичні архітектурні та скульптурні пам'ятники й інші витвори мистецтва, викликають корозію металів, псування шкіряних і текстильних виробів;
- споживанні природних ресурсів – атмосферного повітря, яке необхідне для перебігу робочих процесів у ДВЗ транспортних засобів, нафтопродуктів і природного газу, які є паливом для ДВЗ, води для систем охолодження ДВЗ і миття транспортних засобів, виробничих і побутових потреб транспортних підприємств, земельних ресурсів, відчужених під будівництво автомобільних доріг та інших об'єктів транспортної інфраструктури;
- виділенні теплової енергії у навколошнє середовище під час роботи ДВЗ та установок, в яких спалюють паливо;
- створені високих рівнів шуму та вібрації;
- активації несприятливих природних процесів таких, як водна еrozія, заболочення місцевості, утворення селевих потоків, зсуви та обвалів;
- травмуванні і загибелі людей, тварин, нанесенні великих матеріальних збитків внаслідок аварій та катастроф;
- порушення ґрунтово-рослинного покрову і зменшенні врожайності сільськогосподарських культур.

Найбільша частина шкідливих речовин, що виділяються двигуном автомобіля, припадає на частку відпрацьованих газів – продукт неповного згоряння використованого палива, у складі яких містяться різноманітні хімічні сполуки, у тому числі і небезпечні для здоров'я людини та шкідливі для навколошнього середовища.

Науково-лабораторні аналізи відпрацьованих газів автомобілів засвідчують, що в їх складі знаходиться майже 200 компонентів. За своїм походженням їх розподіляють на: механічні, хімічні, фізичні.

Склад відпрацьованих газів залежить від роду застосуваних палив, присадок і масел, режимів роботи двигуна, його технічного стану, умов руху автомобіля тощо. Токсичність відпрацьованих газів бензинових двигунів зумовлена головним чином вмістом оксиду вуглецю та оксиду азоту, а дизельних двигунів – оксидом азоту та сажі (табл. 9.7).

Таблиця 9.7

## Склад відпрацьованих газів автомобілів

Під час згоряння 1 кг бензину на середніх швидкостях і навантаженнях виділяється майже 300-310 г токсичних компонентів (225 г оксидів вуглецю, 55 г оксидів азоту, 20 г вуглеводнів, 1,5-2,02 г оксиду сірки, 0,8-1,0 г альдегідів, 1-1,5 г сажі та ін.). Під час згоряння 1 кг дизельного палива виділяється майже 80-100 г токсичних компонентів (20-30 г оксид вуглецю, 20-40 г вуглеводнів, 10-30 г оксидів сірки, 0,8-1,0 г альдегідів, 3-5 г сажі та ін.).

Порівняно з карбюраторними двигунами дизелі мають такі переваги:

- більш висока паливна економічність (на 30-40%);
  - висока надійність;
  - менша токсичність.

До недоліків дизельного двигуна слід віднести:

- велику масу і розміри за однакової з карбюраторними двигунами потужності;
  - більш важкий пуск двигуна;
  - підвищений рівень шуму під час роботи;

- 
- значні викиди з відпрацьованими газами сажі, яка може бути причиною утворення канцерогенних речовин.

Основні види впливу автомобільного транспорту на складові довкілля наведено в таблиці 9.8.

Таблиця 9.8

**Вплив автомобільного транспорту на складові довкілля**



Незважаючи на те, що окрім взятий автомобіль великої шкоди для навколошнього природного середовища і здоров'я людей не створює, сукупні викиди забруднювальних речовин автотранспортними засобами несуть у собі величезну загрозу довкіллю. До того ж, у світі з кожним роком кількість автомобілів продовжує збільшуватись. Якщо вважати базовим 1970 рік, коли світовий парк автомобілів нараховував 230 млн одиниць, то кожних наступних десять років він зростав: у 1980 р. на 57%, 1990 р. – в 2,2 рази, 2000 р. – в 3 рази, а у 2010 році за прогнозами він зросте щонайменше як в 3,9 рази. За статистичними даними автомобілі світу вже тепер щороку викидають в атмосферу Землі понад 400 млн тонн оксидів вуглецю, 100 млн тонн вуглеводнів, сотні тисяч тонн свинцю та багато інших шкідливих сполук. Не слід забувати, що вони “поїдають” величезну кількість кисню. Наприклад, легковий автомобіль “Волга” забирає з повітря цієї найціннішої для дихання речовини у 100 разів, а вантажівка “ЗІЛ-130” – у двісті разів більше, ніж споживає його одна людина. Перехід автомобільного транспорту з рідкого на газове паливо економічно і технічно виправданий. Газ краще за бензин змішується з повітрям, тому він повніше згоряє в двигунах, а, отже, і шкідливих речовин у відпрацьованих газах менше. Крім того, газове паливо подовжує життя автомобільного двигуна майже в 1,5 рази, бо газ не порушує масляну плівку між деталями, що труться, і вони менше зношуються.

У результаті окиснення під дією сонячних променів окремих

---

---

компонентів відпрацьованих газів автомобільних двигунів, пари бензину та інших речовин, утворюється фотохімічний смог. Смог викликає подразнення очей, носа і горла, ушкодження посівів сільськогосподарських культур, лісових насаджень та сприяє корозії металів тощо. Дослідження виявили, що до 35% від загальних викидів автотранспорту обумовлюються станом дорожнього покриття і організацією руху транспортних засобів. За інтенсивного руху на 100-200 метрів від краю проїжджої частини ґрунт стає непридатним для вирощування сільськогосподарських культур.

Найбільшу шкоду завдає автомобільна дорога флорі та фауні, коли перетинає шляхи міграції і місця проживання тварин, території та об'єкти природно-заповідного фонду. Зона впливу автомобільної дороги поширюється на відстань до 3 км від краю проїзної частини залежно від інтенсивності дорожнього руху, складу транспортних засобів, а також від метеорологічних, кліматичних та топографічних умов місцевості.

### **9.7.3. Вплив на довкілля водного транспорту**

Забруднення довкілля відбувається за двома основними напрямками:

- *по-перше*, морські і річкові судна забруднюють біосферу відходами, одержаними у результаті експлуатаційної діяльності;
- *по-друге*, викидами у випадку аварій суден з токсичними вантажами, здебільшого нафтою і нафтопродуктами.

**Забруднення атмосфери.** Енергетичні установки суден забруднюють відпрацьованими газами передусім атмосферу, звідки токсичні речовини частково або майже повністю потрапляють у води морів, річок, океанів. Сьогодні переважна більшість суден обладнана дизельними двигунами. Невелику частку становлять судна з паротурбінними установками, кількість яких за останні роки скорочується (у зв'язку з меншою економічністю порівняно з дизелями).

Гази  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $C_mH_n$  важчі за повітря і накопичуються на поверхні водного середовища. Газоподібні вуглеводні і викиди  $CO$  суднових теплових двигунів беруть участь в окиснювальних реакціях і в кінці перетворюються у  $CO_2$ , наявність якого в атмосфері спричиняє парниковий ефект. У першому наближенні екологічну шкоду водному середовищу можна підрахувати як суму збитків від сірчаного ангідриду, оксидів азоту, сажі і викидів незгорілого палива суднових двигунів, а також випарування нафтovантажів транспортного флоту.

---

---

|      |             |                    |   |
|------|-------------|--------------------|---|
|      |             |                    |   |
|      |             |                    |   |
|      |             |                    |   |
|      |             |                    |   |
|      |             |                    |   |
| 2007 | Волга-нефть | Керченська протока | 4 |

---

---

повітряними суднами безпосередньо у повітряному просторі відносно на великій висоті, за високої швидкості та турбулентного потоку, і лише невелика частка – в безпосередній близькості від аеропортів та населених пунктів.

Загальний викид токсичних речовин авіаційним транспортом може бути приблизно оцінений обсягом споживаного авіацією палива, який становить близько 4% загальних витрат палива усіма видами транспорту. Таким чином, частка забруднень авіатранспортом відносно невелика, і до того ж токсичні речовини розсіюються в межах великих просторів.

Основними компонентами, які забруднюють довкілля, є: оксид вуглецю, неспалені вуглеводні, оксиди азоту та сажа. На режимах холостого ходу та під час руху на рулівних доріжках, під час заходу на посадку у відпрацьованих газах суттєво збільшується вміст оксиду вуглецю і вуглеводнів, але при цьому зменшується кількість оксиду азоту.

У режимі сталого польоту, коли двигуни працюють без перевантаження на 35-50% своєї потужності з оптимальними параметрами, вміст оксиду вуглецю та вуглеводнів зменшується, але збільшуються викиди оксидів азоту.

Найбільші викиди сажі відбувається під час зльоту та набору висоти, коли двигуни працюють з перевантаженням у 1,1-1,2 рази відносно своєї номінальної потужності і, як правило, на збагаченій паливній суміші.

**Зменшення шкідливих викидів.** Зменшення кількості і концентрації шкідливих викидів може бути досягнуто:

- підвищеннем економічності двигунів, а отже – зменшення кількості відпрацьованих газів;
- удосконаленням методів експлуатації літаків, а саме: підвищеннем ступеня заповнення літаків корисним вантажем;
- зменшення пробігу літаків на аеродромах підтягою власних двигунів за рахунок буксирування їх тягачами на злітну смугу, а також за рахунок розташування аеропортів на значній відстані від міст.

З метою зменшення вмісту токсичних речовин у відпрацьованих газах є удосконалення старих та створення нових газотурбінних двигунів з новими конструкціями камери згоряння, системи вприскування паливно-повітряної суміші.

Великі резерви зменшення викидів пов'язані з покращенням аеродинамічних якостей та ваговою віддачею корпусів повітряних суден та розробка нових технічних рішень.

Подальше зменшення витрат палива можливе з впровадженням турбовентиляторних двигунів, у яких сила тяги здійснюється багатолопатевими високообертними гвинтами відносно невеликого діаметра. Такими двигунами обладнаний новий український літак

---

---

АН-140.

Пошук нових, більш “чистих” палив приводить дослідників до висновку, що найбільш перспективним паливом для літаків може бути водень і так звані кріогенні палива. Вже здійснено експериментальні польоти літака ТУ-154 з водневими двигунами.

#### **9.7.5. Вплив трубопровідного та електронного транспорту на довкілля**

---

---

вітру, змінюються температура та вологість повітря, влітку різко посилюється інтенсивність випаровування вологи з поверхні ґрунту й трав'яного покриву, що викликає пересихання поверхневих шарів ґрунту, а взимку на просіках накопичується надмірна кількість вологи, що сприяє вегетації рослин навесні. Розморожування та відтаювання ґрунту на просіках відбувається на 7-30 днів раніше, ніж у лісі. Це призводить до виникнення ерозійних процесів.

Утворення просік супроводжується також значними змінами тваринного компонента екосистем: спостерігається зникнення видів, що мешкають у кронах дерев: змінюється видовий склад, чисельність та різноманіття птахів тощо.

Без сумніву, ЛЕП впливають і на стан здоров'я людей. Це у першу чергу пов'язано з потенційними нещасними випадками, як то: нанесення травматизму людям від взаємодії зі струмопровідними елементами ЛЕП, витоків або розлиття трансформаторного мастила, а також від шумових впливів від коронного розряду.

Розростання міст до мегаполісів наближує ЛЕП до новобудов. Допустимі норми електричного поля не мають перевищувати  $1 \text{ кВ}\cdot\text{м}^{-1}$ ; для цього необхідно віддаляти опори ЛЕП на 30-40 м від житлових будівель.

## **9.8. Заходи боротьби зі шкідливим впливом транспортного комплексу на довкілля**

Аналіз робіт із зниження токсичності відпрацьованих газів (ВГ) автомобілів дозволяє виділити такі основні напрями:

- розробку газотурбінних автомобільних двигунів, впровадження нових конструкцій двигунів (адіабатних дизелів, двигунів Стрілінга і Ванкеля), використання нових типів силового устаткування;
- заміна конструкції, робочих процесів, технології виробництва автомобілів з метою зниження токсичності відпрацьованих газів;
- застосування пристрій очищення або нейтралізації відпрацьованих газів. Для автомобілів з бензиновими двигунами дуже ефективні каталітичні нейтралізатори потрійної дії, які окиснюють вуглець та вуглеводні і відновлюють оксиди азоту. Для автомобілів з дизельними двигунами застосовують фільтри, які очищають відпрацьовані гази від сажі;
- використання альтернативного палива або зміна характеристик застосованого палива (водень, природний газ, спирт тощо);
- законодавче обмеження викиду шкідливих речовин автомобілів, нових та тих, що експлуатуються, а також проведення податкової політики, що стимулює зниження викиду шкідливих речовин;
- розробка нормативів, процедур контролю, а також технологій,

---

---

що забезпечують підтримання технічного стану автомобілів на рівні, який гарантує викид шкідливих речовин, не вищий за нормативний;

- вдосконалення процесів керування автомобілем і транспортними потоками, поліпшення дорожніх умов, а також вдосконалення технологічних схем перевезення вантажів;
- зниження міського шуму в першу чергу за рахунок зменшення шумності транспортних засобів, збільшення відстані між джерелом шуму та об'єктом впливу. Використання спеціальних шумозахисних смуг озеленення, різних прийомів планування і раціонального розміщення мікрорайонів. Ефективним засобом зниження транспортного шуму є прокладання доріг у виїмці – зниження рівня шуму може досягти до 15 дБ.













---

---

### **9.8.1. Методика розрахунку викидів забруднювальних речовин у повітря автотранспортом**

Таблиця 9.10

**Значення середніх питомих викидів шкідливих речовин  
автомобілями, кг•т<sup>-1</sup> палива**

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**Приклад.** Визначити: викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря автотранспортними засобами, дані для розрахунків наведено в таблиці 9.11.

Таблиця 9.11

**Витрати палива, т•рік<sup>-1</sup>**

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |

**Розв'язок:**

1. Визначаємо викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря вантажними автомобілями з бензиновим ДВЗ:

$$M_{co} = 3,83 \cdot 1,69 \cdot 1,33 \cdot 0,196 = 1,68 \text{ т} \cdot \text{рік}^{-1}$$

$$M_{ch} = 3,83 \cdot 1,2 \cdot 1,86 \cdot 0,037 = 0,31 \text{ т} \cdot \text{рік}^{-1}$$

$$M_{NOx} = 3,83 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,0218 = 0,066 \text{ т} \cdot \text{рік}^{-1}$$

2. Визначаємо викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря вантажними автомобілями з дизельним ДВЗ

$$M_{co} = 3,31 \cdot 1,8 \cdot 1,33 \cdot 0,036 = 0,285 \text{ т} \cdot \text{рік}^{-1}$$

$$M_{ch} = 3,31 \cdot 1,2 \cdot 2 \cdot 0,0062 = 0,049 \text{ т} \cdot \text{рік}^{-1}$$

$$M_{NOx} = 3,31 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,0315 = 0,104 \text{ т} \cdot \text{рік}^{-1}$$

### **9.8.2. Заходи попередження забруднення водного басейну**

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

- заборону скидання забруднювальних відходів зі суден у водойми;
- прийняття міжнародних угод про припинення скидання зі суден всіх видів відходів і змиву нафтovантажів у відкритих морях та океанах у межах встановлених зон;
- обладнання суден додатковими засобами та установками для утилізації або знешкодження деяких видів відходів, а також для тимчасового накопичення частини відходів з наступним здаванням

---

---

їх на берег для знешкодження або переробки;

- розробку нових конструкцій суден, що більшою мірою гарантували б збереження нафтovантажів і нафтопалива навіть у аварійних ситуаціях.

У річкових і морських пароплавствах створено спеціалізовані служби для захисту довкілля від забруднення, що вносяться водним транспортом. Разом з іншими технічними підрозділами ці служби розробляють пропозиції та проекти планів і контролюють їх виконання, в рамках своїх повноважень здійснюють також системний контроль за виконанням загальнодержавних законів та відомчих наказів. У сучасних умовах першорядного значення набувають міжнародні угоди про заборону скидання забруднених вод і сміття у відкритих морях та океанах.

На сьогоднішній день багато суден мають ємності для накопичення сміття, нафтових залишків та забруднених виробничих і побутових вод, щоб після прибуття в порти здати їх плавучим або береговим установкам на очищення і переробку. Таке здавання стічних вод на берег здійснюється трубопроводами або за допомогою очисних станцій і суден-сміттезбирників, котрі швартуються до прибулого у порт судна, приймають від нього забруднені води та сміття і переправляють їх на берегові станції для очищення, переробки або для знешкодження.

На сьогодні намітилися три основні напрями очищення забруднених вод морів і річок, а саме:

1. Механічний збір з поверхні вод сміття і нафтових плівок.
2. Хімічний вплив на нафтові плівки
3. Біологічне розкладання плівок.

Найбільшого поширення набув *механічний метод* – збору з водної поверхні плаваючого сміття та виловлювання і сепарація нафтопродуктів. Зібране сміття та нафтовмісні води передаються на берегові станції для знешкодження і утилізації. Для ліквідації аварійних розливів нафти в акваторіях і у відкритому морі створені оперативні служби, які вживають екстрених заходів для знешкодження наслідків розливів нафти.

У практиці роботи морських портів України знайшли застосування бонові загородження. Їх встановлюють з профілактичною метою навколо танкерів, які знаходяться під розвантаженням або завантаженням, а також для огороження суден, що приймають паливо. У разі знаходження суден біля причалів бонове загородження може охоплювати їх напівкільцем, кінці якого прикріплюють до берегових споруд. Нафтова пляма може бути обмежена з підвітряного боку або з боку протилежної течії, з метою попередження протікання. В необхідних випадках пляму оточують замкнутим кільцем, яке можна переміщувати зі швидкістю до 1,8 км/год.

У багатьох країнах світу ведеться розробка *фізико-хімічних методів* видалення нафтових плям з поверхні річок і морів. Розроблені хімічні

---

---

препарати – абсорбенти, котрі у вигляді порошків або рідин розпилюються на забруднену водну поверхню. 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 і в свою чергу забруднюють її.

Доцільність застосування абсорбентів полягає в тому, що вони сприяють порушенню нафтового шару, котрий перешкоджає надходженню кисню повітря у воду, забруднюючи узбережжя, призводить до загибелі водоплавних тварин і птахів.

До хімічних реагентів, які застосовуються для ліквідації нафти, відносяться диспергенти – речовини, що знижують поверхневий натяг нафтової плівки, розбиваючи її на краплинки. У результаті покращуються обмінні процеси з атмосферою і проникнення сонячного проміння, а також прискорюється розклад нафти, але при цьому якась частка нафти та самого реактиву залишається у товщі води або випадає на дно. У цьому випадку ці методи можуть застосовуватись лише в деяких екологічних умовах і за обставин, що загрожують більш тяжкими наслідками.

Перспективним, хоча у багатьох відношеннях проблематичним методом нейтралізації нафтопродуктів, що потрапили у воду, є *біологічний метод*. Існують три основні напрями застосування цього методу:

- *перший напрям* – це очищення за допомогою рослин, котрі засвоюють деякі забруднювальні речовини, що містяться у воді, в тому числі і вуглеводні. Застосування цього методу принципово можливе для біологічної нейтралізації нафтovмісних, наприклад баластних вод в акваторіях портів;
- *другий напрям* – пошук і дослідження живих організмів, здатних уловлювати і переробляти забруднювальні речовини, 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 з фільтруванням води. Так, крупний молюск може пропустити через себе до 70 л води за добу. Проблема полягає в пошуку таких видів молюсків та інших живих істот і цілеспрямовано їх використовувати для очищення води від забруднювальних речовин;
- *третій напрям* – пошук анаеробних бактерій, які в умовах річки або моря могли б швидко розмножуватися на вуглеводнях, які плавають або розчинені у воді, і перероблювати їх у корисні або нейтральні для гідросфери речовини.

Істотно знизити забруднення атмосфери відпрацьованими газами можливо в разі застосування більш “чистих” видів палива. Однак, сучасні труднощі, пов’язані з властивостями, отриманням та використанням нових видів палива, що розглядаються стосовно автомобільного та

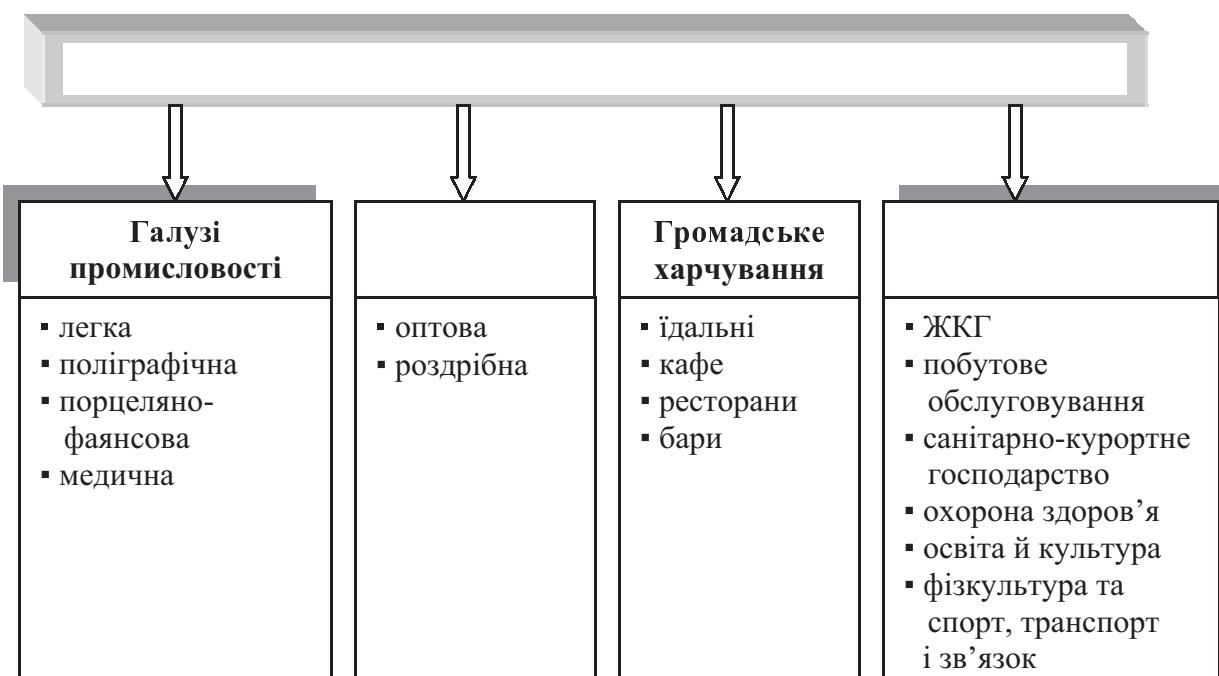
---

---

міського транспорту, не дозволяють вважати більшість з них реальними в найближчій перспективі. Аналогічний висновок можна зробити і щодо застосування для руху суден електроенергії. Разом з тим для невеликих річкових суден внутрішньоміського обороту типу “річковий трамвай” використання електротяги від акумуляторів технічно реальне, хоча таке рішення поки що економічно не доцільне.

## **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Яку роль відіграють окремі види транспорту у перевезенні вантажів та пасажирів?
2. Наведіть класифікацію двигунів внутрішнього згоряння.
3. Як впливає залізничний транспорт на складові довкілля?
4. Наведіть заходи боротьби із забрудненням навколошнього середовища залізничним транспортом.
5. За якими показниками класифікують автомобілі?
6. Наведіть класифікацію автомобільних доріг.
7. Які шкідливі викиди найбільш характерні для автомобільних двигунів?
8. Склад і характеристика відпрацьованих газів двигунів внутрішнього згоряння.
9. Які переваги і недоліки карбюраторних і дизельних двигунів.
10. Шляхи вдосконалення двигунів внутрішнього згоряння.
11. Альтернативні види палива та енергії для ДВЗ.
12. Шкідливий вплив на довкілля автомобільного транспорту.
13. Вкажіть заходи боротьби із шкідливим впливом на довкілля автомобільного транспорту.
14. Водний транспорт, його основні елементи та їх характеристики.
15. Які шкідливі викиди найбільш характерні для водного транспорту?
16. Вплив водного транспорту на забруднення атмосферного повітря.
17. Вплив водного транспорту на забруднення гідросфери.
18. Забруднення океану внаслідок аварій нафтових танкерів.
19. Які існують заходи боротьби із забрудненням водного басейну?
20. Який вплив чинить авіаційний транспорт на довкілля?
21. Які головні шляхи зменшення шкідливого впливу авіаційного транспорту на довкілля?
22. Вплив трубопровідного транспорту на довкілля.
23. Вплив ліній електропередач на довкілля.
24. Вплив ліній електропередач на стан здоров'я людей.
25. Перерахуйте основні напрямки застосування біологічного методу нейтралізації нафтопродуктів у воді.



---

---

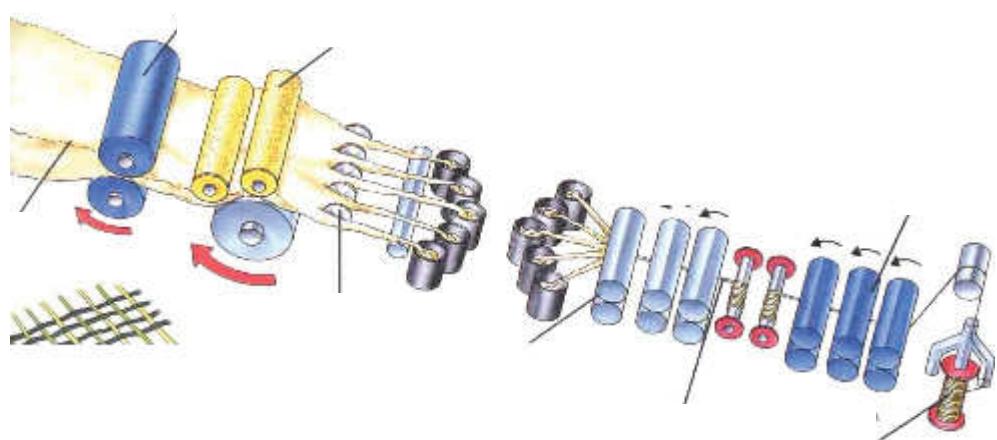
До складу галузей промисловості, що виробляють товари народного вжитку відносять:

- легку промисловість (виготовляє тканини, одяг, взуття тощо);
- поліграфічну (друкує газети, журнали, книжки, зошити);
- порцеляно-фаянсову (дає посуд, декоративну скульптуру);
- медичну (виробляє ліки, вату, медичне обладнання).

Основна частка продукції народного вжитку виробляється галузями легкої промисловості. Вона охоплює текстильну, швейну, шкіряно-взуттєву, хутрову та галантерейну.

## **10.2. Легка промисловість**









- 
- 
- *токсичного* – з'являється внаслідок фарбування та оброблення висококонцентрованого продукту;
  - *нетоксичного* – процес мерсеризації.

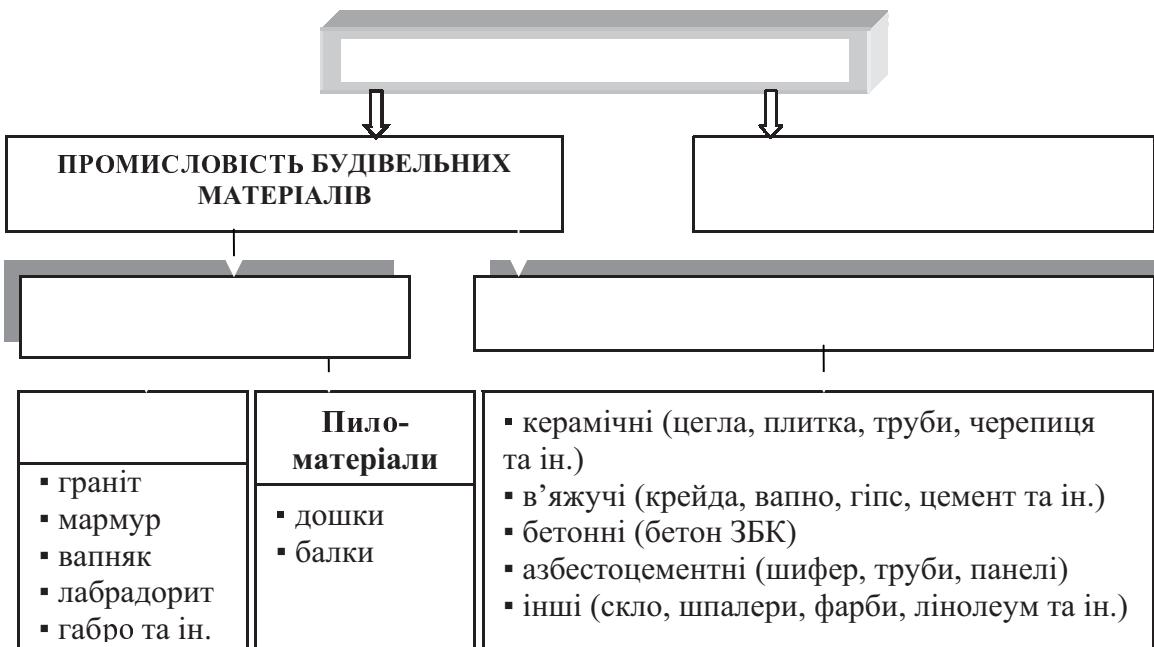
У стічних водах міститься близько 20 видів забруднювальних компонентів. Концентрація їх часто перевищує допустимі норми, тому необхідне попереднє очищення стоків від фарби. Осад стічних вод трикотажних комбінатів створюється у фарбувально-оздоблювальних цехах. Там містяться розчинні і нерозчинні суміші – це ганчір'я, волокна, зшита шліхта, волосся, фарба. Але головні забруднювачі – це розчини з кислотою, високомолекулярні препарати. Осад займає 1% загального об'єму води, яку очищують.

*Підприємства хутрової промисловості* під час вичинки та фарбування хутра за рік потребують 9 млн м<sup>3</sup> води і витрачають різних хімічних речовин та сполук до 100 тис. тонн. Основний напрям інтенсифікації обробки шкіри полягає у застосуванні більш концентрованих технологічних розчинників і сухих реагентів, що розчиняються у капілярах сировини. Більш ефективним процесом є вичинка і фарбування хутра в органічних розчинах, без води. Токсичність стічних вод у хутровому виробництві зумовлюється наявністю у них шестивалентного хрому барвників та формаліну.

---

## **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Яку роль відіграє соціальний комплекс у загальному розвитку господарства України?
2. Накресліть структурну схему соціального комплексу.
3. Які галузі виробництв належать до легкої промисловості?
4. Який негативний вплив галузей соціального комплексу на довкілля.
5. Яка галузь легкої промисловості чинить найнегативніший вплив на довкілля і в чому він проявляється?
6. Які забруднювальні речовини містять стічні води шкіряних підприємств?
7. Які речовини містяться в осаді стічних вод трикотажних комбінатів?
8. Якими забруднювальними речовинами зумовлюється токсичність стічних вод у хутровому виробництві?
9. Окресліть структуру сфери послуг.
10. Який негативний вплив сфери послуг на довкілля?



---

---

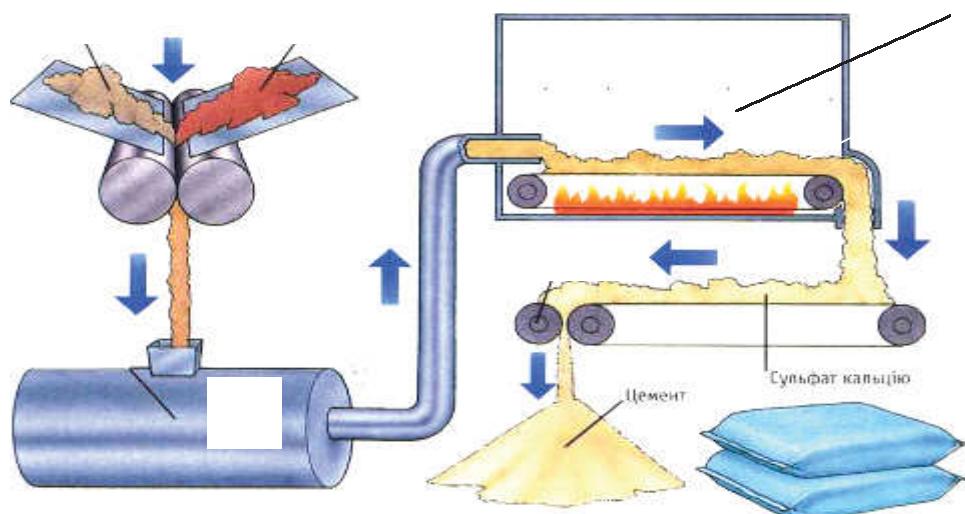
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

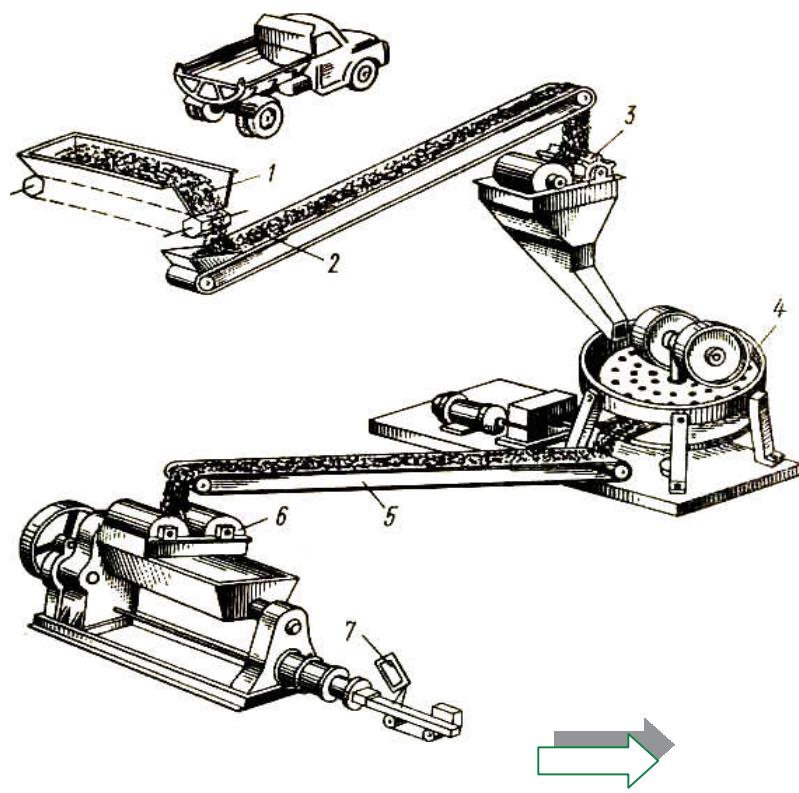


До штучних матеріалів відносять мінеральні в'яжучі речовини (цемент, вапняк), керамічні матеріали (цегла, різна будівельна кераміка), бетони і будівельні розчини; металеві, теплоізоляційні, звукоізоляційні, акустичні, гідроізоляційні матеріали; пластмаси та лакофарбові матеріали.

*Цемент* як будівельний матеріал було винайдено на початку XIX ст. Але широкого застосування він набув лише у ХХ столітті.

*Цемент* – це тонкоподрібнений порошок штучної неорганічної в'яжучої речовини, що містить силікати і алюмінати кальцію, які є продуктами високотемпературної обробки сировини (вапняки, боксити, мергель, крейда, гіпс, глина), доведеної до часткового або повного плавлення. Цемент одержують, додаючи воду до суміші вапняку та глини. Потім суміш нагрівається в обертовій печі до  $1400^{\circ}\text{C}$  (рис. 11.2). Утворений продукт називається клінкером. Його охолоджують та змішують із сульфатом кальцію. Одержану суміш подрібнюють, фасують та отримують готовий цемент.





---

---

Масу, котра пройшла обробку на валкових подрібнювачах, спрямовують на бігуни тонкого помелу, після чого маса надходить до глиномішалки. Глиномішалки мають довжину 3-4 м, їх продуктивність до  $30\text{ m}^3/\text{год}$ , що забезпечує випуск 10 тис. штук цегли за годину. Маса у глиномішалці зволожується водою чи парою. Внаслідок зволожування глини парою підвищується здатність маси до формування і поліпшуються сушильні якості сирцю.

---

---

цього методу в тому, що багато решток можна додати у розчин (зайві маленькі шматки арматури, биту цеглу).

---

---

просівають. Поряд з цим йде підготовка з глини шамоту. Дозовану глину й шамот подають у змішувач, де отриману масу перемішують, зволожують та направляють на виготовлення валушок. Витримані валушки надходять у формувальне відділення. Формують труби на вертикальних гвинтових трубних пресах, у вакуум-камері. Потім труби подають на сушіння з вологістю 16-17%, а виходять звідти з вологістю 4-5 відсотків. Тривалість сушки 24-40 годин (залежності від діаметра труб). Температура теплоносія досягає 200°C.

Каналізаційні труби глазують за допомогою пристрою механізованого глазурування. Використовують глазур, яку виготовлено на основі легкосплавних залізовмісних глин (витрати глазурі майже 3% від ваги труbi). Глазур на каналізаційних трубах має бути водонепроникною. Труба та розтруб на 1 м довжини мають витримувати зовнішнє навантаження 2000-3000 кг; труbi мають витримувати гідралічний тиск не менше двох атмосфер.

Кислотостійкість труб не повинна бути нижче 90%; водопоглидання для 1-го сорту не більше 9%, для 2-го сорту не більше 11% – ГОСТ 286-84.

*Керамзит.* Керамзит – легкий пористий матеріал коміркової структури із закритими порами. Основне застосування – наповнювач для легких бетонів. Для отримання керамзиту застосовують легкоплавкі глини. Якщо у глині недостатньо органічних домішок, то до її складу вводять вугільний пил, торф'яний помел тощо. Цю суміш перемішують та гранулюють у вигляді зерен розміром 10-20 мм. Керамзитові зерна (гравій) обпалюють за температури 1300°C протягом 30-60 хвилин. Після обпалювання керамзит повільно охолоджують до температури 60-100°C.

### **11.3. Будівництво. Загальні відомості**

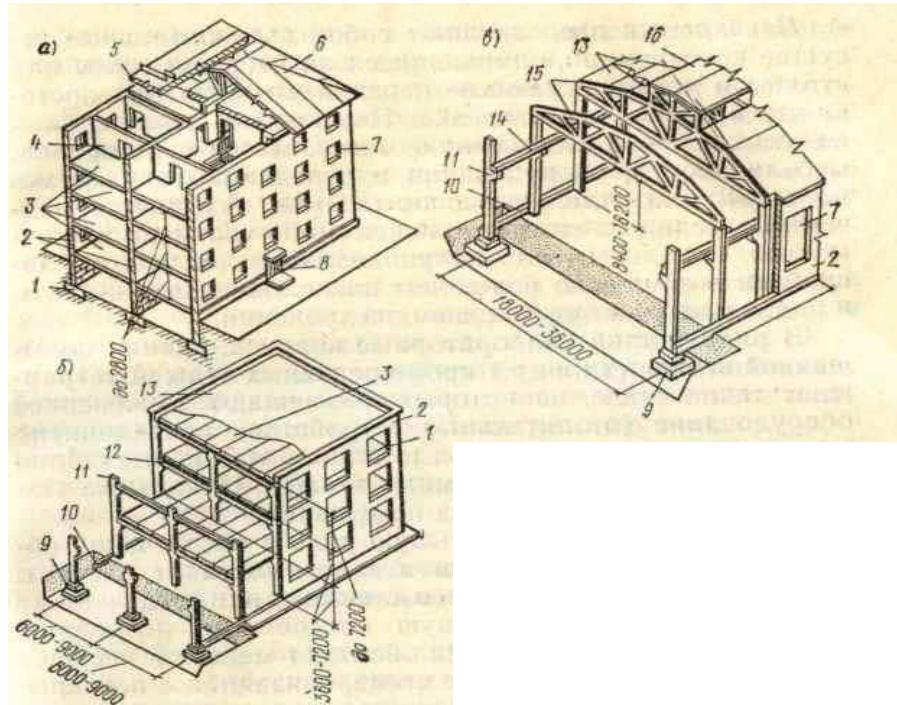
Виробничий будівельний процес зі всією сукупністю різних етапів будівництва називають *будівельною системою*, кінцевим результатом якої є закінчений будівельний об'єкт. До об'єктів будівельної системи відносять цивільні, промислові, енергетичні та інші споруди, інженерні комунікації, промислові агломерації тощо. За своїм розміщенням у плані будівництва об'єкти поділяють на:

- компактні (будинки, греблі, мости тощо);
- лінійні (залізниці, трубопроводи, ЛЕП та ін.);
- за площею (міста, водосховища, промислові комплекси тощо).

Система, яка відображає всю складність взаємодії будівельного об'єкта з довкіллям, має назву природно-технічної системи (ПТС). Технічною частиною цієї системи є будівлі та споруди, друга складова – природна, тобто навколошнє середовище (гірські породи, підземні води,

біота). Задачі будівельного проєктування полягають у створенні єдиної і гармонійної природно-технічної системи.

Будівлі та споруди складаються з окремих конструктивних елементів, які поділяють на *несучі* та *огорожувальні* (рис. 11.3).







---

---

Для арматурних цехів, а також цехів із виробництва нестандартних металевих конструкцій характерними забруднювальними речовинами є пил металів та їх оксидів (окалин), а також діоксиди вуглецю та марганцю (у складі аерозолів, що утворюються під час зварювання металів). Під час контактного зварювання санітарні норми оксиду марганцю підвищуються у 1,3, а ГДК зварювальних аерозолів – у 1,1-1,3 рази. Під час ручного електричного зварювання спостерігають виділення оксиду азоту у межах норм, двооксиди вуглецю та марганцю перевищують ГДК відповідно у 1,5-2 та 1,3-3 рази, зварювальні аерозолі в 3-4 рази.

Під час технологічного процесу виробництва силікатної цегли підвищене виділення пилу спостерігається у разі завантаження кранами вапняку та піску, дозування їх на стрічковому конвеєрі, транспортування, сортування, грохочення, у змішувачах та під час пресування. На робочих місцях у приміщеннях підготовки суміші запиленість перевищує санітарні норми від 2 до 20, а у формувальному цеху – від 2 до 5 разів.

Під час виробництва кераміки та глиняної цегли пиловидалення перевищує ГДК на складах глини у 1,5-2,5, на складах піску – у 5-7, у сумішоприготувальному цеху – в 12-15 разів, а у відділенні помелу шамоту запиленість досягає 30-32 ГДК. На дільниці навантаження та розвантаження запиленість у 2-3 рази перевищує допустимі концентрації. У цехах, де відбувається сушіння та випалювання, переважно виділяється оксид вуглецю – його концентрація досягає відповідно до 1,5-2,0 і до 3,0-4,0 ГДК, сірчаного ангідриду – до 1,5 і 2-3 ГДК.

Основне пиловидалення під час виробництва плит мінеральної вати на дільниці підготовки насадки місцями перевищує санітарні норми у 40-70 разів, на дільниці печей у 10-20, формування мінеральної вати у 5-10 разів. Концентрації фенолу, аміаку, формальдегіду перевищують санітарні норми приблизно однаково – до 1,5-2,0 ГДК.

Виробництво деревоволокнистих плит пов’язане з виділенням полідисперсного деревного пилу, концентрація якого перевищує санітарні норми у 1,5-3 рази, іноді до 5-10 разів.

Виробництво цементу, вапняку, доломіту, інертних матеріалів супроводжується на окремих дільницях особливо сильним пиловидаленням, що перевищує ГДК у 5-10 разів, а у деяких випадках – до кількох десятків і навіть сотень разів.

Виробництву будівельних конструкцій та матеріалів на окремих дільницях властиві підвищення виділення пари та теплоти. На деяких робочих місцях влітку температура становить 30-40°C, водночас є робочі місця, де взимку температура буває мінусовою. Існують дільниці з підвищеною (85-95%) й дуже малою (25-30%) вологістю і протягами.



---

---

|                     |      |
|---------------------|------|
|                     |      |
| Глина               | 48,0 |
| Щебінь гранітний    | 35,0 |
| Пісок               | 9,6  |
| Гравій              | 16,0 |
| Цемент              | 41,0 |
| Вапно               | 26,0 |
| Цегла силікатна     | 14,0 |
| Керамзитовий гравій | 28,0 |
| Будівельний гіпс    | 8,9  |
| Розчин будівельний  | 15,0 |

---

---

радону і природних радіонуклідів у приміщеннях значний вплив має сировина, яка використовується під час виготовлення будівельних матеріалів, а також технологія їх виготовлення. Виділення радону з будівельних матеріалів впливає на підвищення частоти захворювань на рак легень. Він також може вражати кістковий мозок.

Промислове будівництво зі шлакоблокових матеріалів, природна активність яких не контролюється, привело до забруднення багатьох приміщень радоном. У Великобританії під час обстеження населених пунктів знайдено понад 100 тис. будинків (це 0,5% від загальної кількості), в яких випромінювання радону перевищувало  $200 \text{ Бк}/\text{м}^3$ . У ФРН у 10% житлових будинків вміст радону перевищує  $80 \text{ Бк}/\text{м}^3$ . В Україні цей показник практично не контролюють.

Для більш широкого контролю за вмістом радону в житлових приміщеннях існує міжнародна програма “Risk communication”, до участі в якій залучено й українських учених.

*Біологічне пошкодження будівельних матеріалів.* Будівельні матеріали можуть погіршувати екологічну ситуацію в будівлях і спорудах не тільки через виділення токсичних і радіоактивних речовин, а також можуть сприяти розмноженню мікроорганізмів, грибів, водоростей, комах, гризунів тощо.

---

---

1 м<sup>3</sup> ґрунту. Багато води йде на закріплення та ущільнення ґрунту під час будівельних робіт.

Будівництво є важливим фактором забруднення поверхневих вод. У першу чергу це відбувається у тих випадках, коли стічні води з будівельних майданчиків надходять у неочищенному стані у водойми.

Основними джерелами забруднення підземних вод є також будівельні майданчики, склади будівельних матеріалів та фільтрат від звалищ будівельного та побутового сміття.

У процесі будівельної діяльності ґрунти забруднюються будівельними відходами, цементом, вапном, фарбами, нафтопродуктами, важкими металами та іншими токсичними речовинами.

Основними джерелами забруднення ґрунтів є звалища будівельних матеріалів, будівельні матеріали у момент їх транспортування та збереження.

Будівельна ерозія сприяє розвитку промоїн, ритвин, яруг та інших негативних форм рельєфу, знищує рослинний покрив, сприяє замулюванню водойм та пошкодженню міграційних шляхів.

Землі сільськогосподарського призначення назавжди порушуються у разі їх відчуження для будівництва промислових об'єктів, міст, селищ, прокладання доріг, ліній зв'язку та електропередач, під час відкритих розробок родовищ природних будівельних матеріалів. За даними ООН у світі тільки під час будівництва міст і транспортних шляхів щорічно втрачається 300 тис. га орних земель.

Особливу групу антропогенних впливів, пов'язаних із будівництвом, викликають аеродинамічні порушення, збурення, температурні впливи тощо.

Під час будівництва високих будівель і споруд аеродинамічні характеристики будівельного майданчика різко змінюються. Утворюються вихороподібні атмосферні потоки величезної сили, які спроможні у деяких випадках пошкоджувати скляні конструкції, обмурівку будівлі тощо.

На прилеглих до будівельних споруд територіях у зимовий період утворюються значні снігові заноси, які здатні створювати дискомфортні умови для пішоходів. Чим вищі наземні будівельні споруди, тим менш вони обтічні, і тим більш несприятливий режим аерації та вищі наземні концентрації забруднювальних речовин.

---

## **11.5. Заходи боротьби зі шкідливим впливом будівельного комплексу на довкілля**

На підприємствах промисловості будівельних матеріалів у разі невеликих об'ємів газів, які необхідно очищувати, раціональним є термічне знешкодження їх прямим спалюванням в автономних топках. Методи каталітичного окиснення доцільно застосовувати під час очищення порівняно невеликих об'ємів газів і невисокого вмісту в них токсичних інгредієнтів після ретельного очищення від пилу та смол.

На підприємствах мінеральних виробів, викиди яких містять значну кількість оксиду вуглецю та сірчистого ангідриду, доцільно застосовувати нейтралізацію оксиду вуглецю шляхом високотемпературного спалювання у полум'ї газових горілок, а обезпилення та очищення від сірчистого ангідриду – шляхом подавання 5-10% розчину кальцинованої соди у дрібнорозпиленому вигляді.

Методи високотемпературного спалювання газів у спеціальних печах дають перевагу у разі очищення газів із високим вмістом у них баласту, а також мінеральних домішок. Застосування вогневого методу зневоднення промислових викидів дістало розповсюдження у виробництві червоної цегли.

У промисловості будівельних матеріалів поширені такі види очищення викидів, як механічна фільтрація вентиляційних викидів, очищення викидів від оксиду вуглецю способом аеродинамічного пиловидалення та очищення пилових викидів тощо.

**Екологічні технології у будівництві.** На сьогоднішній день промисловими виробниками представлено досить багато технологічних рішень, що здатні забезпечити підвищення енергетичної ефективності житлових будинків, це:

- теплоізоляція фасадів;
- використання легких бетонів і “пінобетонів”;
- удосконалення віконних конструкцій – “євровікна”;
- системи вентиляції з рекуперацією тепла;
- ширококорпусні конструкції будівель;
- системи розумного використання та регулювання тепла і води тощо.

Всі ці рішення певною мірою відомі спеціалістам і вже зараз активно впроваджуються у практику будівництва. Головним фактором, що гальмує впровадження енергоекспективних технологічних рішень є відсутність скоординованої і цілеспрямованої державної політики.

Важливим і першочерговим завданням є формування нормативної бази, спрямованої на довгострокову перспективу, також створення системи економічних стимулів, що заохочуватимуть впровадження

---

---

енергоефективних технологій – податкові пільги, субсидії, гранти на проведення науково-дослідних робіт і створення зон енергетичної ефективності.

Серйозних зусиль потребує створення професійної бази, що надаватиме послуги енергосервісу. Це означає, що енергетичні компанії повинні перетворювати комунальні ресурси (електроенергію, тепло, воду) в “комфортні параметри” для мешканців будинку (температуру і вологість повітря в приміщеннях, температуру і тиск води в трубопроводі, безперебійність електропостачання).

Важливу роль має зіграти держава у ліквідації безграмотності населення із питань енергозбереження, починаючи з дитячих садків та шкіл і закінчуєчи підготовкою та перепідготовкою кадрів у професійних навчальних закладах. Також необхідним є сприяння держави в поширенні “передового досвіду” інших держав та компаній у сфері енергоефективності. Серед найбільш “енергетично ефективних” держав слід виділити Великобританію та Канаду, вони займають перші місця в світі за поширенням концепції зелених технологій. Високий рівень екологічної освіти, а також активність людей у боротьбі за поліпшення стану навколошнього середовища, а також турбота про наступні покоління дають стимул і підґрунтя до поширення зелених технологій.

Зараз у Великій Британії активно ведеться будівля нових житлових масивів, де кожна новобудова є прикладом “зеленого офісу”. Уряд Великобританії визначив: “До 2016 року всі споруджені у Об’єднаному Королівстві будинки повинні бути екологічно збалансованими, до того ж у практично не утворюючи викидів СО<sub>2</sub> в атмосферу”, крім цього звернули увагу на обов’язковість відповідності стандартам електрозваження. Використання енергозберігальних технологій і технічних засобів є обов’язковим не лише для нових будівель, а й для старих.

Десятирічний план впровадження нових будівельних стандартів із чіткою екологічною спрямованістю створює необхідну для бізнесу визначеність, сприяє поширенню інновацій на ринку та зниженню вартості технологій. Уряд Об’єднаного Королівства розробив план дій, згідно з яким до 2016 року буде виконано всі положення Будівельного Кодексу. За оцінкованням фахівців, реалізація пропонованого урядом плану сприятиме скороченню викидів СО<sub>2</sub> на 5-7 млн тон у 2020 році. Загалом від 2007 до 2050 року кількість вуглецевих викидів завдяки цій програмі буде зменшено на 127-136 тис. тонн на рік. Для того, щоб сприяти поширенню нової програми, уряд планує звільнити власників будинків із нульовим викидом вуглекислого газу від податку на продаж майна.

У Канаді діє державна програма із сортування твердих побутових відходів BELL CANADA’S ZERO WASTE PROGRAM. Для проекту було

---

---

обрано один будинок у Етобікоке, Онтаріо. Ця модель безвідходного житла показала свою економічну ефективність. На сьогодні ця програма має поширення на територіях навколо всього озера Онтаріо і за його межами. Вона охоплює сортування відходів за великою кількістю найменувань, а також створення компостних ям для органічних відходів, проведення роз'яснювальної роботи, зустрічей та розробку інструкцій для впровадження “зелених технологій”.

Впровадження ідеї і принципів “зеленому офісу” поділено на три етапи. Перший – це збір інформації, її оброблення та друкування результатів і звітів. Другий етап – це робота над безпосереднім впровадженням всіх ідей та проектів, а останні – поширення ідеї “зеленого офісу” шляхом друкування статей та проведення різноманітних заходів.

“Зелені технології” набувають поширення і серед приватних компаній завдяки економічному стимулюванню екологічної освіти через семінари, тренінги та лекції.





матеріалів, ремонтно-будівельні та інші підприємства, що обслуговують відповідні галузі комунального господарства.

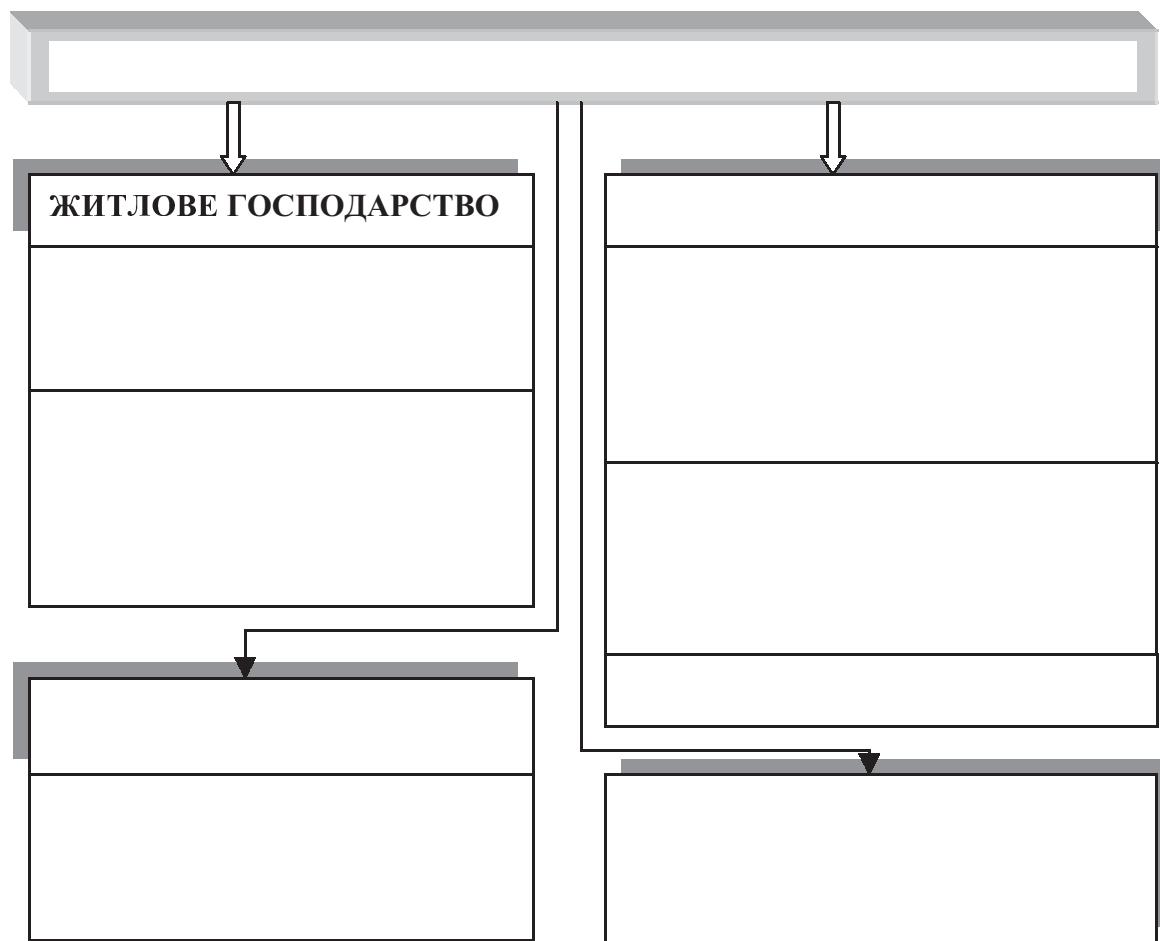


Рис. 12.1. Структура житлово-комунального господарства

## 12.2. Санітарно-технічні комунальні підприємства

Як зазначалося, до них відносяться: водоканали (підприємства, що забезпечують потреби населення міст та селищ міського типу питною водою, здійснюють збирання та очищення стічних вод, експлуатацію водопровідно-каналізаційних мереж), лазні, пральні, підприємства з очищення будинків, перукарні тощо.

*Водопостачання. Системи та схеми водопостачання.* Системою водопостачання називають комплекс інженерних споруд, машин і апаратів, які призначені для добування води з природних джерел, поліпшення її якості, зберігання, транспортування та подавання водоспоживачам, складається із водоприймальних, водопідіймальних,

---

---

очисних, водонапірних та регулювальних споруд, магістральних водоводів і розподільних мереж та засобів автоматизації.

- 
- 
- водопровід другої категорії – допускається зменшення подавання води таке саме, як і для першої категорії, але період зменшення водопостачання може тривати до 10 діб. Перерва або зниження подавання води нижче зазначеного рівня допускається до 6 год;
  - водопровід третьої категорії – зменшення водопостачання допускається таке саме, як і для першої категорії, але тривалістю до 15 діб. Зменшення подавання води нижче зазначененої межі або перерва допускається на період проведення ремонту (границний термін – 1 доба).

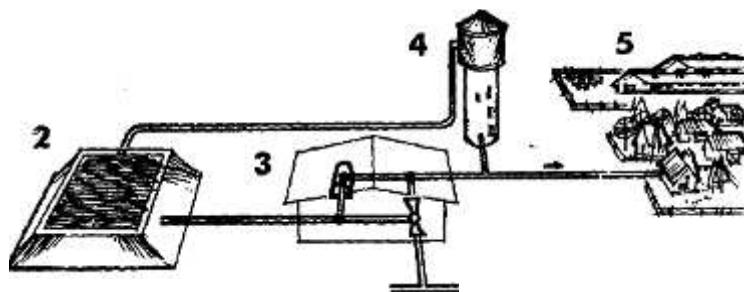
---

---

хімічними та санітарними нормами задовольняють вимоги щодо питної води, то використовують найпростішу схему водопостачання (рис. 12.2).

Україна й досі залишається країною з низьким водозабезпеченням на одного жителя. Серед країн СНД вона займає 13-те місце. Незважаючи на це, у 1994 році середньодобове водоспоживання на одного жителя в Україні становило 320 л. Це в 1,5-2 рази перевищує середній рівень водоспоживання у країнах Європи, а у великих містах – Дніпропетровську, Донецьку, Запоріжжі, Сімферополі, Одесі, Харкові – водоспоживання перевищувало 400 л на добу.

Такі високі показники можна пояснити тим, що не вся вода доходить до споживача, частина її, а це понад 15%, втрачається у мережах водопостачання (витікання, через те що з них 21% мереж зношені і потребують поновлення). У результаті всіх витрат – сумарні продуктивні витрати води в містах сягають до 50 відсотків.

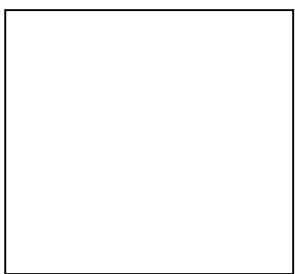


---

---

|

|

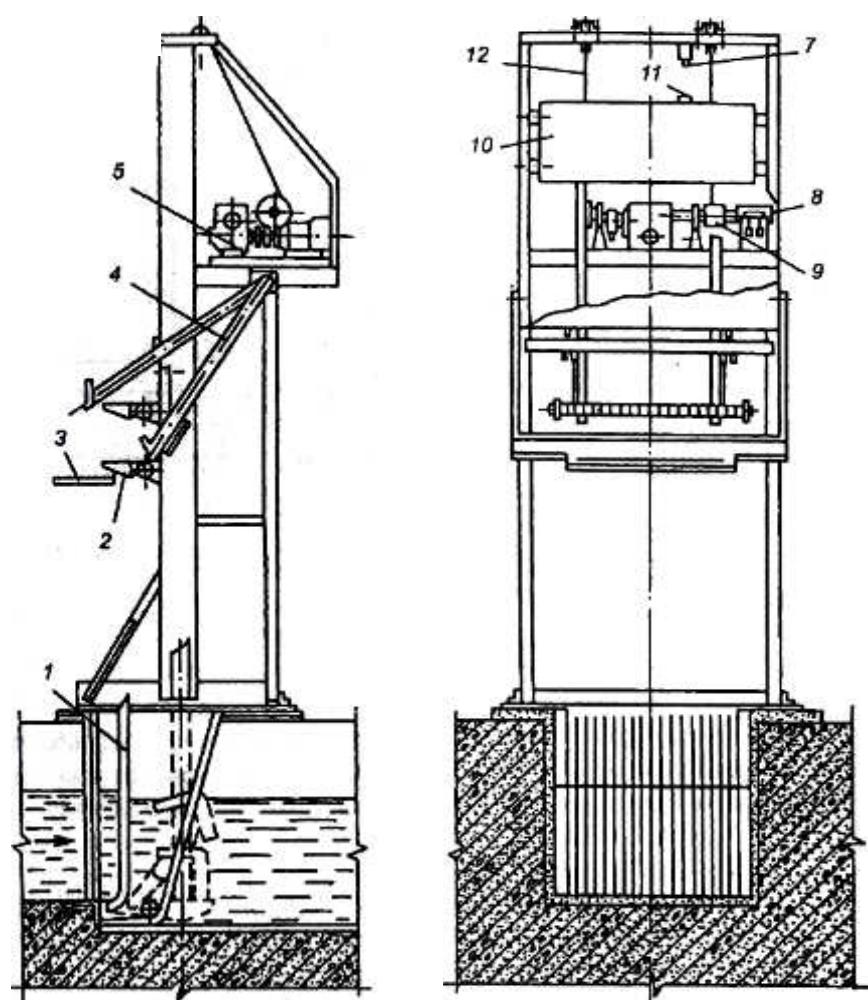












Для видалення дрібніших зважених частинок застосовують сита двох типів: барабанні й дискові. Перші – сітчасті барабани з отворами 0,5-10 мм. Під час обертання барабана стічна вода фільтрується через його зовнішню або внутрішню поверхню залежно від подавання води. Затримані домішки змиваються з сітки водою й відводяться в жолоб. Продуктивність сита залежить від діаметра барабана, його довжини та властивостей домішок.

Для відстоювання грубодисперсних домішок у стоках використовують осадження, яке відбувається під дією сили тяжіння. Для здійснення процесу осадження використовують пісковловлювачі, відстійники, освітлювачі. У освітлювачах одночасно з відстоюванням проходить фільтрування вод через шар завислих частинок.

*Пісковловлювачі* використовують для попереднього виділення мінеральних та органічних завислих частинок із стічних вод, їх поділяють на горизонтальні та вертикальні.

Горизонтальні пісковловлювачі є резервуарами прямокутного або трапецієподібного поперечного перерізу, до того ж швидкість руху стічної води в них не повинна перевищувати  $0,3 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$ . Продуктивність таких пісковловлювачів знаходиться в межах  $1\ 400\text{-}70\ 000 \text{ м}^3/\text{добу}$ . Осад, який збирається у конічному дні направляють на переробку або у відвал.

Вертикальні пісковловлювачі мають прямокутну або колоподібну форму, а швидкість руху в них стічних вод, які рухаються вертикальним висхідним потоком, знаходиться в межах  $0,05 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$ .

Типи і конструкції пісковловлювачів вибирають залежно від пропускої здатності очисних споруд, складу стічних вод і їх кількості. З пісковловлювачів вода надходить на первинні відстійники.

*Відстійники* поділяються на періодичної та безперервної дії. За напрямом руху води їх поділяють на горизонтальні (рис. 12.5.а), вертикальні (рис. 12.5.б) та радіальний (рис. 12.5.в). За рахунок значних габаритних розмірів, пропускна здатність відстійників досягає  $15000\text{-}20000 \text{ м}^3/\text{добу}$ , а їх ефективність становить 60-70%. Значним недоліком відстійників є тривалість відстоювання (1-3 год).

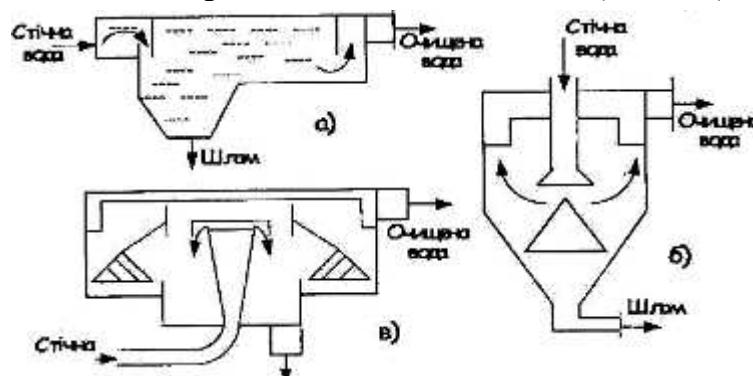


Рис. 12.5. Відстійники:  
а – горизонтальний, б – вертикальний, в – радіальний.

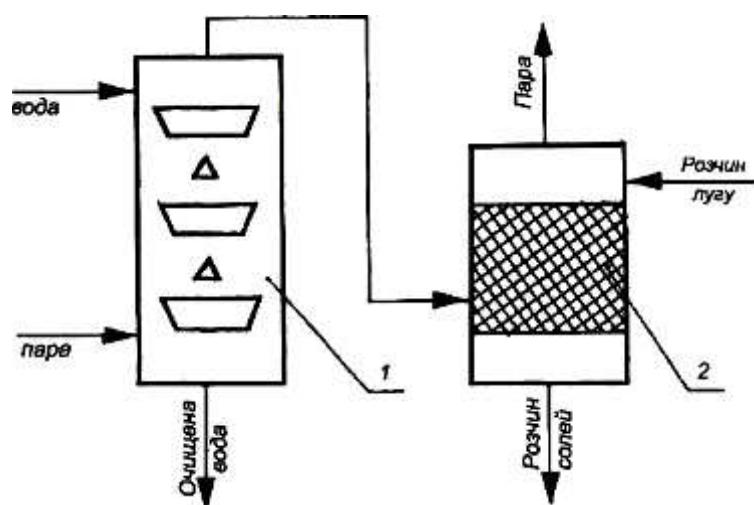
---

---

Для видалення із стічних вод тонкодисперсних твердих або рідких речовин, видалення яких відстоюванням ускладнено, використовують фільтрування. Розділення фаз проводять за допомогою пористих перегородок (або шару зернистого матеріалу), які пропускають рідину і затримують диспергований шар.

Фільтрувальний матеріал повинен мати необхідну пористість, володіти механічною і хімічною стійкістю. Найбільшого поширення набули зернисті фільтри, де в якості фільтрувального матеріалу використовують пісок, дроблений гравій, буре та кам'яне вугілля тощо.

Для більш глибокого очищення вод використовують фізико-хімічні, хімічні, біохімічні методи очищення, які мають різні можливості і тому використовуються в різних випадках. Але для забезпечення необхідного ступеня очищення води використовують комбінацію двох і більше методів очищення.



---

---

(екстракторах). Розділ фаз після екстрагування проводять шляхом відстоювання, центрифугуванням, кристалізації тощо.



---

---

Доза хлору для знезараження стічних вод (після механічного очищення) повинна становити  $10 \text{ мг}\cdot\text{l}^{-1}$  після повного біологічного очищення –  $3 \text{ мг}\cdot\text{l}^{-1}$ . У кожному конкретному випадку ці дози потрібно уточнювати за таким розрахунком, щоб кількість залишкового хлору у знезараженій воді після контакту з водою водоїми не перевищувала  $1,5 \text{ мг}\cdot\text{l}^{-1}$ .

---

---

$$F = Q \cdot \alpha \cdot k \cdot \lg\left(\frac{p}{p_o}\right) \cdot \frac{1}{1563,4 \cdot \eta_o}, \quad (12.2)$$

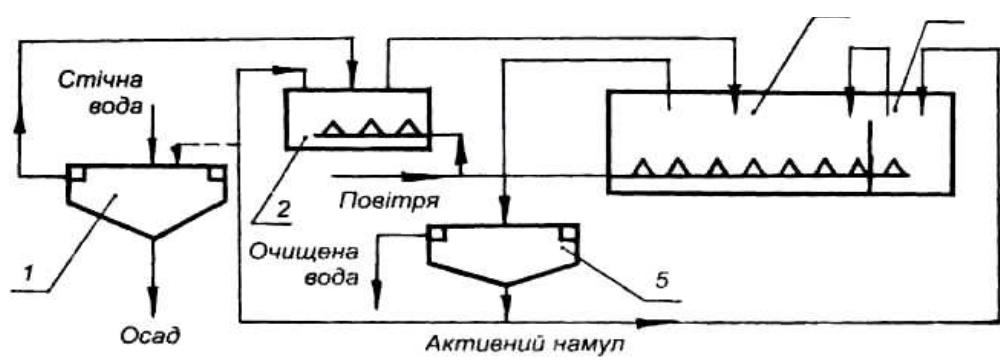
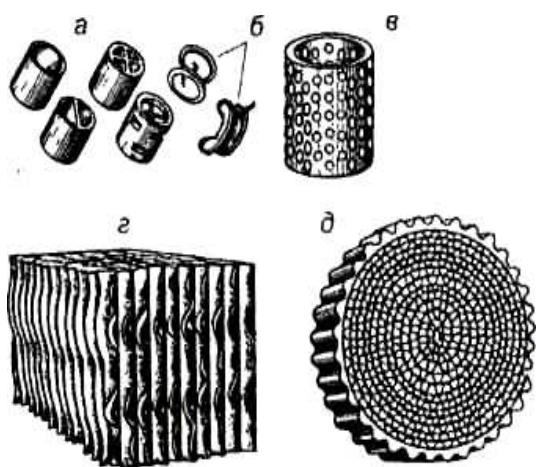
---

---

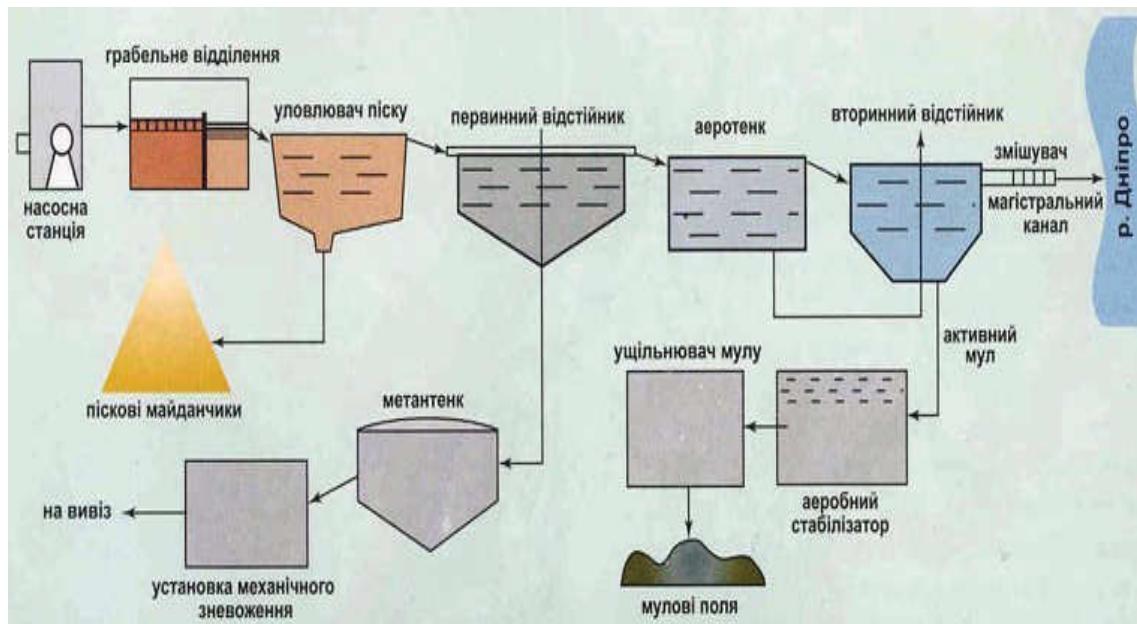
|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |













## **12.3. Паливно-енергетичне господарство**

До складу паливно-енергетичних господарств як галузі комунальної енергетики, входять підприємства та організації, що забезпечують електроенергією, газом, теплом населення міста, промисловість та інших споживачів.

**Електропостачання.** Для споживачів, розташованих на території міста, передбачається система електропостачання, як сукупність трансформаторних підстанцій та електричних мереж різних напруг. Загальну систему електропостачання завжди поділяють на дві частини.

До першої відносять електричні мережі та знижувальні підстанції 35-110 кВ. Сукупність цих мереж називається *електропостачальними мережами*. Збірні шини підстанцій на 10 (6) кВ є центрами живлення (ЦЖ) міських мереж. Електропостачальні мережі призначенні для розподілу енергії між районами міста.

До другої частини системи електропостачання відносять мережі живлення 10 (6) кВ та мережі розподілу 10-0,38 кВ. Ця частина системи електропостачання призначена для розподілу енергії безпосередньо серед споживачів. Межі цієї частини мають початок на збірних шинах 10 (6) кВ центрів живлення і закінчуються на введенні до споживача.

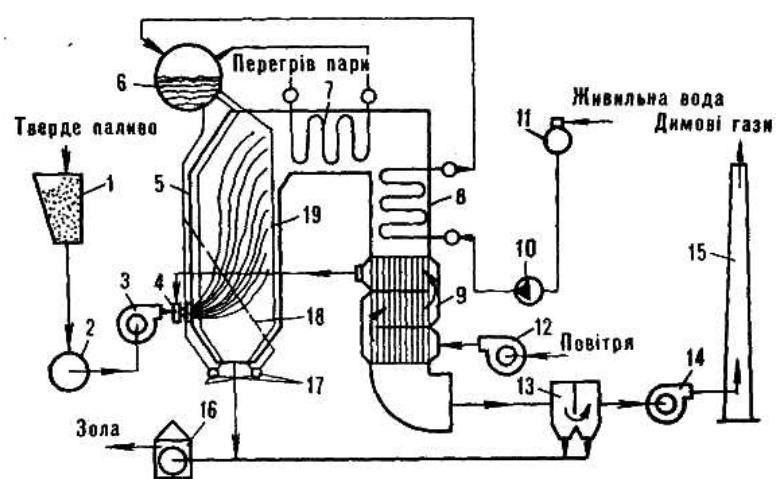
Для великих міст побудову мережі 10 (6) кВ виконують за дволанцюговим принципом: мережі живлення 10 (6) кВ і мережі розподілу такої ж напруги. Цей принцип передбачає спорудження так званих розподільних пунктів. Розподільним пунктом (РП) міської електричної мережі називається розподільна мережа, яка починається безпосередньо з шини 10 (6) кВ ЦЖ.

Головним завданням міських електромережних підприємств є постачання споживачів електричною енергією нормованої якості за необхідного ступеня надійності та безпеки.

Практично всі промислові мережі змінного струму – трифазні. Трифазні системи знайшли місце у практиці експлуатації електроенергетичних систем у процесі конкурентного змагання з двофазними системами. Перша трифазна промислова система була продемонстрована публічно у 1891 р. німецькою компанією АБО під час електротехнічної виставки у Франкфурті-на-Майні, яка складалася з трифазного генератора, трифазних трансформаторів та трифазного асинхронного двигуна, розроблених М.О.Доліво-Добровольським, який працював у фірмі АБО.

**Теплопостачання.** Теплова енергія є одним з основних видів енергії, що споживає людство. Вона забезпечує роботу та розвиток промислового й сільськогосподарського виробництва, створює сприятливі умови для життя і діяльності людей.







---

---

галузі, оскільки воно дозволяє отримати значну економію палива (до 20-30%), хоча останнім часом набули розвитку автономні системи опалення.

Наприклад, у Парижі, підприємства тепlopостачання використовують: вугілля (25%), мазут (24%), спалювання відходів (22%), газ (17%), а також електричну енергію (5%), геотермальні джерела (4%).

Близько 4000 підприємств Парижа виробляють понад 5 млн тонн відходів щорічно; близько 50% з них переробляється на сміттєспалювальних заводах, решта – спалюється чи компостується. Дванадцять сміттєспалювальних заводів працюють з регенерацією тепла в пару чи гарячу воду або для живлення теплових мереж.

На вироблення 1 Гкал тепла в Україні питомі витрати палива в комунальній енергетиці становлять 180-200 кг умовного палива (у.п.), а у розвинених державах – 140-160 кг у.п. На тепlopостачання існуючого жилого фонду в середньому на людину за рік витрачається близько 5,6-5,7 т у.п. на людину, що в 1,5-2,2 рази більше, ніж у США, Данії та інших країнах. Всього річна потреба України в енергетичному паливі, за даними 1994 року, становить приблизно 300 млн т. у.п., що відповідає  $8,8 \cdot 10^{10}$  Дж/рік. Всього у світі споживається приблизно  $460 \cdot 10^{10}$  Дж/рік. Таким чином, частка України становить близько одного відсотка. Якщо звернутись до досвіду західноєвропейських держав, наприклад, Данії, то комплексне вирішення проблем енергозбереження призвело до того, що вони домоглися скорочення потреби в енергії на 43% за зростання будівництва жилого фонду. Досвід західних країн свідчить, що встановлення одного терморегулятора на опалювальний прилад призводить до 15% економії тепла, а зниження температури повітря в жилому будинку на 1°C дає економію до 7% теплої енергії.

Системи гарячого водопостачання споруджують двотрубними з нижнім і верхнім розгалуженням. Практика роботи цих систем, за більшої кількості приєднаних споживачів, показала низьку гіdraulічну стійкість, важкість регулювання і як результат – надходження до водорозбірних кранів (особливо далеких споживачів) недостатньо нагрітої води. Ця обставина призводить до зливу невикористаної гарячої води в каналізацію й до підвищених витрат. Тому розроблено та запроваджується однотрубні кільцеві системи гарячого водопостачання з нижнім розгалуженням і різними схемами приєднання стояків. Кільцевання зовнішньої мережі в будівництві нових районів іноді ускладнюється через запізнення будівництва споруд, через які проходить кільцевий трубопровід гарячого водопостачання; в цих випадках доводиться прокладати холосту циркуляційну лінію. Для підвищення температури води, що надходить до водорозбірних кранів, у режимі малого водозабору, а також для зменшення витрат тепла необхідно досить добре ізолювати всі трубопроводи водопостачання.

---

---

Одним з недоліків систем гарячого водопостачання, приєднаних до централізованого тепlopостачання, є досить великі витрати гарячої води. У жилих будинках вони в 2-3 рази більші, ніж під час використання індивідуальних газових водонагрівачів. Відчутний ефект дає встановлення лічильників холодної і гарячої води – витрати води зменшуються на 20-40%.

**Зелене господарство.** У комплексі заходів щодо очищення атмосферного повітря сучасного міста від забруднень та зниження рівня шуму особливе значення надається міським зеленим насадженням – гіантським зеленим фільтрам (паркам, садам, бульварам).

У деяких випадках зелені насадження захищають міські об'єкти від шкідливих викидів, що проникають із суміжних районів, в інших випадках – локалізують та поглинають викиди промислових підприємств і транспорту.

Зелені насадження сприяють утворенню постійних повітряних течій, котрі перемішують і розбавляють повітря, виносячи шкідливі гази у верхні шари атмосфери. Підраховано, що хвойний ліс з площею в 1 га за добу виділяє в атмосферу 4 кг летких фітонцидів, листяний ліс – близько 2 кг, тому в лісовому повітрі порівняно з міським значно менше хвороботворних мікроорганізмів. Так, у 1 м<sup>3</sup> лісового повітря міститься 490 бактерій, а в 1 м<sup>3</sup> міського їх кількість досягає до 3600.

Міські озеленені площи являють собою посадки чотирьох типів: газони, що становлять 70% площи, відведені під насадження; дерева займають близько 9% площи; кущі до 6%; квіти – 1%. На озеленених площах розташовані садові форми і майданчики, які займають 14% озелененої площи.

## 12.4. Транспортне господарство

До міського транспорту відносять автобуси, трамваї, тролейбуси, метрополітен (в містах країни з населенням понад 1 млн осіб).

Електротранспорт функціонує у 53 (трамвай – у 24, тролейбус – у 46) містах України. Через відсутність палива і обумовлене цим простоявання автобусів трамвай та тролейбус у багатьох містах (Макіївці, Алчевську, Сєверодонецьку, Костянтинівці, Дзержинську та інших) залишився майже єдиним видом міського транспорту. У 1995 році міським електротранспортом перевезено 2075,5 млн пасажирів.

За станом на 01.01.1996 р. протяжність ліній електротранспорту на 1000 жителів і 1 км<sup>2</sup> загальної забудованої території в містах була різна, і в середньому по Україні становила 0,4 і 1,2 км, а кількість рухомого складу 0,7 одиниць на 1000 жителів. В Івано-Франківську, Рівному, Кіровограді, Полтаві, Євпаторії, Кривому Розі ці показники значно нижчі.

---

---

В останні роки значно погіршився технічний стан рухомого складу міського електротранспорту. Через дефіцит коштів у міських органах влади в останні 5 років купівля імпортних трамвайних вагонів і тролейбусів та запчастин до них практично не здійснювалась, що призвело до скорочення інвентарного парку більш як на 1800 одиниць трамваїв і 3330 одиниць тролейбусів, які відпрацювали встановлений термін, 33% – простоють, як технічно несправні.

Проте передбачувані темпи оновлення інвентарного парку трамваями і тролейбусами вітчизняного виробництва дещо затримуються, створені потужності з їх виробництва, які не використовуються (у 1993 р. виготовлено 250 тролейбусів; у 1994 р. – 137; за планом 500, а трамвайних вагонів тільки 4, за планом – 50; у 1995 р. виготовлено 150 тролейбусів і 10 трамвайних вагонів), а для поповнення щороку треба виготовляти 300 трамвайних вагонів і 1000 тролейбусів.

Перевагою автобусів є їх повна автономність, вони можуть рухатися будь-яким маршрутом у разі нормального шляхового покриття. Однак недоліками автобусного транспорту є забруднення повітря вихлипними газами.

Трамваї та тролейбуси отримують електроенергію від енергосистем, що обумовлює великий к.к.д. транспорту. Недоліком цих видів транспорту є залежність пересувного складу від системи електропостачання. Okрім того, трамвайні лінії є джерелом блукаючих струмів, які викликають корозію підземних металевих споруд.

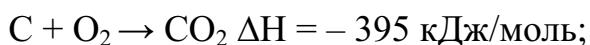
## 12.5. Вплив комунальних підприємств на довкілля

Вплив комунальних підприємств на довкілля – на сьогодні надзвичайно негативний.

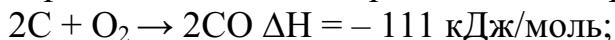
**Забруднення атмосфери.** До основних джерел забруднення атмосферного повітря від діяльності комунальних підприємств належать, у першу чергу, міський автомобільний транспорт, ТЕЦ та котельні.

Сьогодні на теплопостачання побутових та громадських будівель витрачається понад 250 млн тонн умовного палива на рік. Для цих цілей використовують природний, попутний та скраплений газ, мазут, вугілля, торф, деревину та деякі газові промислові відходи.

Під час горіння палива відбувається окиснення сполук гідрогену і карбону з виділенням енергії:



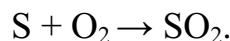
У разі нестачі кисню протікають такі реакції:



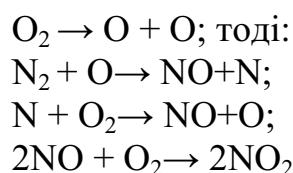


У разі неповного згорання кількість тепла, що виділяється, зменшується.

Домішки, що можуть бути в паливі під час окиснення, утворюють:



В умовах високих температур (наприклад, у топках котлоагрегатів) молекули діоксигену дисоціюють:



Утворення твердих часточок (диму) залежить від складу палива та повноти згорання, його склад може бути різноманітний: пил незгорілого палива, попіл, силікати та ін.

Міський автомобільний транспорт не тільки забруднює повітря продуктами згоряння палива та створює шум, він сприяє щоразу більшому надходженню свинцю в довкілля. В Україні використовують бензин із вмістом свинцю 0,36 г/л, тоді як в Європі та США – 0,013-0,15 г/л.

**Забруднення гідросфери.** Забруднення обумовлено перш за все використанням великої кількості природних вод як поверхневих, так і підземних, для цілей господарсько-питного та промислового водопостачання, а також скиданням у водойми неочищених та недостатньо очищених стічних вод. Не менше проблем і у системах водовідведення. Понад 400 міст та селищ не мають систем централізованих каналізацій. Зношення обладнання насосних станцій та очисних споруд каналізації становить 65-100%. Щоденно у водойми скидається понад 1,5 млн  $m^3$  неочищених і недостатньо очищених стічних вод.

Вкрай важке становище в Україні з обробкою осадів стічних вод. Споруди з їх обробки забезпечують потреби лише на 30-60%, крім того, з підвищенням вмісту в осадах важких металів, вони не вивозяться на поля та займають площи, котрих і так не вистачає. Через це значно погіршується склад стічних вод. Головними методами обезводнювання осадів в Україні залишаються мулові ставки та майданчики, що викликає низку екологічних проблем. Механічне зневоднювання на вакуум-фільтрах, фільтрах-пресах, центрифугах впроваджується вкрай повільно. Головна причина – відсутність високомолекулярних флокулянтів, а точніше, недостатнє фінансування галузі. Застосування флокулянтів для

---

---

обезводнювання осаду стічних вод на мулових майданчиках із дренажем у 10 разів скорочує їх територію.

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

---

---

Таблиця 12.4**Хімічний склад міських стічних вод**





З наведених даних бачимо, що за всіма показниками господарсько-побутовий поверхневий стік урбанізованих територій більш забруднений ніж поверхневий стік з природних територій. На частку поверхневого стоку з сільськогосподарських територій припадає близько 78% завислих речовин і майже 20% органічних речовин (за БПК).

**Забруднення ґрунтів.** Міста з високою концентрацією населення характеризуються утворенням великої кількості промислових та побутових відходів (рис. 12.13) – обсяги твердих відходів перевищують 300 млн тонн.

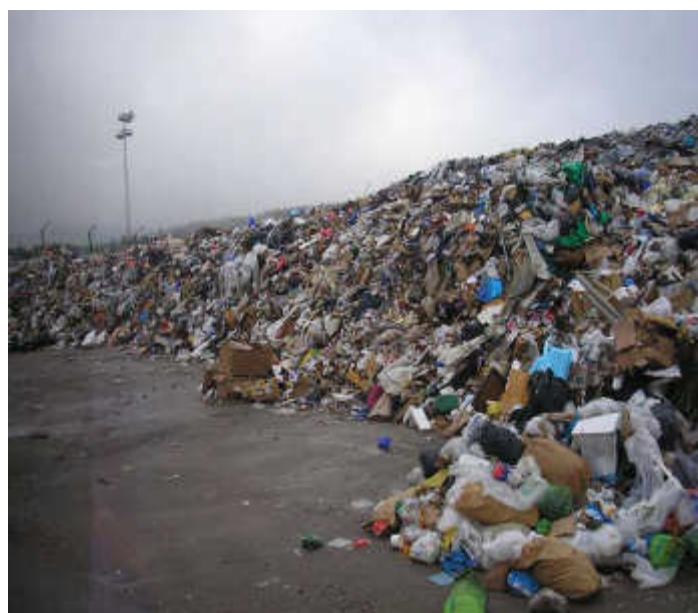


Рис. 12.12. Загальний вигляд майданчика накопичення твердих побутових відходів перед їх сортуванням (Стокгольм, Швеція)

Загальний обсяг твердих відходів в Україні становить 10-11 млн тонн/рік. Звалищами в Україні зайнято понад 2600 га земель.

---

---

Вважається, що в середньому, в містах їх утворюється приблизно одна тонна на людину в рік.

Типовий склад міських відходів наступний:

---

---

полігони для захоронення або на сміттєспалювальні заводи (яких в Україні працює тільки два – в Києві та Дніпропетровську). У сільських населених пунктах, як правило, централізований збір і сортування ТПВ відсутній. З кожним роком проблема поводження з відходами стає все гострішою як для великих промислових центрів, так і для сільських населених пунктів.

Слід зазначити, що проблемою поводження з відходами українські вчені активно і плідно займаються ще з часів СРСР. Є багато цікавих розробок і з утилізації ТПВ, і з переробки осадів у органо-мінеральні суміші, і багато інших, але, на жаль, поки що їх досить повільно впроваджують у виробництво.

---

---

## **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Охарактеризуйте структурну схему житлово-комунального господарства.
2. Роль житлово-комунального господарства в економіці України.
3. Які існують види водопостачання?
4. Які існують види каналізації?
5. За якими принципами класифікують стічні води?
6. Які існують джерела забруднень поверхневих і комунальних стічних вод?
7. У чому полягає суть біологічного очищення стічних вод?
8. Які є способи знезараження води?
9. Які переваги знезараження води безреагентними способами порівняно із реагентними?



---

---

підприємства потребували і потребують великої кількості матеріальних та енергетичних ресурсів, а їхня діяльність, безумовно, негативно впливала і впливає на кругообіг речовини та енергії в навколошньому природному середовищі України.

До об'єктів військово-промислової системи в першу чергу відносяться хімічно небезпечні об'єкти:

- заводи, які виробляють хімічну зброю;
- заводи, які виготовляють бактеріологічну (біологічну) зброю;
- підприємства, які мають холодильні установки, водонапірні станції та очисні споруди, які використовують хлор або аміак;
- військово-морські бази;
- автотранспортні засоби, залізничні контейнери, автоцистерни, що перевозять паливо, компоненти хімічної зброї та ракетного палива;
- склади та бази, де містяться запаси компонентів хімічної та бактеріологічної зброї, або сама зброя;
- заводи, які виробляють ракетне паливо тощо.

До об'єктів військово-промислової системи також відносять заводи з виготовлення ядерної та термоядерної зброї, військові склади та установи, де містяться атомна та термоядерна зброя тощо.

Військово-промислове виробництво (ВПВ) – це відносно самостійна система, до структури якої входять:

- військово-промислові підприємства;
- комунально-побутові об'єкти;
- об'єкти водопостачання;
- локальні очисні споруди;
- полігони та накопичувачі відходів для захоронення (складування);
- енергетичні об'єкти тощо.

Усі потреби для забезпечення діяльності ВПВ задовольняються шляхом постійного обміну речовиною, енергією та інформацією між компонентами ВПВ і навколошнім середовищем.

*Обмін речовиною* між об'єктами ВПВ і навколошнім середовищем відбувається шляхом залучення значних технологічних та природних ресурсів у матеріально-технічне виробництво, в процесі якого створюється продукція військового споживання.

*Обмін енергією* між компонентами ВПВ відбувається шляхом перетворення природних джерел енергії у енергетичні ресурси виробництва, а також шляхом виділення у навколошнє середовище частки енергії, яку не використано у виробництві в первинному або інших видах.

*Обмін інформацією* між об'єктами ВПВ відбувається спеціальними комунікаційними мережами, які забруднюють довкілля електромагнітними полями. Наявність інформаційних баз даних дозволяє робити

---

---

висновки як про стан окремих об'єктів ВПВ, так і окремих компонентів довкілля, корегувати процеси обміну речовиною та енергією.

## **13.2. Вплив складових військово-промислового комплексу на довкілля у мирний час**

Діяльність ВПВ і військових частин завдає відчутної шкоди навколошньому середовищу України. Так від діяльності військового авіаремонтного заводу поблизу м. Біла Церква постраждав чудовий дендропарк “Олександрія” – стічні води з вмістом чотиривалентного токсичного хрому і нафтопродуктів потрапили до джерел та озер парку і нанесли йому великої шкоди. Вибухи на складах боєприпасів поблизу Новобогданівки (Запорізька обл.) у 2004-2007 рр. завдали величезних збитків довкіллю і населенню прилеглих територій. Таких прикладів безліч.

Так, за даними Мінекобезпеки України за 1991-2000 роки з 193 очисних споруд Міноборони України 102 потребують ремонту. До річок та морів військовими щорічно скидається приблизно 10 млн  $m^3$  неочищених стоків. Зливною каналізацією обладнано тільки 20% об'єктів військового призначення.

Значний вплив на навколошнє середовище чинять потужні радарні системи у Криму, Івано-Франківську, Дніпропетровську, Миколаєві, Євпаторії (дитячій оздоровниці), Керчі, Феодосії, Умані тощо, де іноді від випромінювання світяться неонові лампи.

До головних токсичних і екологічно небезпечних забруднювальних речовин від військової діяльності відносять нафтопродукти, компоненти ракетного палива і радіонукліди.

***Забруднення навколошнього середовища нафтопродуктами, компонентами ракетного палива та радіонуклідами.*** На всій території України поряд із цивільними нафтобазами розміщено велику кількість нафтосховищ військового призначення, в яких знаходяться у великій кількості нафтопродукти (бензин, гас, дизельне паливо тощо). Кількість палива, необхідна для зберігання визначається потребами військової техніки – так один середній танк витрачає 45 л пального на 100 км, реактивний винищувач – понад 5 т/год, бомбардувальник – майже 7 т/год, а бригада танків (350 одиниць) потребує майже 2,5 тис. тонн пального на добу.

Вплив нафтосховищ на навколошнє середовище найчастіше визначається систематичними та аварійними втратами нафти та нафтопродуктів.

---

---

Забруднення нафтопродуктами навколошнього середовища переважно викликане аваріями та недбалим обслуговуванням нафтохімічних військових об'єктів, як правило, носить локальний характер та створює наявні короткосрочні несприятливі умови на забруднених територіях. Але систематичні втрати нафтопродуктів на військових об'єктах, розташованих на всій території країни, за своїми масштабами близькі до рівня екологічних катастроф. У зв'язку з тим, що нафтопродукти мають відносно велику рухомість у ґрунті, вони становлять серйозну загрозу для систем господарсько-пітного призначення.

Наприкінці 70-х років минулого століття Міністерство оборони СРСР, за прикладом США, почало здійснення грандіозної за масштабами секретної програми з будівництва природних сховищ нафтопродуктів у солекопальнях. На території України, порушуючи природоохоронне законодавство, було споруджено три таких підземних сховища палива – у Карпатах, у районі Солотвино, і два на Полтавщині – поблизу Миргорода і Лубнів. У кожне сховище закачали сотні тисяч тонн нафти. Нафтосховище у Солотвино опинилося в небезпечній сейсмічній зоні. На сьогодні в деяких колодязях під Миргородом присутня нафта.

Ще більш небезпечним є токсичні компоненти ракетного палива, які потрапляють до навколошнього природного середовища під час заправлення ракетних двигунів паливом, транспортування і запускання ракет. Компоненти ракетного палива мають дві складові частини: пальне та окиснювач. Як окиснювач застосовують небезпечно токсичні речовини, такі як оксиди азоту та перекис водню, а як пальне не менш токсичні продукти, які містять хлор-гідразин.

Гідразин швидко розкладається в повітрі та довгий час може зберігатися у водному середовищі. Забруднена гідразином вода негативно впливає на шкіру людини – з'являється сип, випадає, рідіє волосся, а також погіршується зір тощо.

У Першотравневому районі Миколаївської області, де знаходилися ядерні ракети, практично вся земля просочена гептилом, що спричинило дуже небезпечну хворобу – токсикодермію, від якої вже постраждало понад 410 місцевих жителів. Концентрація токсичних (отруйних) речовин у ґрунті і воді перевищує норму в 50 разів. Проблему впливу гідразинів як екотоксикантів ще не досить добре вивчено, але відомо, що отруєння ними може привести до летальних випадків.

Знищення стратегічних ракет СС-20 у 1989 році у районі села Котелів Новосибірської області з грубим порушенням норм екологічної безпеки, згубно вплинуло на населення навколошніх сіл. У жителів навколошніх сіл з'явились скарги на головний біль, підвищився артеріальний тиск, а у багатьох розпочалися носові кровотечі, найбільше

---

---

постраждали діти. Дитяча смертність за два роки зросла на 30%, а кількість дітей-інвалідів у 3-4 рази.

Стали народжуватись “жовті” діти, кількість яких у 1990 році сягала майже 30% (важка жовтуха). Вміст білірубіну у крові – 500 та більше мікромолів на літр. У половини хворих дітей від двох до трьох років було визначено мутизм, затримку у розвитку мови.

**Радіоактивне забруднення навколошнього середовища.** За останні десятиліття людство створило сотні штучних радіонуклідів і навчилося використовувати енергію атома як у мирних цілях – для виробництва електроенергії, в медицині тощо, так і у військових цілях – для виробництва зброї масового ураження. Науково-технічний прогрес у цій галузі людської діяльності супроводжується збільшенням дози опромінювання як окремих людей, так і населення Землі загалом.

Однією із глобальних актуальних проблем людства є захист біоти від радіоактивного випромінювання, яке виникає через штучне внесення радіонуклідів у навколошнє середовище. Для вирішення цієї проблеми необхідно в першу чергу визначити джерела та характер радіонуклідного забруднення довкілля.

До джерел радіонуклідного забруднення навколошнього середовища, у мирний час, можна віднести:

- уранову промисловість;
- ядерні реактори різних типів;
- радіохімічну промисловість;
- місця переробки та поховання радіоактивних відходів;
- випробування ядерної зброї тощо.

Основну загрозу для навколошнього середовища містять в собі радіонукліди техногенного походження. Найбільш значних збитків навколошньому середовищу завдають випробування ядерної зброї, це мало місце і на території України. В жовтні 1959 р. на військово-морському полігоні поблизу берегів м. Феодосія (Крим) за участі військових кораблів, у тому числі крейсерів “Нахімов” та “Фрунзе”, декількох підводних човнів та інших кораблів (на крейсері “Нахімов” екіпаж змінили на сільськогосподарські тварини), провели навчання з підривом глибинної атомної бомби. Всі кораблі не пройшли дезактивацію, їх відправили на переплавлення, екіпажі списали на берег із наказом про нерозголошення військової таємниці. У районі Феодосійського заливу і досі зберігається підвищений рівень радіації як наслідок випробування ядерної зброї (особливо на глибині 1700 м).

Випробування ядерної зброї вперше було проведено в 1945 р. США. Найбільший розмах випробувань, з викидами радіоактивних продуктів в атмосферу, були у період 1954-1958 років, коли ядерні вибухи проводила Великобританія, США та СРСР.

Ядерна зброя була виготовлена та випробувана крім США в СРСР (1949 р.), Великобританії (1952 р.), Франції (1960 р.), Китаї (1964 р.). У таблиці 13.1. наведено дані з найбільшою кількістю ядерних випробувань за 1958-1978 роки.

Таблиця 13.1

## **Роки з найбільшою кількістю ядерних випробувань**

З точки зору небезпеки забруднення біосфери продуктами ядерних вибухів, найбільш небезпечними є наземні вибухи. Під час наземного ядерного вибуху потужністю 20 кілотонн на місцевості утворюється вирва діаметром 81 і глибиною 19 м, при цьому загальне викидання ґрунту становить майже 100000 тонн. В результаті випробування ядерної зброї (до 1963 р.) у стратосферу піднято понад 200 млн тонн радіоактивного пилу, який випадав на всій земній кулі протягом кількох років.

Якщо глобальні випадання зі стратосфери переважно визначаються продуктами поділу  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{14}\text{C}$ , то можна вважати, що кожний житель Землі за рахунок ядерних випробувань одержує щорічну дозу опромінення приблизно 0,02 мЗв.

Для виготовлення ядерної зброї і забезпечення роботи АЕС (які довгий час були “фабриками” ядерних компонентів для виготовлення ядерної зброї) необхідно:

- добування уранової руди та видобування з неї урану;
  - переробка та збагачення урану в ядерне паливо;
  - виготовлення паливних елементів (ТВЕЛів) для використання їх у ядерних реакторах;
  - переробка і поховання радіоактивних елементів.

Аварія на Чорнобильській АЕС показала всьому світу масштабність екологічної катастрофи, до якої призводять помилки щодо експлуатації

---

---

ядерних установок в мирний час. Слід пам'ятати, що АЕС з'явилися внаслідок розвитку військово-промислового комплексу, коли з'ясувалося, що виробництво плутонію супроводжується виділенням великої кількості тепла і є можливість використовувати це тепло для виробництва електричної енергії. Практично у всіх реакторах, що виробляють "мирну" електроенергію, водночас накопичується плутоній та інші радіоактивні радіонукліди.

Значної шкоди людству завдали наземні, підземні та підводні випробування атомної зброї військовими США та Франції в Тихому океані на мальовничих островах Бікіні, Муроа, в преріях штату Невада тощо.

У СРСР функціонував ядерний полігон "Об'єкт-700" на Новій Землі, де з 1955 по 1991 р. проведено 132 випробування ядерної зброї (87 – в атмосфері, 3 – під водою, 42 – під землею). Семипалатинський полігон у Казахстані діяв з 1949 по 1991 р. і займав площу майже 20 тис км<sup>2</sup>. На ньому було проведено 468 випробувань ядерної зброї.

За 40 років випробувань ядерної зброї у атмосферне повітря планети було викинуто майже 12,5 тонн радіоактивних речовин. У воді океанів надійшло близько 2 т радіонуклідів від підводних та надводних вибухів, а також близько 4 т – від наземних. Величезна кількість продуктів розпаду, що надійшла в атмосферу, осідає ще й досі в усіх куточках земної кулі.

На сьогодні у світі понад 50000 ядерних боєголовок, з них майже 27000 в Росії – на підводних човнах, літаках, стратегічних ракетах, кораблях та у спеціальних сховищах. Сила вибуху цієї зброї дорівнює силі вибуху 2 млрд т тринітротолуолу, тобто потужності, яка в 1600000 разів перевищує потужність вибуху бомби, що була скинута на Хіросіму.

Україна за часів Радянського Союзу мала майже 176 стратегічних ядерних ракет з 1240 ядерними боєголовками. В 1989 році в Прилуках розташувались 13 важких бомбардувальників ТУ-160, які здатні були нести на собі по 12 ядерних ракет – на той час це була найбільша база в СРСР. У 1991 році після отримання незалежності Україна відмовилася від статусу ядерної держави і передала всю ядерну зброю Росії як правонаступниці Радянського Союзу.

**Матеріальні залишки військової діяльності.** Матеріальні залишки військової діяльності розповсюджені в Україні практично на усіх територіях військових частин, підрозділів, полігонів тощо. Країна насичена металевим брухтом у вигляді застарілої військової техніки та боєприпасів.

На сьогодні Україна проводить ліквідацію застарілої військової техніки та боєзапасів (вибухівки). Так, до липня 1995 року в металобрухт відправили 3600 одиниць військової техніки, ліквідували 320-390 тис. тонн вибухівки, 40 тис. тонн ракетного палива та 5 тис. тонн дуже

---

---

небезпечного палива – гептилу. Накопичення такої кількості боєприпасів у сховищах України може привести до екологічної катастрофи.

Великі сховища боєприпасів розташовані в м. Дережне Хмельницької області, поблизу с. Новобогданівка Запорізької обл. і в районі м. Гайсин Вінницької області та інших місцях. На початку 80 років минулого століття в Шполянському районі Черкаської області побудовано сховище для 8 тисяч вагонів вибухівки та ракет. Об'єкт міститься в унікальній діброві (вирубано 29 тисяч кубометрів дуба і бука).

Часто боєприпаси тривалий час не обслуговуються через нестачу коштів, зберігаються на відкритих площацдах, заливаються водою. Все це може привести до екологічної катастрофи.

Під час вибуху споживається величезна кількість кисню, а викиди різних хімічних речовин призводять до забруднення навколошнього середовища, зокрема до кислотних дощів.

**Захоронення радіоактивних відходів, бойових хімічних отруйних речовин та ракетного палива.** Не меншої шкоди біосфері заподіяли і завдають досі захоронення радіоактивних відходів, відпрацьованих ядерних реакторів з АЕС, атомоходів, підводних човнів тощо.

У Баренцовому морі, в п'яти місцях, на глибині від 20 до 60 м з 1959 по 1991 рр. захоронено майже 200 тис. м<sup>3</sup> рідких радіоактивних відходів, а у восьми місцях Карського моря – 32 тис. м<sup>3</sup> твердих радіоактивних відходів. У Карському морі затоплено сім ядерних реакторів – шість до набуття чинності Лондонської конвенції 1972 р. і один – після. На дні арктичних морів, у тому числі і Баренцового, з 1960 по 1991 р. було затоплено 21 ядерний реактор. У результаті радіоактивність у Баренцовому морі становить 12900 Кюрі, а в Карському до 288000 Кюрі.

Починаючи з 1959 по 1992 рр. було скинуто в південні моря рідких радіоактивних відходів сумарною активністю майже 20,6 тис. Кюрі і твердих – майже 2,3 млн Кюрі. В морях Далекого Сходу ці величини становлять відповідно 12,3 і 6,2 тис. Кюрі.

За даними “Грінпіс” у районі Нової Землі захоронено десятки тисяч контейнерів із радіоактивними речовинами.

Не менш небезпечну загрозу біосфері, зокрема гідросфері, завдають захоронення хімічної зброї (хімічних отруйних речовин).

Важко уявити, які були б наслідки використання в другій світовій війні всіх отруйних хімічних речовин, що були на озброєнні Німеччини (майже 300 тис. тонн). Крайни-переможці, у тому числі і СРСР, затопили ці речовини у Балтійському морі. Лише військовими СРСР після Великої Вітчизняної війни в 1947 р. в Балтиці було затоплено 35 тис. тонн отруйних речовин 14 типів, серед яких циклон-Б, іприт, дифенілхлорорарсін. Майже 5 тис. тонн цих небезпечних речовин лежить на дні моря неподалік від порту Лієпая на глибині 100 м. Пройшли

---

---

десятиліття, й хімічна зброя далася взнаки. Морське середовище роз'їло контейнери, ящики, банки, бомби, снаряди, в яких містяться хімічні отруйні речовини і, як наслідок, вода навколо почала забруднюватися, стала отруйною риба – є перші жертви – це рибалки та жителі Польщі, Німеччини, Норвегії.

Фахівці передбачають, якщо отруйні хімічні речовини просочаться з контейнерів, бомб, снарядів, цієї суміші вистачить, щоб знищити чотири таких моря, як Балтійське. Небезпека загрожує 30 млн людей, які проживають в акваторії Балтики.

У свій час англійці й американці затопили майже 500 кораблів, трюми яких були наповнені хімічними боєзапасами (150 тис. тонн). В минулому бойові отруйні речовини, виготовлені за технологіями початку ХХ ст., скидали у болота, звідти вони надходили у річки, знищуючи на шляху все живе.

За даними севастопольської газети “Острів Крим”, в кінці червня 1942 р. за наказом командувача Чорноморського флоту хімічні отруйні речовини, в основному іприт, були затоплені радянськими моряками у Чорному морі, в районі Козачої бухти на глибині 50 метрів.

До 1989 р. Міністерство оборони СРСР секретним циркуляром дозволяло складувати боєзапаси в море. З лютого по березень 1956 р. зі станції Обозерська Архангельської області у Сєверодвінськ завезли хімічні боєзапаси і затопили у Білому морі.

У Вінницькій області на межі Шаргородського та Томашпольського районів організовано могильник для захоронення особливо токсичних хімічних речовин.

---

---

Для визначення впливу на біосферу військово-промислового комплексу в науковій літературі використовують такі терміни, як “біоцид”, “екоцид”, “екологічна війна”, “геофізична війна”, “погодна війна”.

**Війна** – це збройна боротьба між державами (їх коаліціями) або соціальними, етнічними та іншими спільнотами; у переносному розумінні слова – крайня ступінь ворожих відносин і боротьби між певними політичними силами.

Бойові дії здебільшого виходять за межі досягнення визначених військових цілей і часто призводять не тільки до геноциду та знищення засобів існування, але й згубно впливають на всі живі організми і біосферу загалом.

За сучасних умов усі війни є несправедливі для людства та навколошнього середовища. На забезпечення ВПК щорічно витрачається понад 35% світового валового продукту.

У всі часи військові дії винищували матеріальні та людські ресурси супротивників. Це відбувалось як під час нашестя гунів і монголо-татар, так і під час середньовічних та сучасних війн. Відомо, що за більш як чотири тисячоліття відомої нам історії, лише близько триста років було відносно мирно.

Війна на планеті забрала понад 4 млрд людських життів. Кількість загиблих різко зростала з розвитком засобів знищення людей та розширенням масштабів військових дій. Так, за період другої світової війни в СРСР (1941-1945 рр.) загинуло майже 55 млн осіб, було повністю знищено 1710 міст та тисячі селищ, ця війна за часи існування людства була найбільш кровопролитною. Внаслідок руйнування гітлерівцями у 1944 році дамб у Голландії було затоплено понад 200 тис. га земельних угідь, що мало тяжкі наслідки для населення приморських низин.

У таблиці 13.2 наведено дані кількості втрат військових у найбільших війнах ХХ століття.

За повоєнні роки людство витратило на озброєння та військові потреби понад шість трильйонів доларів (на 1985 р.).

У розвинених країнах до 3% територій відводиться для військових потреб, і це переважно родючі землі і лісові масиви. У всьому світі ВПК зайнято майже 42 млн га суші.

На землях Індокитаю залишилося близько 400 тис. авіаційних бомб і 2 млн снарядів, сотні тисяч вирв від бомб, тисячі тонн продуктів горіння, зруйнованої техніки тощо.

---

---

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

---

---

в Бельгії. Цей хімічний напад прийнято вважати початком хімічної війни в сучасному її розумінні.

На Східному фронті в районі Болімова біля Волі Шиловської 31 травня 1915 року німці здійснили першу газобалонну атаку, російські війська втратили через отруєння понад 9 тис. осіб, з них померло 1200. Всього від газових атак в Першу світову війну постраждало понад 1 млн осіб, загинуло близько 100 тисяч.

Ще страшнішою за хімічну є бактеріологічна зброя. В таємних військових лабораторіях фашистської Німеччини, Японії, США, колишнього СРСР розроблялись плани та засоби виготовлення і застосування бактеріологічної зброї – бактерій чуми, холери, тифу, сибірської виразки для масових уражень ворожих військ.

Найбільшу небезпеку для людства та природного середовища становить ядерна зброя.

Про це свідчать результати атомного бомбардування в серпні 1945 року міст Хіросіма та Нагасакі в Японії. Okрім смертельного опромінення, сталося радіоактивне зараження ґрунту, повітря, рослин, будівель. Кількість убитих перевищила 273 тис.

На рис. 13.1 зображено літак B-29 збройних сил США, який здійснив перше у світі атомне бомбардування міста Хіросіма (Японія) 6 серпня 1945 року.



Рис. 13.1. Бомбардувальник B-29 “Енола Гей”

Уранова бомба (“Малятко” довжиною 3 м і вагою майже 4 тонни) діяла за принципом розпаду ядерного ядра при бомбардуванні його нейтронами. Ця ланцюгова реакція супроводжувалася виділенням енергії, еквівалентної вибуху 20 тис. тонн тротилу.



---

---

нафтосховища, хімічні склади БОР тощо, підземний ядерний вибух у штаті Невада (США) спричинив сильний землетрус у Гватемалі, коли загинули десятки тисяч людей (1976 р.), а випробування французами ядерної зброї спричинило також потужний землетрус у Мексиці (1985 р.). Ці землетруси сталися через лічені хвилини після ядерних вибухів.

Застосування вторинної екологічної зброї, направленої на модифікування погоди, створює “погодну війну” з метою штучного виклику рясних опадів або їх помітного зниження шляхом засіву хмар хімічними реагентами.

Наочним прикладом є такий: у кінці 60-х років американськими військами в Північно-Східній Азії, за допомогою літаків стратегічної авіації B-52 впроваджувалось занесення в хмари дрібнодисперсних йодистих сполук срібла, свинцю та інших реагентів примусової ініціації сильних опадів (операція під кодовою назвою “Блакитний Ніл”, “Попай”). Такі штучні дощі подовжували мусонні періоди, викликаючи підняття рівня рік, що супроводжувалось проривами захисних дамб, затопленням та руйнацією багатьох населених пунктів. Навмисне підпалення 700 потужних нафтових свердловин спецслужбами Іраку у Кувейті – це ще один доказ застосування вторинної екологічної зброї.

Наприкінці ХХ ст. у світі з'явилася нова страшна зброя, яка за своєю руйнівною силою не має аналогів. Застосування такої зброї спричинило б глобальні катастрофи – як соціально-економічні, так і екологічні. Вона здатна викликати землетруси, урагани, повені, смерчі. В її основі – ідея використання високочастотного радіовипромінювання (ВЧРВ) величезної концентрації для передавання вибухової енергії на необмежені відстані з метою руйнування будь-яких об'єктів. Ця ідея належить американському фізику хорватського походження Ніколо Теслі (1856-1943), геніальному вченому, видатному винахідникові й людині виняткових здібностей.



### **13.5. Техногенне навантаження на космос**

Новий етап розвитку мілітаристичної військової діяльності почався з освоєння космічного простору, куди вже запущено тисячі супутників. Ті з них, що відпрацювали свої ресурси, нині становлять серйозну небезпеку для подальшого освоєння космосу.

З початком освоєння космічного простору, дослідження Місяця, близьких і віддалених планет Сонячної системи з метою використання їх поверхні та ресурсів для потреб землян, вивчення можливостей створення тимчасових і стаціонарних міжпланетних станцій, з широким розвитком космічних знімань поверхні Землі для господарських і військових потреб, загострюється проблема охорони космосу від земних забруднень, а також вивчення космічного впливу на розвиток і функціонування біосфери Землі.

Кожен запуск космічної ракети супроводжується не тільки потужним викидом в атмосферу відпрацьованих газів (двигун працює на висоті 100-400 км), підвищеннем температури вздовж траси польоту, але і порушенням структури атмосфери, її складу і щільності. І чим вище злітає ракетний корабель, тим сильніше він впливає на навколишній простір, який на висоті сотень кілометрів є дуже розріджений (щільність повітря у мільярди разів менша, ніж на висоті десятків метрів над Землею), і чутливо реагує на всі чинники – зміну щільності, температури, хімічного складу тощо.

Дуже небезпечними речовинами, які викидають двигуни ракет, є вода, крім неї – оксид азоту, сполуки хлору, інертні гази, вуглеводні. Ці викиди змінюють склад малих атмосферних компонентів на великих висотах, у межах іоносфери.

Іоносферу називають “чародійним люстерком планети”, бо вона відбиває радіохвилі короткохвильового діапазону, забезпечуючи роботу чисельних радіосистем, але вплив ракетних вихлипів на іоносферу призводить до зりву роботи цих радіосистем.

Іншим чинником порушень природної збалансованості стану і процесів верхньої атмосфери, тобто космічного простору, є маневри численних супутників.

Для виконання кожного маневру спрацьовують двигуни корекції польоту і в космос викидається певна кількість забруднювальних речовин. Їх набагато менше, ніж під час запусків, але з урахуванням великої кількості супутників, сумарний негативний ефект є досить великим.

Інший вид забруднень, спричинений космічною апаратурою – це цілеспрямовані викиди хімічно активних речовин (пари води, окису азоту, лужні метали) з ракет та супутників для дослідження динамічних процесів у верхній атмосфері. Ці речовини залишають видимий слід, світіння,

---

---

створюють помітну трасу, що дозволяє вивчати характер переміщення атмосферних мас.

Поряд із техногенними хімічними забрудненнями приземного космосу мають місце (і дедалі більше зростають) його механічні забруднення – накопичення сотень тисяч уламків, різних залишків від супутників, що відпрацювали свій ресурс. Це космічне сміття – частка розміром від кількох міліметрів до метра – є дуже небезпечним для сучасних космічних кораблів, бо у разі зіткнення спричиняють страшної сили удар.

Через техногенні порушення озонового шару, зміни в іоносфері, а також внаслідок накопичення нових відомостей про значний вплив космічних сил на розвиток біосфери Землі в минулі епохи й наші часи (zmіна гравітаційних, електромагнітних і радіаційних полів, пов’язані зі змінами орбіт руху планет Сонячної системи від центру нашої галактики, тощо) виникла потреба глибокого вивчення характеру зв’язків між біосферами та космічними процесами, його передбачення і можливого відтворення негативного впливу на біоту Землі.

---

## **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Що являє собою військово-промисловий комплекс?
2. Які хімічно небезпечні об'єкти відносять до воєнно-промислової системи?
3. Які наслідки забруднення довкілля нафтопродуктами, компонентами ракетного палива, радіонуклідами?
4. Радіоактивне забруднення навколошнього середовища.
5. Матеріальні залишки військової діяльності.
6. Захоронення радіоактивних відходів, бойових хімічних отруйних речовин та ракетного палива.
7. До яких відомих антропогенних катастроф призвела військова діяльність?
8. Яку небезпеку становить хімічна та бактеріологічна зброя?
9. Яка зброя називається екологічною? Наведіть приклади її застосування.
10. Яка небезпека використання високочастотного радіовипромінювання?
11. Що таке психотропна зброя?
12. У чому полягає техногенне навантаження на космос?



---

---

#### **14.1.1. Загальне потепління на планеті**



---

---

Наприклад, така густонаселена (150 млн осіб) держава, як Бангладеш, майже повністю буде затоплена, піде під воду Венеція тощо. У таблиці 14.1 наведено можливі кліматичні зміни, спричинені парниковим ефектом.

Таблиця 14.1

**Можливі кліматичні зміни, спричинені парниковим ефектом  
(Хьютон, 1991)**

| Центральна Америка | Потепління взимку на 2-4°C, на 2-3°C влітку | Збільшення на 15% взимку, зниження на 5-10% влітку | Зменшення на 15-20% влітку       |
|--------------------|---|--|----------------------------------|
| Південна Азія      | Потепління на 1-2°C протягом року           | Взимку без змін, влітку збільшення на 5-15%        | Збільшення влітку на 5-10%       |
| Південна Європа    | Потепління взимку на 2°C, на 2-3°C влітку   | Збільшення взимку, зменшення влітку на 5-15%       | Зменшення влітку на 15-25%       |
| Австралія          | Потепління на 2°C взимку, на 1-2°C влітку   | Збільшення влітку на 10%                           | Значні коливання в межах регіону |

Кліматичні зміни можуть відбуватися не лише внаслідок впливу людства на склад атмосфери, а й зміни ним типу поверхні Землі. Заміна лісів культурними плантаціями призводить до зниження випаровування та збільшення прямої тепловіддачі. Зменшується жорсткість поверхні, що впливає на циркуляцію шарів атмосфери.