

**ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

**Кафедра охорони праці та навколишнього середовища**

**М.О. Мороз, Б.К. Гармаш**

**ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ**

*Конспект лекцій*

**Харків – 2016**

Мороз М.О., Гармаш Б.К. Основи екології: Конспект

лекцій. – Харків: УкрДУЗТ, 2016. – 54 с.

У конспекті лекцій розкрито основні положення курсу «Основи екології», визначено причини екологічної кризи та джерела і види забруднення навколишнього середовища. Розглянуто правовий механізм захисту навколишнього середовища і технічні засоби захисту атмосфери, гідросфери, ґрунту.

Рекомендується для студентів усіх форм навчання та напрямів підготовки освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр».

Іл. 2, бібліогр.: 5 назв.

Конспект лекцій розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри охорони праці та навколишнього середовища 13 лютого 2015 р., протокол № 9.

Рецензент

доц. О.В. Костиркін

М.О. Мороз, Б.К. Гармаш

ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ

*Конспект лекцій*

Відповідальний за випуск Мороз М.О.

Редактор Ібрагімова Н.В.

---

Підписано до друку 24.03.15 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 2,50. Тираж 100. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,

61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

**УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ  
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

**ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

**Кафедра охорони праці та навколишнього середовища**

**М.О. Мороз, Б.К. Гармаш**

**ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ**

*Конспект лекцій*

Для студентів всіх форм навчання та напрямів підготовки  
ОКР «бакалавр»

*Завідувач кафедри ОП і НС проф.*

*М.І. Ворожбіян*

*Конспект лекцій розглянуто і одобрено методичною  
комісією ф-ту УПП*

*протокол № від р.*

*Голова МК ф-ту УПП доц.*

*С.М. Продащук*

*Декан факультету УПП доц.*

*Д.І. Мкртчян*

*Автор*

*доц.*

*М.О. Мороз*

*ст. викл.*

*Б.К. Гармаш*

Харків 2016

Мороз М.О., Гармаш Б.К. Основи екології: Конспект лекцій. – Харків: УкрДУЗТ, 2016. – 54 с.

У конспекті лекцій розкрито основні положення курсу «Основи екології», визначено причини екологічної кризи та джерела і види забруднення навколишнього середовища. Розглянуто правовий механізм захисту навколишнього середовища і технічні засоби захисту атмосфери, гідросфери, ґрунту.

Іл. 2, бібліогр.: 5 назв.

Конспект лекцій розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри охорони праці та навколишнього середовища 13 лютого 2015 р., протокол № 9.

Рекомендується для студентів усіх форм навчання та напрямів підготовки освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр».

Рецензент

доц. О.В. Костиркін

## ЗМІСТ

1 Основні поняття екології.....	4
1.1 Основні поняття екології, мета і її завдання.....	4
1.2 Екологічна криза.....	6
1.3 Міжнародні екологічні організації.....	9
1.4 Екологічні фактори.....	11
2 Організація життя і екологія.....	13
3 Види і джерела забруднення навколишнього середовища.....	17
4 Правовий механізм охорони навколишнього середовища.....	25
5 Захист атмосфери.....	31
6 Очищення стічних вод.....	37
7 Шум. Шумозахисні заходи.....	42
8 Екологія ґрунтів.....	46
8.1 Фауна ґрунтів.....	47
8.2 Ерозія ґрунтів. Види ерозії.....	48
8.3 Боротьба з ерозією ґрунтів.....	50
8.4 Забруднення ґрунту.....	52
8.5 Засолення, заболочування ґрунтів.....	53
Список літератури.....	54

# 1 ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ЕКОЛОГІЇ

Найбільш поширеним визначенням екології як наукової дисципліни є таке: екологія – наука, що вивчає умови існування живих організмів і взаємини між організмами і середовищем їхнього життя. Термін «екологія» (від грец. «ойкос» – будинок, житло і «логос» – вчення) був вперше введений у біологічну науку німецьким вченим Е. Геккелем у 1866 р. Спочатку екологія і розвивалася як складова частина біологічної науки, у тісному зв'язку з іншими природничими науками – хімією, фізикою, геологією, географією, ґрунтознавством, математикою.

Предметом екології є сукупність або структура зв'язків між організмами і середовищем. Головний об'єкт вивчення в екології – екосистеми, тобто єдині природні комплекси, утворені живими організмами і середовищем проживання. Крім того, до сфери її компетенції входить вивчення окремих видів організмів (організмівий рівень), їхніх популяцій, тобто сукупностей особин одного виду (популяційно-видовий рівень), сукупностей популяцій, тобто біотичних угруповань – біоценозів (біоценотичний рівень), і біосфери в цілому (біосферний рівень).

Основною, традиційною, частиною екології як біологічної науки є загальна екологія, яка вивчає загальні закономірності взаємин будь-яких живих організмів і середовища (включаючи людину як біологічну істоту).

«Під екологією, – писав Геккель, – ми розуміємо суму знань, що належать до економіки природи: вивчення всієї сукупності взаємовідносин живого з навколишнім його середовищем, як органічним, так і неорганічним, і насамперед – його дружніх або ворожих відносин з тваринами і рослинами, з якими він прямо чи опосередковано вступає в контакт. Одним словом, екологія – це вивчення всіх складних взаємин, які Дарвін називає умовами, що породжують боротьбу за існування».

## 1.1 Основні поняття екології, мета і її завдання

*Мета екології* – вивчення законів функціонування систем (екологічних систем) усіх рівнів в умовах діяльності людини і

вироблення стратегій взаємодії людства в цілому з навколишнім середовищем.

З цією метою утворюється ряд завдань:

- діагностика стану планети і її ресурсів;
- визначення порогів витривалості стосовно антропогенного навантаження;
- розроблення критеріїв щодо оптимального функціонування екологічних систем;
- вивчення шляхів зворотності і відновлення наслідків антропогенного впливу на екологічні системи;
- розроблення прогнозів щодо майбутніх змін у навколишньому середовищі при різних ситуаціях політичного, екологічного та соціального розвитку людини;
- формування ідеології, спрямованої на екологізацію освіти, промислового середовища та економіки.

**Загальна екологія** – наука, яка вивчає загальні закони формування, еволюції та життя екологічних систем на основі аналізу продуктивності життя і кругообігу речовин у природі, стійкості в усіх формах біорізноманіття.

**Геоєкологія** – наука, яка вивчає взаємодію живих істот із середовищем існування, поділяється на екологію середовищ (землі, води), екологію природно-кліматичних зон (розглядаються тундри, степи, болота).

**Прикладна екологія** – це великий комплекс дисциплін, який пов'язаний з різними сферами взаємодії людини з середовищем:

- *інженерна екологія* – розроблення інженерних норм відповідно до екологічних стандартів і нормативів;
- *сільськогосподарська екологія* – вивчає тварин, що належать до сільського господарства і взаємодіють безпосередньо з його агрокомплексом;
- *біоресурсна екологія* – займається діагностикою стану тваринного і рослинного потенціалу;
- *урбоекологія* – екологія міст у поєднанні з промисловими об'єктами.

**Екологія людини** вивчає людину як живий індивідуум і як соціальний суб'єкт.

Охорона природи – це обмежене використання природних ресурсів, а також недопущення порушень природних процесів внаслідок антропогенного впливу.

Охорона навколишнього середовища – це недопущення потрапляння в межі існування людини шкідливих і небезпечних для здоров'я речовин.

Екологізація – проникнення ідей екології в різні галузі науки і техніки.

## 1.2 Екологічна криза

У загальному вигляді проблеми природи і навколишнього середовища можна виразити так:

- проблема чисельності населення Землі та обмеженості її власних ресурсів;
- проблема забруднення навколишнього середовища людиною.

Більш глибокий розгляд проблем можна виразити так.

**Нестача екологічно чистих продуктів.** Проблемами екологічної безпеки продуктів харчування в нашій країні зайнялися ще з 90-х рр. ХХ ст. – конференція «Проблеми та досвід обробки екологічно чистої продукції», де відзначалися негативні наслідки надмірного використання пестицидів, гербіцидів і мінеральних добрив, де підкреслювалася небезпека забруднення ґрунтів шкідливими речовинами не тільки щодо зниження якості сільськогосподарської продукції, а й опосередкованого забруднення водних джерел.

**Парниковий ефект.** Парниковий ефект – це затримка атмосферою Землі теплового випромінювання планети. Парниковий ефект спостерігав кожен з нас: у теплицях або парниках температура завжди вище, ніж зовні.

Те саме спостерігається і в масштабах земної кулі: сонячна енергія, проходячи через атмосферу, нагріває поверхню Землі, але тепла енергія, що випромінюється Землею, не може зникнути назад у космос, тому що атмосфера Землі затримує її, діючи на зразок поліетилену в парнику: вона пропускає короткі світлові хвилі від Сонця до Землі і затримує довгі теплові (або



інфрачервоні) хвилі, що випромінюються поверхнею Землі. Виникає ефект парника.

Парниковий ефект виникає через наявність в атмосфері Землі газів, які мають здатність затримувати довгі хвилі. Вони отримали назву «парникових», або «тепличних», газів.

Головною рушійною силою клімату є Сонце. Наприклад, нерівномірне нагрівання земної поверхні (сильніше біля екватора) є однією з головних причин вітрів і океанічних течій, а періоди підвищеної сонячної активності супроводжуються потеплінням і магнітними бурями.

**Руйнування озонового шару.** Озон, що знаходиться на висоті близько 25 км від земної поверхні, перебуває в стані динамічної рівноваги. Він являє собою шар підвищеної концентрації товщиною близько 3 мм. Стратосферний озон поглинає жорстку ультрафіолетову радіацію Сонця і цим захищає все живе на Землі. Озон також поглинає інфрачервоне випромінювання Землі і є однією з обов'язкових умов збереження життя на нашій планеті.

**Кислотні дощі.** Під терміном «кислотний дощ» розуміються різні метеорологічні опади (дощ, град, сніг, дощ зі снігом, туман), при яких спостерігається значне зниження рівня рН. Іншими словами, дощі, а також інші види опадів стають кислотними дощами через забруднення повітря різними кислотними оксидами.

Забруднюючі речовини, які й призводять до виникнення кислотних дощів, викидаються в атмосферу в результаті роботи теплових електростанцій, металургійних підприємств, автомобільним транспортом та ін. Потім ці шкідливі речовини випадають на землю разом з дощем, снігом або іншими метеорологічними опадами, з якими у них сталася реакція.

**Евтрофікація водойм.** Під евтрофікацією вод розуміють збагачення їх біогенними елементами, особливо азотом і фосфором або речовинами, що їх містять. Евтрофікація (від грец. Еу-добре, трофі-харчування) – багате харчування вод. Під час евтрофікації озеро настільки збагачується поживними речовинами, що водорості й інша мікроскопічна флора стають надмірними, викликавши, таким чином, засмічення озера.

**Деградація наземних екологічних систем, зникнення видів.** Крім якості води, яка оцінюється хімічними або біологічними методами, для існування всіх наземних екосистем не менш важливою є і сама наявність води в достатній кількості. Коли в якомусь регіоні виникає засуха, рівень ґрунтових вод різко знижується, що завдає значної шкоди всій екосистемі. Деревина, не здатні досягти своїм корінням ґрунтових вод, в'януть і гинуть; невеликі річки і дрібні озера висихають, а вздовж річок, які ще існують і живлять озера, що залишилися, або створені людиною водосховища, відбувається сильна ерозія ґрунту.

**Екологічні захворювання.** Серед різних факторів зовнішнього середовища, що впливають на здоров'я населення, особливу роль відіграє забруднення атмосферного повітря та водних джерел питної води. Значне забруднення атмосфери різними канцерогенними речовинами у великих містах нашої країни призвело до того, що за останні роки серед міських жителів кількість онкологічних хворих зросла більш ніж у 1,5 рази. У великих містах майже 50 % загострень хронічних хвороб органів дихання обумовлено саме забрудненням атмосферного повітря. У світі приблизно 80 % випадків захворювань і смертей пов'язано з забрудненням води. У ХХІ ст. в деяких європейських країнах такі хвороби, як холера, черевний тиф, гепатит А, бактеріальна дизентерія, знову стають реальною загрозою для здоров'я населення.

**Комплекс енергетичних проблем.** Споживання енергії є обов'язковою умовою існування людства. Наявність доступної для споживання енергії завжди було необхідним для задоволення потреб людини, збільшення тривалості та поліпшення умов її життя. *Енергетична криза* – явище, яке виникає, коли попит на енергоносії значно вище від їхньої пропозиції.

**Демографічна проблема.** Вона зумовлює розвиток практично всіх глобальних проблем людства. Через лавиноподібне зростання населення на планеті в людства з'являються все нові і нові проблеми. До 2026 р. на планеті житиме близько 9 млрд людей. Усім їм потрібні будуть вода, їжа, повітря, енергія і місце під сонцем. Але планета вже не може надати цього кожній людині.

**Відсутність послідовної екологічної політики.** Багатство природних ресурсів при екстенсивному економічному зростанні обернулося крайнім марнотратством і низькою ефективністю їх використання. Серйозні втрати були викликані гідробудівельною гігантоманією і помилками меліорації. Сформувалося ресурсоємне, енергоємне, водомістке і, отже, природоємне господарство, що призвело до глибоких порушень природних систем і навколишнього середовища людини.

### **1.3 Міжнародні екологічні організації**

Зростання народонаселення супроводжується збільшенням потреб людини в різних природних ресурсах. «Кругообіг попиту і викиду» все більшою мірою позначається на стані навколишнього середовища.

Запобігти виснаженню природних ресурсів, захистити екосистеми від деградації, зберегти чистоту води, повітря та ґрунтовий покрив на планеті, знайти безпечні джерела енергії – ось девіз Міжнародних екологічних організацій.

У зв'язку з цим регулювання екологічних відносин є однією з пріоритетних проблем, у вирішенні якої беруть участь більшість міжнародних, національних і локальних організацій як державних, так і громадських.

Деякі організації були створені спеціально для природоохоронних цілей, інші поступово долучилися до природоохоронної діяльності та взяли активну участь у захисті навколишнього середовища.

**ЮНЕП (UNEP; United Nations Environment Programme).** Згідно з Резолюцією Генеральної Асамблеї ООН діяльність ЮНЕП спрямована:

- на охорону окремих природних об'єктів;
- боротьбу з різними видами шкідливого впливу;
- раціональне використання природних ресурсів;
- створення світової довідкової служби з нагляду за станом навколишнього середовища;
- розроблення міжнародно-правової основи природоохоронної діяльності.

**Міжнародний союз охорони природи і природних ресурсів (МСОП).** Заслуги: організували першу важливу конференцію в Стокгольмі, на підставі якої систематизування її знання про екологічні системи і була створена «Червона книга»

Сфера діяльності:

- збереження природних екосистем;
- збереження рідкісних і зникаючих видів рослин і тварин, пам'яток природи;
- організація заповідників, резерватів, національних природних парків;
- екологічна просвіта.

**Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ).** Сфера діяльності:

- охорона здоров'я людини в аспекті її взаємодії з навколишнім середовищем;
- організація санітарно-епідеміологічного моніторингу навколишнього середовища;
- проведення санітарно-гігієнічної експертизи та оцінка якості навколишнього середовища.

**Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ).** Сфера діяльності:

- розроблення Правил будівництва та експлуатації АЕС;
- проведення експертизи проєктованих і діючих АЕС;
- оцінка впливу радіоактивних матеріалів на навколишнє середовище;
- установлення норм радіаційної безпеки.

**Продовольча і сільськогосподарська організація ООН (ФАО).** Сфера діяльності:

- вирішення екологічних проблем у сільському господарстві;
- охорона та використання земель, водних ресурсів, лісів, тваринного світу, біологічних ресурсів Світового океану.

**Всесвітня метеорологічна організація (ВМО).** Сфера діяльності:

- співпраця і координація діяльності метеорологічних і гідрологічних служб щодо метеорологічних спостережень і досліджень у цій сфері;
- моделювання клімату з метою зменшення невизначеності;

– надання допомоги державам у використанні даних про клімат.

**Грінпіс (Зелений світ)** – міжнародна неурядова організація, створена в 1971 р. з метою збереження природного середовища Землі від руйнування.

Мета «Грінпіс» – домогтися вирішення глобальних екологічних проблем, у тому числі шляхом залучення до них уваги громадськості і влади. Організація існує тільки за рахунок пожертвувань прихильників і принципово не бере фінансову допомогу від державних структур, політичних партій чи бізнесу. «Грінпіс» відомий своїми гучними акціями, націленими на привернення уваги ЗМІ до екологічних проблем.

## **1.4 Екологічні фактори**

Окремі компоненти середовища існування, що впливають на живі організми, на які вони реагують пристосувальними реакціями (адаптаціями), називаються факторами середовища, або екологічними факторами. Інакше кажучи, комплекс навколишніх умов, що впливають на життєдіяльність організмів, носить назву екологічних факторів середовища.

Всі екологічні фактори поділяють на групи.

*Абіотичні фактори* включають компоненти і явища неживої природи, що прямо або опосередковано впливають на живі організми. Серед безлічі абіотичних факторів головну роль відіграють:

– кліматичні (сонячна радіація, світло і світловий режим, температура, вологість, атмосферні опади, вітер, атмосферний тиск та ін.);

– едафічні (механічна структура і хімічний склад ґрунту, вологоємність, водний, повітряний і тепловий режими ґрунту, кислотність, вологість, газовий склад, рівень ґрунтових вод та ін.);

– орографічні (рельєф, експозиція схилу, крутість схилу, перепад висот, висота над рівнем моря);

– гідрографічні (прозорість води, плинність, проточність, температура, кислотність, газовий склад, вміст мінеральних і органічних речовин та ін.);

– хімічні (газовий склад атмосфери, сольовий склад води);

– пірогенні (вплив вогню).

*Біотичні фактори* – сукупність взаємовідносин живих організмів, а також їх взаємовпливів на середовище існування. Вплив біотичних факторів може бути не тільки прямим, але і непрямим, виражаючись у коригуванні абіотичних факторів (наприклад, зміна складу ґрунту, мікроклімату під пологом лісу і т. д.). До біотичних факторів належать:

– фітогенні (вплив рослин одна на одну і на навколишнє середовище);

– зоогенні (вплив тварин одна на одну і на навколишнє середовище).

*Антропогенні* – це різного роду людські втручання в навколишнє середовище і природу внаслідок діяльності людини.

Антропогенні фактори відображують інтенсивний вплив людини (безпосередньо) або людської діяльності (опосередковано) на навколишнє середовище і живі організми. До таких факторів належать усі форми діяльності людини і людського суспільства, які призводять до зміни природи як середовища існування і інших видів, і безпосередньо позначаються на їхньому житті. Кожен живий організм відчуває вплив неживої природи, організмів інших видів, у тому числі людини, і в свою чергу впливає на кожну з цих складових.

Вплив антропогенних факторів у природі може бути як свідомим, так і випадковим, або неусвідомленим. Людина, відкриваючи цілинні і залежні землі, створює сільськогосподарські угіддя, виводить високопродуктивні і стійкі до захворювань форми, розселяє одні види і знищує інші. Ці дії (свідомі) часто носять негативний характер, наприклад необдумане розселення багатьох тварин, рослин, мікроорганізмів, хижацьке знищення цілого ряду видів, забруднення середовища та ін.

До випадкових належать впливи, які відбуваються в природі під впливом діяльності людини, але не були заздалегідь передбачені і заплановані: поширення шкідників, паразитів, випадкове завезення різних організмів з вантажем, непередбачені наслідки, викликані свідомими діями в природі, наприклад осушенням боліт, спорудою гребель, розорюванням цілини та ін.

Класифікація впливу антропогенних факторів:

– забруднення;

- вичерпання природних ресурсів;
- глобальний кліматичний вплив;
- технічні зміни ландшафту.

## 2 ОРГАНІЗАЦІЯ ЖИТТЯ І ЕКОЛОГІЯ

Ген, клітина, орган, організм, популяція, співтовариство (біоценоз) – головні рівні організації життя. Екологія вивчає рівні біологічної організації від організму до екосистем. У її основі, як і всієї біології, лежить теорія еволюційного розвитку органічного світу Ч. Дарвіна, що базується на уявленнях про природний відбір. У спрощеному вигляді його можна подати так: у результаті боротьби за існування виживають найбільш пристосовані організми, які передають вигідні ознаки, що забезпечують виживання, своєму потомству, яке може їх розвинути далі, забезпечивши стабільне існування даного типу організмів у даних конкретних умовах середовища. Якщо умови ці зміняться, то виживають організми з більш сприятливими для нових умов ознаками, переданими їм у спадок, і т. д.

Матеріалістичні уявлення про походження життя і еволюційну теорію Ч. Дарвіна можна пояснити лише з позицій екологічної науки. Тому не випадково, що слідом за відкриттям Дарвіна (1859) з'явився термін «екологія» Е. Геккеля (1866). Роль середовища, тобто фізичних факторів, в еволюції і існуванні організмів не викликає сумнівів. Це середовище було названо абіотичним, а складові його окремі частини (повітря, вода та ін.) і фактори (температура й ін.) називають абіотичними компонентами, на відміну від біотичних компонентів, представлених живою речовиною. Взаємодіючи з абіотичним середовищем, тобто з абіотичними компонентами, вони утворюють певні функціональні системи, де живі компоненти і середовище – «єдиний цілісний організм».

Властивості кожного окремого рівня значно складніше і різноманітніше від попереднього. Але пояснити це можна лише частково на основі даних про властивості попереднього рівня. Іншими словами, не можна передбачити властивості кожного наступного біологічного рівня виходячи з властивостей окремих

складових його більш низьких рівнів подібно до того, як не можна передбачити властивості води виходячи з властивостей кисню і водню.

Екологія вивчає рівні біологічної організації від організмів до екосистем. В екології організм розглядається як цілісна система, що взаємодіє з зовнішнім середовищем, як абіотичним, так і біотичним. У цьому випадку в наше поле зору потрапляє така сукупність, як біологічний вид, що складається з подібних індивідів, які, тим не менш, відрізняються один від одного. Вони так само несхожі, як несхожа одна людина на іншу, що належить до одного виду. Але всіх їх об'єднує єдиний для всіх генофонд, що забезпечує їхню здатність до розмноження в межах виду. Не може бути потомства від індивідів різних видів, навіть близькоспоріднених, об'єднаних в один рід, не кажучи вже про сімейство і більших таксонів, що об'єднують ще більш «далеких родичів».

Оскільки кожен окремий індивід має свої специфічні особливості, то і ставлення їх до стану середовища, до впливу його факторів, різне. Наприклад, підвищення температури частина індивідів може не витримати і загинути, але популяція всього виду виживає за рахунок інших індивідів, більш пристосованих до підвищених температур.

Популяція, у найзагальнішому вигляді, це сукупність особин одного виду. Генетики зазвичай додають як обов'язковий момент здатність цієї сукупності до самовідтворення. Екологи ж, враховуючи обидві ці особливості, підкреслюють якусь ізольованість у просторі і в часі аналогічних сукупностей одного і того самого виду.

Ізольованість у просторі і в часі аналогічних популяцій відображує реальну природну структуру біоти. У реальному природному середовищі багато видів розсіяні на величезних просторах, тому вивчати доводиться якесь видове угруповання в межах певної території. Деякі з угруповань досить добре пристосовуються до місцевих умов, утворюючи так звані екотип. Ця навіть невелика група індивідів, пов'язаних між собою генетично, може дати початок великої популяції, причому дуже стійкої досить тривалий час. Цьому сприяють адаптивність



індивідів до абіотичного середовища, внутрішньовидова конкуренція та ін.

Проте справжніх одновидових угруповань і поселень у природі не існує, і ми зазвичай маємо справу з угрупованнями, що складаються з багатьох видів. Такі угруповання називаються біологічними співтовариствами, або біоценозами.

**Біоценоз** – сукупність спільно існуючих популяцій різних видів мікроорганізмів, рослин і тварин. Термін «біоценоз» вперше застосував Мебіус (1877), вивчаючи групу організмів устричної банки, тобто з самого початку це співтовариство організмів було обмежено таким собі «географічним» простором, у даному випадку межами мілини. Надалі цей простір було названо біотопом, під яким розуміються умови навколишнього середовища на певній території: повітря, вода, ґрунти і гірські породи, що їх підстилають. Саме в цьому навколишньому середовищі існують рослинність, тваринний світ і мікроорганізми, що складають біоценоз.

Зрозуміло, що компоненти біотопу не просто існують поруч, а активно взаємодіють між собою, створюючи певну біологічну систему, яку академік В.Н. Сукачов назвав біогеоценозом. У цій системі сукупність абіотичних і біотичних компонентів має «...свою особливу специфіку взаємодій» і «певний тип обміну речовиною та енергією між собою та іншими явищами природи і являють собою внутрішню суперечливу діалектичну єдність, що знаходиться в постійному русі, розвитку».

Термін «біогеоценоз» був запропонований В.Н. Сукачовим у кінці 1930-х рр. Уявлення Сукачова надалі лягли в основу *біогеоценології* – цілого наукового напрямку в біології, що займається проблемами взаємодії живих організмів між собою і з навколишнім їхнім абіотичним середовищем.

Однак дещо раніше, у 1935 р., англійським ботаніком А. Тенслі був введений термін «екосистема». Екосистема, за А. Тенслі, – «сукупність комплексів організмів з комплексом фізичних факторів його оточення, тобто факторів місцеперебування в широкому сенсі». Подібні визначення є і в інших відомих екологів – Ю. Одума, К. Віллі, Р. Уїтеккера, К. Уатта.

Ряд прихильників екосистемного підходу на Заході вважають терміни «біогеоценоз» і «екосистема» синонімами. Однак ряд вчених не поділяють цієї думки, зазначаючи певні відмінності. Проте багато хто не вважають ці відмінності суттєвими і ставлять знак рівності між цими поняттями. Це тим паче необхідно, що термін «екосистема» широко застосовується в суміжних науках, особливо природоохоронного змісту.

Особливе значення для виділення екосистем мають трофічні, тобто харчові взаємовідносини організмів, що регулюють всю енергетику біотичних угруповань і всієї екосистеми в цілому.

Перш за все всі організми поділяються на дві великі групи – автотрофів і гетеротрофів.

**Автотрофні організми** використовують неорганічні джерела для свого існування, тим самим створюючи органічну матерію з неорганічної. До таких організмів належать фотосинтезуючі зелені рослини суші і водного середовища, синьо-зелені водорості, деякі бактерії за рахунок хемосинтезу та ін.

**Гетеротрофні організми** споживають тільки готові органічні речовини. До них належать всі тварини і людина, гриби та ін. Гетеротрофи, що споживають мертву органіку, називаються *сапротрофами* (наприклад, гриби), а здатні жити і розвиватися в живих організмах за рахунок живих тканин – *паразитами* (наприклад, кліщі).

Оскільки організми досить різноманітні за видами і формами харчування, то вони вступають між собою в складні трофічні взаємодії, тим самим виконуючи найважливіші екологічні функції в біотичних спільнотах. Одні з них виробляють продукцію, інші споживають, треті перетворюють її в неорганічну форму. Їх називають відповідно: продуценти, консументи і редуценти.

**Продуценти** – виробники продукції, якою потім харчуються всі інші організми, – це наземні зелені рослини, мікроскопічні морські та прісноводні водорості, що виробляють органічні речовини з неорганічних сполук.

**Консументи** – це споживачі органічних речовин. Серед них є тварини, які вживають тільки рослинну їжу – *травоїдні* (корова) або харчуються тільки м'ясом інших тварин – *м'ясоїдні*

(хижаки), а також вживають і те й інше – «всєядні» (людина, ведмідь).

**Редуценти (деструктори)** – відновники. Вони повертають речовини з відмерлих організмів знову в неживу природу, розкладаючи органіку до простих неорганічних сполук і елементів (наприклад, на  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$ ). Повертаючи в ґрунт або у водне середовище біогенні елементи, вони, тим самим, завершують біохімічний кругообіг. Це роблять в основному бактерії, більшість інших мікроорганізмів і гриби. Функціонально редуценти – це ті самі консументи, тому їх часто називають *мікроконсументами*.

А.Г. Банников (1977) вважає, що і комахи також відіграють важливу роль у процесах розкладання мертвої органіки і в ґрунтоутворювальних процесах.

Мікроорганізми, бактерії та інші більш складні форми залежно від середовища існування поділяють на *аеробні*, тобто живуть за наявності кисню, і *анаеробні* – живуть у безкисневому середовищі.

### **3 ВИДИ І ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

З екологічних позицій забруднення – не просто привнесення в навколишнє середовище чужих йому компонентів, а привнесення їх в екосистеми. Більшість з них хімічно активні і здатні взаємодіяти з молекулами, що входять до складу тканин живих організмів або активно окиснюватися на повітрі. Такі речовини є отрутами для всього живого.

Забруднення навколишнього середовища поділяють на природне, викликане якимись природними причинами: виверження вулканів, розломи земної кори, стихійні пожежі, пилові бурі й ін., і антропогенне, що виникає у зв'язку з господарською діяльністю людини.

Серед антропогенних забруднень виділяють такі види забруднень: фізичне, механічне, біологічне, геологічне, хімічне.

До **фізичного** забруднення відносять термічне (теплове), світлове, шумове, вібраційне, електромагнітне, іонізуюче забруднення.

**Теплове забруднення** – зміна температури середовища у зв'язку з викидами нагрітих або охолоджених газів, повітря, води в навколишнє середовище. Прикладом можуть служити випуски теплих вод від різних енергетичних установок (теплові, атомні станції, котельні) у водні об'єкти. Підвищення температури впливає на термічний і біологічний режими у водних об'єктах, порушуються умови нересту риб, підвищується зараженість їх паразитами, знижується кількість розчиненого кисню й ін.

Джерелами підвищення температури ґрунтів є підземне будівництво, прокладання комунікацій. Підвищення температури ґрунтів стимулює діяльність мікроорганізмів, які є агентами корозії різних комунікацій.

**Світлове забруднення** – порушення природної освітленості середовища. Призводить до порушення ритмів активності живих організмів. Збільшення мутності води у водних об'єктах знижує надходження сонячного світла на глибину і фотосинтез водної рослинності.

**Шумове забруднення.** Звук, як фізичне явище, являє собою хвильовий рух пружного середовища. Шум – будь-якого роду звуки, що заважають сприйняттю корисних звуків або порушують тишу. Звуковий діапазон частоти, який сприймає вухо людини, становить від 16 до 20000 Гц. Звукові хвилі з частотою нижче 20 Гц називають *інфразвуковими*, вище 20000 Гц – *ультразвуковими*.

Гучність звуку залежить від амплітуди звукових коливань. Звуковий вплив оцінюють відносною інтенсивністю звуку (рівень шуму), яку чисельно виражають у децибелах (дБ).

**Вібраційне забруднення** пов'язано з акустичними коливаннями різних частот і інфразвуковими коливаннями. Вібрації негативно впливають на людей, викликають подразнюючу дію і служать перешкодою в роботі та відпочинку. При передачі вібрацій відбувається нерівномірне осідання фундаментів і основ, що може призвести до деформації і руйнування інженерних споруд.

**Електромагнітне забруднення.** Розвиток енергетики, електроніки та радіотехніки викликало забруднення навколишнього середовища електромагнітними полями. Головними їх джерелами є електростанції і підстанції, телевізійні і радіолокаційні станції, високовольтні лінії електропередач, електротранспорт та ін.

*Мірою впливу* електромагнітних полів є напруженість поля. Поля підвищеної напруженості негативно впливають на організм людини, викликають розлади нервової системи, головний біль, стомлюваність, розвиток неврозів, безсоння і т. д.

**Іонізуюче випромінювання** – це таке випромінювання, взаємодія якого з середовищем призводить до утворення в ній іонів (позитивно чи негативно заряджених частинок) з нейтральних атомів або молекул. Розрізняють декілька видів іонізуючого випромінювання.

*Гамма-випромінювання* являє собою потік електромагнітних хвиль, має високу проникну здатність, швидкість поширення його близька до швидкості світла. У повітрі може поширюватися на сотні метрів, вільно проходити через тіла людини та інших організмів.

*Бета-випромінювання* складає потік негативно заряджених частинок – електронів, проникає в повітрі на кілька метрів, а в живих тканинах і воді – на кілька міліметрів.

*Альфа-випромінювання* – це потік позитивно заряджених частинок (ядер атомів гелію), проникна здатність їх невелика, а іонізуюча здатність величезна, тому найбільшу небезпеку вони представляють при потраплянні всередину організму.

Вплив іонізуючого випромінювання на людину призводить до її опромінення. Кількісною оцінкою іонізації організму є доза опромінення. Поглинена доза опромінення – це кількість енергії радіації, поглинена одиницею маси тіла, що опромінюється. Одиницею виміру поглиненої дози є грей.

Під впливом іонізуючого випромінювання відбувається іонізація речовин у тілі організму на молекулярному рівні, викликаючи сильні зміни (залежно від дози опромінення) у ядрах клітин, порушуючи їх нормальне функціонування.

Розрізняють опромінення *зовнішнє*, коли джерело опромінення знаходиться поза організмом, і *внутрішнє*, коли

джерело опромінення знаходиться всередині організму, потрапляючи туди з повітрям, водою, їжею, медичними препаратами.

До середини ХХ ст. основними джерелами іонізуючого випромінювання були природні джерела – космічні промені і гірські породи. Але й тоді рівні радіації значно відрізнялися, досягаючи найбільших значень у районах родовищ уранових руд, радіоактивних сланців, фосфоритів, кристалічних порід й ін.

У наш час джерела радіоактивного випромінювання, створені людиною, призвели до підвищення природного радіаційного фону.

Дози опромінення населення від природних джерел залежать від висоти міст над рівнем моря, геологічної будови території. Для мешканців гірських районів рівень опромінення від космічних променів зростає. Екіпажі літаків і пасажери, які часто літають на висотах 8-11 км, можуть отримувати значні дози радіації.

Підвищення дози опромінення від природних джерел може бути викликано використанням при будівництві будинків, доріг або при плануванні територій будівельних матеріалів з високим вмістом радіонуклідів.

Небезпечним природним джерелом внутрішнього опромінення є газ радон. Це радіоактивний газ, продукт радіоактивного розпаду радію і торію. На сьогодні виявлено, що на всіх континентах у багатьох приміщеннях він присутній. Він надходить з гірських порід основ будинків і споруд і накопичується у підвалах і приміщеннях перших поверхів, особливо при їхній недостатній вентиляції, а також через тріщини і щілини в стінах і перекриттях надходить на інші поверхи. Джерелами радону також є будівельні матеріали, з яких побудовано будівлі та споруди.

*Антропогенні джерела радіоактивного випромінювання.* Радіаційні аерозолі – це такі аерозолі, які надходять в атмосферу при випробуваннях ядерної зброї. Незважаючи на те, що обсяг випробувань ядерної зброї скоротився порівняно з 50-60 рр. ХХ ст., на поверхню Землі продовжують надходити зі стратосфери довгоживучі радіонукліди, сприяючи підвищенню радіаційного фону.

Джерела іонізуючого випромінювання використовують у багатьох приладах, обладнанні в народному господарстві, цивільному захисті, будівництві, дослідницьких цілях й ін.

Поширеним джерелом опромінення є медичні процедури (особливо рентгенологічне обстеження). Дози опромінення значною мірою залежать від кваліфікації персоналу та стану обладнання.

Атомна енергетика робить істотний внесок у підвищення радіаційного фону: при складуванні відходів, що утворюються при видобутку та збагаченні уранових руд; виробництві ядерного палива; при захороненні відпрацьованого ядерного палива та обладнання АЕС, що відслужило термін експлуатації. Але найбільшу небезпеку становлять аварії на атомних електростанціях.

У результаті аварії на Чорнобильській АЕС (яку оцінюють як найбільшу техногенну катастрофу в історії людства) сталося радіоактивне забруднення значних територій як у нашій країні, так і за кордоном. В атмосферу у складі викидів надійшло понад 500 радіонуклідів з різними періодами напіврозпаду. Радіаційний фон поблизу місця аварії в тисячі разів перевищував природний радіаційний фон, що призвело до необхідності відселення мешканців з найближчих районів.

**Механічне забруднення** – забруднення середовища матеріалами, які мають лише механічний вплив без хімічних наслідків. Прикладами можуть служити замулювання водних об'єктів ґрунтами, надходження пилу в атмосферу, звалище будівельного сміття на земельній ділянці. На перший погляд таке забруднення може здатися нешкідливим, але воно може викликати ряд екологічних проблем, усунення яких потребує значних економічних витрат.

**Біологічне забруднення** поділяють на бактеріальне і органічне. **Бактеріальне забруднення** – привнесення в середовище хвороботворних мікроорганізмів, що сприяють поширенню захворювань, наприклад гепатиту, холери, дизентерії та інших захворювань. Джерелами можуть бути недостатньо знезаражені каналізаційні стічні води, що скидаються у водний об'єкт.

**Органічне забруднення** – забруднення, наприклад, водного середовища речовинами, здатними до бродіння, гниття: відходи

харчових, целюлозно-паперових виробництв, неочищені каналізаційні стічні води.

До біологічного забруднення також відносять переселення тварин у нові екосистеми, де відсутні їхні природні вороги. Таке переселення може призвести до вибухоподібного зростання чисельності переселених тварин і мати непередбачувані наслідки.

**Геологічне забруднення** – стимулювання під впливом діяльності людини таких геологічних процесів, як підтоплення, осушення територій, утворення зсувів, обвалів, просідання земної поверхні і т. д.

Такі порушення відбуваються в результаті видобутку корисних копалин, будівництва, витоків води і стічних вод з комунікацій, у результаті вібраційного впливу транспорту та інших впливів. Наведені дії необхідно враховувати при проектуванні в будівництві (виборі розрахункових характеристик ґрунтів, у розрахунках стійкості будівель і споруд).

**Хімічне забруднення** – зміна природних хімічних властивостей середовища в результаті викидів промисловими підприємствами, транспортом, сільським господарством різних забруднювачів. Наприклад, викиди в атмосферу продуктів спалювання вуглеводневого палива, забруднення ґрунтів пестицидами, скидання у водойми неочищених стічних вод. Одними з найбільш небезпечних забруднювачів є важкі метали і синтетичні органічні сполуки.

Важкі метали – хімічні елементи, що мають високу щільність – більш ніж  $8 \text{ г/см}^3$ , наприклад свинець, олово, кадмій, ртуть, хром, мідь, цинк та ін., вони широко використовуються в промисловості і є дуже токсичними. Їхні іони і деякі сполуки легко розчиняються у воді, можуть потрапляти в організм і мати на нього негативний вплив. Основними джерелами відходів, що містять важкі метали, є підприємства зі збагачення руд, плавлення й обробки металів, гальванічні виробництва.

Синтетичні органічні сполуки використовуються для виробництва пластмас, синтетичних волокон, розчинників, фарб, пестицидів, мийних засобів, можуть засвоюватися живими організмами і порушувати їхнє функціонування.

Важкі метали та багато синтетичних органічних сполук здатні до біоаккумуляції.



**Біоаккумуляція** – це накопичення забруднювачів у живих організмах при надходженні їх з зовнішнього середовища в малих дозах, які здаються нешкідливими.

Біоаккумуляція посилюється в харчовому ланцюзі, тобто рослинні організми засвоюють забруднювачі з зовнішнього середовища і акумулюють їх у своїх органах, травоїдні тварини, харчуючись рослинністю, отримують великі дози, хижі – ще більші дози. У результаті в живих організмах, що стоять у кінці харчового ланцюга, концентрація забруднювачів може бути в сотні тисяч разів більше, ніж у зовнішньому середовищі. Таке накопичення речовини при проходженні через харчовий ланцюг називають біоконцентруванням.

Небезпека біоаккумуляції і біоконцентрування стала відома в 1960-ті рр., коли виявили скорочення популяцій багатьох хижих птахів, тварин, що стоять у кінці харчового ланцюга.

Еволюція розвитку людства і створення індустриальних методів господарювання призвели до утворення глобальної техносфери, одним з елементів якої є залізничний транспорт. Природне середовище при функціонуванні елементів техносфери є джерелом сировинних і енергетичних ресурсів і простору для розміщення її інфраструктури.

Успішне функціонування і розвиток залізничного транспорту залежить від стану природних комплексів, наявності природних ресурсів, розвитку інфраструктури штучного середовища і соціально-економічного середовища суспільства.

У свою чергу стан навколишнього середовища при взаємодії з об'єктами залізничного транспорту залежить від інфраструктури з будівництва залізниць, виробництва, ремонту та експлуатації рухомого складу, виробничого обладнання, інтенсивності використання рухомого складу та інших об'єктів на залізницях, результатів наукових досліджень і їх впровадження на підприємствах та об'єктах галузі.

Досить сказати, що залізничний транспорт споживає до 7 % видобутого палива, 6 % електроенергії та 4,5 % лісу. Тому рівень впливу залізничного транспорту на навколишнє середовище досить великий.

Характер впливу транспорту на природу визначається складом технічних факторів, інтенсивністю їх впливу,

екологічною вагомістю цих впливів на елементи навколишнього середовища.

Забруднення від об'єктів залізничного транспорту накладаються на забруднення від господарсько-виробничої діяльності підприємств і комунальних служб міст.

Техногенний вплив на навколишнє середовище може носити локальний (від одиничного фактора) або комплексний (від групи різних факторів) характер. Ці впливи, як правило, характеризуються різними коефіцієнтами екологічної небезпеки залежно від виду впливу і їх характеру, а також об'єкта впливу.

Для оцінки рівня впливу об'єктів залізничного транспорту на екологічний стан навколишнього середовища використовуються такі інтегральні характеристики:

- абсолютні втрати навколишнього середовища, виражені в конкретних одиницях вимірювання стану біоценозів (флори, фауни, ґрунтів, морів);

- компенсаційні можливості екосистем, що характеризують їх відновлюваність у природному або штучному режимах, створених примусово;

- небезпека порушення природного балансу, виникнення втрат і локальних екологічних зрушень, які можуть викликати екологічний ризик і кризові ситуації в навколишньому середовищі;

- рівень екологічних втрат, викликаних впливом об'єктів залізничного транспорту на навколишнє середовище.

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

Вплив об'єктів залізничного транспорту на навколишнє середовище, як вже зазначалося, обумовлено будівництвом залізниць і транспортної інфраструктури, виробничо-господарською діяльністю транспортних підприємств, експлуатацією залізниць і рухомого складу, спалюванням великої кількості палива, застосуванням пестицидів на смугах відчуження та ін.

Будівництво та експлуатація залізниць пов'язані з забрудненням природних комплексів, викидами в атмосферу, стоками у водойми та відходами. Залізниці прокладаються на сформованих шляхах міграції тварин, порушують їхній розвиток і навіть призводять до загибелі цілих угруповань і видів.

## **4 ПРАВОВИЙ МЕХАНІЗМ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Взаємодія суспільства і природи полягає у встановленні науково-обґрунтованих прав поведінки людини щодо природи і закріплення їх у законодавчому порядку.

Екологічне право – це система еколого-правових норм, які регулюють суспільні відносини з охорони навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів.

Основними документами з охорони навколишнього середовища є: закони і кодекси в галузі навколишнього середовища, норми земельного, водного законодавства, накази та розпорядження Президента, нормативні акти відомств і підрозділів, нормативні акти органів місцевого самоврядування.

За Конституцією, кожен громадянин України має право на безпечне довкілля та на відшкодування збитку, зазнаного внаслідок забруднення екологічного середовища. Кожному гарантується вільне право доступу до інформації про навколишнє середовище, а так само право на її поширення.

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 21 червня 1991 р. визначає поняття екологічної безпеки та заходи щодо її забезпечення, екологічні вимоги до розміщення, проектування, будівництва, реконструкції, введення в дію підприємств та інших об'єктів, застосування мінеральних добрив, засобів захисту рослин, токсичних хімічних речовин; передбачає заходи щодо охорони навколишнього природного середовища від шкідливого біологічного впливу, шкідливого впливу фізичних факторів і радіоактивного забруднення, від забруднення виробничими, побутовими та іншими відходами.

Закон передбачає, що в Україні громадянам гарантується право загального використання природних ресурсів для задоволення життєво необхідних потреб (естетичних, оздоровчих, рекреаційних, матеріальних тощо).

У Законі визначено такі принципи охорони навколишнього середовища державою:

- гарантування екологічно безпечного середовища для життя і здоров'я людей;
- екологізація матеріального виробництва;

- збереження просторової та видової різноманітності і цілісності природних об'єктів і комплексів;
- науково обґрунтоване нормування впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє середовище;
- стягнення плати за спеціальне використання природних ресурсів, за забруднення навколишнього природного середовища та зниження якості природних ресурсів;
- вирішення проблем охорони навколишнього природного середовища на основі широкого міжнародного співробітництва.

Закон закріплює екологічні права і обов'язки громадян України:

- право на безпечне для життя і здоров'я навколишнє природне середовище;
- участь у проведенні громадської екологічної експертизи;
- отримання повної і достовірної інформації про стан навколишнього природного середовища та його вплив на здоров'я населення;
- право на звернення до суду з позовами проти державних органів, підприємств, установ, організацій і громадян про відшкодування шкоди, заподіяної їхньому здоров'ю та майну внаслідок негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Громадяни України зобов'язані:

- берегти природу, охороняти, раціонально використовувати її багатства; здійснювати діяльність з додержанням вимог екологічної безпеки, екологічних нормативів;
- не порушувати екологічні права і законні інтереси інших суб'єктів;
- вносити плату за спеціальне природокористування;
- компенсувати шкоду, заподіяну забрудненням та іншим негативним впливом на навколишнє природне середовище.

Контроль у сфері природокористування здійснюється через нагляд, обстеження, інвентаризацію, моніторинг, експертизу.

Нагляд за дотриманням законодавства про охорону навколишнього природного середовища здійснює Генеральний прокурор України та підпорядковані йому органи прокуратури, у т. ч. екологічні прокуратури (їх в Україні діє понад тридцять).

В Україні за порушення природоохоронного законодавства через притягнення до адміністративної або кримінальної відповідальності призупиняється виробнича діяльність різних об'єктів.

З метою забезпечення дотримання вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища всіма державними органами, підприємствами, установами та організаціями, незалежно від форм власності та підпорядкування, а також громадянами в галузі охорони навколишнього природного середовища здійснюється державний і громадський контроль.

Державний контроль у галузі охорони навколишнього природного середовища здійснюється Радами та їхніми виконавчими і розпорядчими органами, спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів, його органами на місцях та іншими спеціально уповноваженими державними органами.

Державному контролю підлягають використання і охорона земель, надр, поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря, лісів та іншої рослинності, тваринного світу, морського середовища та природних ресурсів територіальних вод, континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони країни, природних територій та об'єктів, що підлягають особливій охороні, стан навколишнього природного середовища.

Громадський контроль у галузі охорони навколишнього природного середовища здійснюється громадськими інспекторами охорони навколишнього природного середовища за Положенням, яке затверджується спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів.

Державні стандарти в галузі охорони навколишнього природного середовища є обов'язковими для виконання всіма суб'єктами господарювання. Вони визначають поняття і терміни, режим використання та охорони природних ресурсів, методи контролю за станом навколишнього природного середовища, вимоги щодо запобігання забрудненню навколишнього природного середовища, інші питання, пов'язані з охороною

навколишнього природного середовища та використанням природних ресурсів.

Екологічні нормативи встановлюють гранично допустимі викиди і скиди в навколишнє природне середовище забруднюючих хімічних речовин, рівні допустимого шкідливого впливу на неї фізичних і біологічних факторів. Законодавством України також передбачається встановлення нормативів використання природних ресурсів та інших екологічних нормативів.

Екологічні нормативи встановлюються з урахуванням вимог санітарно-гігієнічних і санітарно-протиепідеміологічних правил і норм.

Екологічні нормативи розробляються і вводяться в дію Міністерством екології та природних ресурсів України та іншими уповноваженими на це державними органами.

У практиці контролю за надходженням у навколишнє середовище тих чи інших забруднювачів використовується ряд нормативних показників.

Найбільш застосовуваним серед них є показник гранично допустимої концентрації (ГДК) – максимальна кількість шкідливої речовини в одиниці об'єму або маси середовища (у міліграмах на 1 м<sup>3</sup> повітря, 1 л рідини або 1 кг твердої речовини), періодична або цілодобова дія якої на організм людини не обумовлює прямого або опосередкованого шкідливого впливу на її здоров'я і здоров'я нащадків.

Сьогодні при нормуванні ГДК враховують також вплив забруднювачів на диких тварин, рослини, гриби і мікроорганізми, на клімат, прозорість атмосфери і санітарно-побутові умови життя. Нормативи ГДК, що затверджуються Міністерством охорони здоров'я України, встановлено для 600 речовин у повітряному середовищі, 200 – у водному та 100 – у ґрунті.

Для кожної речовини встановлюються два нормативи ГДК:

- максимальна разова ГДК, яка викликає рефлекторні реакції в людини (запах, тепло, світло тощо) внаслідок 20-хвилинної дії на людину;
- середньодобова ГДК, яка не має шкідливого впливу на людину в разі тривалої дії.

Крім показника ГДК, для визначення та контролю забруднення повітряного середовища використовується показник гранично допустимого викиду (ГДВ). ГДВ – це кількість шкідливих речовин, які не повинні перевищувати норми під час викиду в повітря, щоб концентрація забруднювачів повітря на межі санітарної зони не була вище від ГДК.

Показником гранично допустимого скиду (ГДС) вимірюється маса забруднюючих речовин, максимально дозволена до надходження у водний об'єкт зі стічними водами.

Для контролю за якістю ґрунту використовується показник допустимої залишкової кількості (ДЗК) пестицидів, нітратів, фосфатів та інших внесених у ґрунт хімічних речовин. У ґрунті, поблизу великих міст, визначається наявність і концентрація важких металів. На можливий їх вміст перевіряють харчові продукти і корм для худоби.

Управління охороною навколишнього природного середовища полягає у здійсненні в цій галузі функцій спостереження, дослідження, екологічної експертизи, контролю, прогнозування, програмування, інформування та іншої виконавчо-розпорядчої діяльності.

Важливою складовою системи управління охороною навколишнього природного середовища є екологічний моніторинг.

**Екологічний моніторинг** – це система спостережень, збору, обробки, збереження та аналізу інформації про стан навколишнього природного середовища, прогнозування його змін і розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття ефективних управлінських рішень.

Моніторинг навколишнього природного середовища здійснюється в Україні спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів (Мінекології України), іншими спеціально уповноваженими державними органами.

Відповідно до встановленого порядку об'єкти спостереження і контролю розподілені між державними органами виконавчої влади, що здійснюють екологічний моніторинг, таким чином.

Міністерство екології та природних ресурсів України веде спостереження і контролює:

- джерела промислових викидів в атмосферу і дотримання норм гранично допустимих викидів (контролюється 65 інгредієнтів);

- джерела скидів стічних вод і дотримання норм тимчасово узгоджених і гранично допустимих скидів (контролюється 55 інгредієнтів);

- стан ґрунтів сільськогосподарських угідь з визначенням залишкової кількості в них пестицидів і важких металів;

- скиди і викиди з об'єктів, на яких використовуються небезпечні радіоактивні технології;

- стан і склад звалищ промислових і побутових відходів;

- скидання стічних вод у Чорне та Азовське моря.

На Мінекології України, його органи покладається підготовка та подання щорічно Верховній Раді України Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в країні, а також забезпечення заінтересованих державних і громадських органів, підприємств, установ, організацій і громадян інформацією про стан навколишнього природного середовища.

Важливим заходом, який впливає на прийняття рішень, спрямованих на захист і охорону навколишнього природного середовища, є проведення екологічної експертизи. В Україні здійснюються державна, громадська та інші види екологічної експертизи.

Екологічній експертизі підлягають проекти схем розвитку і розміщення продуктивних сил, розвитку галузей народного господарства, генеральних планів населених пунктів, схем районного планування та інша передпланова і передпроектна документація; техніко-економічні обґрунтування і розрахунки, проекти на будівництво і реконструкцію (розширення, технічне переозброєння) підприємств та інших об'єктів, які можуть негативно впливати на стан навколишнього природного середовища, незалежно від форм власності та підпорядкування, у тому числі військового призначення та ін.

Громадська екологічна експертиза здійснюється незалежними групами спеціалістів з ініціативи громадських



об'єднань, а також місцевих органів влади за рахунок їхніх власних коштів або на громадських засадах. Громадська екологічна експертиза проводиться незалежно від державної екологічної експертизи.

## 5 ЗАХИСТ АТМОСФЕРИ

Для захисту повітряного басейну від негативного антропогенного впливу у вигляді забруднення його шкідливими речовинами використовують такі заходи:

- екологізація технологічних процесів;
- очищення газових викидів від шкідливих домішок;
- розсіювання газових викидів в атмосфері;
- улаштування санітарно-захисних зон, архітектурно-планувальні рішення та ін.

Найбільш радикальний захід охорони повітряного басейну від забруднення – *екологізація технологічних процесів* і в першу чергу створення замкнених технологічних циклів, безвідходних і маловідходних технологій, що виключають потрапляння в атмосферу шкідливих забруднюючих речовин.

Екологізація технологічних процесів передбачає, зокрема, створення безперервних технологічних процесів виробництва, заміну місцевих котельних установок на централізоване тепло, попереднє очищення палива і сировини від шкідливих домішок, заміну вугілля і мазуту на природний газ, застосування гідрознепилення, переведення на електропривод компресорів, палебійних агрегатів, насосів та ін. Все ширше застосовують часткову рециркуляцію, тобто повторне використання відхідних газів.

Враховуючи виняткову актуальність охорони атмосферного повітря від забруднення відпрацьованими газами (ВГ) автомобілів, першочерговою проблемою є створення екологічно «чистих» видів транспорту.

На сьогодні ведеться активний пошук більш «чистого» палива, ніж бензин. У якості його заміника розглядаються екологічно чисте газове паливо, метиловий спирт (метанол), малотоксичний аміак і ідеальне паливо – водень. Тривають

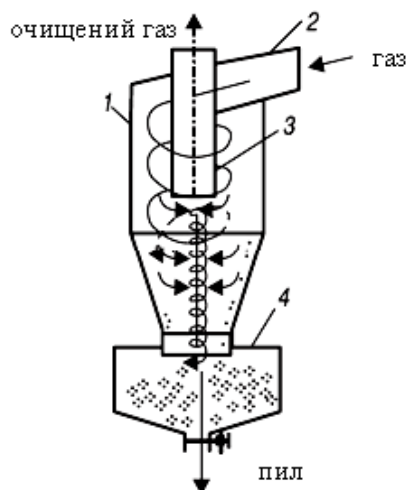
інтенсивні розроблення з заміни карбюраторного двигуна на більш екологічні типи – дизельний, паровий, газотурбінний та ін.

У дослідно-конструкторських бюро створено пробні моделі автомобілів, що працюють на енергії електричних акумуляторів у межах міста, а за його межами переходять на роботу на звичайних карбюраторних двигунах. Тривають роботи зі створення ідеального з точки зору екологічних вимог виду транспорту – автомобіля на сонячних елементах.

На жаль, нинішній рівень розвитку екологізації технологічних процесів, впровадження замкнених технологічних циклів недостатній для повного запобігання викидів токсичних речовин в атмосферу. Тому на підприємствах використовуються різні методи очищення газів, що відходять від аерозолів (пилу, золи, сажі) і токсичних газо- і пароподібних домішок ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$  та ін.).

Для очищення викидів від аерозолів застосовують різні типи пристроїв залежно від ступеня запиленості повітря, розмірів твердих частинок і необхідного рівня очищення.

Сухі пиловловлювачі (циклони, пилоосаджувальні камери) (рисунк 5.1) призначені для грубого механічного очищення викидів від крупного та важкого пилу. Принцип роботи – осідання частинок під дією центробіжних сил і сил тяжіння.



- 1 – корпус; 2 – вхідний патрубок; 3 – вихлопна труба;  
4 – пиловбірник

Рисунок 5.1 – Схема пристрою циклона

Пилогазовий потік вводиться в циклон через патрубок, далі він здійснює обертально-поступальний рух уздовж корпусу; частинки пилу відкидаються до стінок циклона і потім падають вниз до пилозбірника (бункер), звідки періодично видаляються. Для підвищення ефективності роботи застосовують групові (батареїні) циклони.

Мокрі пиловловлювачі (скрубери, турбулентні, газопромивачі та ін.) вимагають подачі води і працюють за принципом осадження частинок пилу на поверхню крапель під дією сил інерції і броунівського руху. Найбільшого практичного застосування отримали скрубери Вентурі, які забезпечують 99 % очищення від частинок розміром більше 2 мкм і, як всі мокрі пиловловлювачі, незамінні при очищенні від пилу вибухонебезпечних і горючих газів.

Фільтри (тканинні, зернисті) здатні затримувати дрібнодисперсні частинки пилу до 0,05 мкм. Особливо ефективні рукавні фільтри з тканинами з синтетичних волокон підвищеної термостійкості (250-300 °С) типу «сульфон-Т», фільтрувальні металеві тканини (до 800 °С), а також фільтри з тканин типу ФПП і ФПА, що дають високий ступінь очищення (99,9 %).

Електрофільтри – найбільш досконалий спосіб очищення газів від зважених у них частинок пилу розміром до 0,01 мкм при високій ефективності очищення газів (99,0-99,5 %). Принцип роботи всіх типів електрофільтрів заснований на іонізації пилогазового потоку біля поверхні коронуючих електродів. Отримуючи негативний заряд, порошинки рухаються до осаджувального електрода, що має знак, зворотний заряду коронуючого електрода. При струшуванні електродів осаджені частинки пилу під дією сили тяжіння падають вниз до пилозбірника.

Найбільш ефективними є комбіновані методи очищення від пилу. Наприклад, відмінні результати дає очищення агломераційних газів у батарейних циклонах з подальшим доочищенням у скруберах Вентурі, а також в електрофільтрах.

Способи очищення викидів від токсичних газо- і пароподібних домішок (NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> та ін.) поділяють на три основні групи:

– поглинання домішок шляхом застосування каталітичного перетворення;

– промивання викидів розчинниками з домішками (абсорбційний метод);

– поглинання газоподібних домішок твердими тілами з ультрамікроскопічною структурою (адсорбційний метод).

За допомогою каталітичного методу перетворюють токсичні компоненти промислових викидів у речовини нешкідливі або менш шкідливі для навколишнього середовища шляхом введення в систему додаткових речовин, так званих каталізаторів. Широко застосовують паладійвмісні і ванадієві каталізатори. За їх допомогою відбувається каталітичне допалення оксиду вуглецю до діоксиду і діоксиду сірки до оксиду. Можливо також відновлення оксидів азоту аміаком до елементарного азоту.

Один з різновидів цього методу – допалення шкідливих домішок за допомогою газових пальників (факельне спалювання) – широко використовується на нафтопереробних заводах.

Абсорбційний метод заснований на поглинанні шкідливих газоподібних домішок рідким поглиначем (абсорбентом). У якості абсорбенту використовують воду, розчини лугів (соди), аміаку та ін. Газоподібні ціаністі сполуки абсорбують, наприклад, 5-ти відсотковим розчином залізного купоросу. Пристрій, у якому здійснюють процес абсорбції, називають абсорбером.

Адсорбційний метод дозволяє вилучати шкідливі компоненти з промислових викидів за допомогою адсорбентів – твердих тіл з ультрамікроскопічною структурою (активоване вугілля і глинозем, силікагель, цеоліти, сланцева зола та інші речовини). Наприклад, на АЕС широко застосовується метод очищення технологічних газів шляхом сорбції радіоактивних продуктів на вугільних фільтрах – адсорбентах, які дозволяють надійно запобігти забрудненню атмосфери при всіх режимах роботи АЕС.

*Розсіювання газових домішок в атмосфері.* Використовують для зниження їхніх небезпечних концентрацій. Як показує досвід, у приземному шарі атмосфери поблизу великих енергетичних установок (ТЕЦ, ТЕС, ГРЕС) та інших підприємств концентрація шкідливих речовин у відхідних газах може перевищувати

гранично допустимі норми, незважаючи на всі застосовувані заходи з очищення газів і екологізацію технологічних процесів.

За допомогою зниження небезпечних концентрацій домішок до рівня, відповідного ГДК, застосовують розсіювання пилогазових викидів за допомогою високих димових труб. Чим вище труба, тим більше її розсіювальний ефект. На ряді підприємств висота димових труб досягає більше 300 м. Так, на мідно-нікелевому комбінаті в м. Садбері (Канада) висота труби 407 м. Значну висоту (не менше 100 м) мають вентиляційні труби на АЕС для розсіювання радіоактивних викидів. Слід визнати, що розсіювання газових домішок в атмосфері – це далеко не найкраще вирішення проблеми, пов'язаної з забрудненням повітряного басейну. На думку Е. Гора (1993), «застосування високих димових труб, хоча й допомогло зменшити локальне димове забруднення, ускладнило в той же час регіональні проблеми випадання кислотних дощів. Чим вище від поверхні землі відбувається викид забруднюючих газів, тим далі від свого джерела вони поширюються. Те, що було колись димною імлою над Пітсбургом, ставало кислотним снігопадом у Лабрадорі. Домішки надокучають лондонцям у вигляді смогу, гублять листя в лісах Скандинавії».

Розсіювання шкідливих речовин в атмосфері – це тимчасовий, вимушений захід, який здійснюється за відсутності надійних методів очищення для тієї чи іншої речовини, а також внаслідок того, що існуючі очисні пристрої не забезпечують повного очищення викидів від шкідливих речовин.

Захист атмосферного повітря від шкідливих викидів підприємств значною мірою пов'язаний з улаштуванням санітарно-захисних зон та архітектурно-планувальними заходами.

**Санітарно-захисна зона** – це смуга, що відокремлює джерела промислового забруднення від житлових або громадських будівель для захисту населення від впливу шкідливих факторів виробництва (викиди пилу та інші види забруднення середовища).

Ширину санітарно-захисних зон встановлюють залежно від класу виробництва, ступеня шкідливості і кількості виділених в атмосферу речовин і приймають рівною від 50 до 1000 м.

Наприклад, для цементних заводів продуктивністю більше 150 тис. т цементу на рік (I клас виробництва) ширина санітарно-захисної зони – 1000 м, а для підприємств з виготовлення комишиту (V клас виробництва) – 50 м.

Санітарно-захисна зона повинна бути упорядкована і озеленена газостійкими породами дерев і чагарників, наприклад акацією білою, тополею канадською, ялиною колючою, шовковицею, кленом гостролистим, в'язом листовитим і тощо. Про ефективність озеленення свідчать такі дані: хвоя одного гектара ялинового лісу вловлює 32 т пилу, листя букового лісу – 68 т. На відстані 500 м від підприємства за відсутності озеленення забруднення повітря  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , і  $\text{NO}_2$  у два рази нижче, ніж біля джерела забруднення, а за наявності озеленення – у тричотири рази нижче. Архітектурно-планувальні заходи включають у себе правильне взаємне розміщення джерел викиду і населених місць з урахуванням напрямку вітру, вибір під забудову промислового підприємства рівного піднесеного місця, що добре продувається вітрами, спорудження автомобільних доріг в обхід населених пунктів та ін.

Крім розглянутих вище заходів з захисту повітряного басейну, передбачається також охорона озонового шару.

До комплексу заходів щодо охорони озонового шару від екологічно небезпечних змін входять:

- організація спостережень за зміною озонового шару під впливом господарської діяльності та інших процесів;
- дотримання нормативів допустимих викидів речовин, що шкідливо впливають на стан озонового шару;
- регулювання виробництва та використання хімічних речовин, що руйнують озоновий шар, та ін.

У 1993 р. в нашій країні була створена Міжвідомча комісія, до завдань якої входила координація діяльності різних організацій з виконання міжнародних зобов'язань з охорони озонового шару і припинення випуску озоноруйнуючих речовин.

Ведеться також інтенсивне розроблення та впровадження заходів щодо різкого скорочення викидів сполук сірки, оксидів азоту та інших найнебезпечніших забруднювачів атмосферного повітря.

## 6 ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

Поверхневі води охороняють від засмічення, забруднення і виснаження. Для попередження засмічення вживають заходів, що виключають потрапляння в поверхневі водойми та річки будівельного сміття, твердих відходів, залишків лісосплаву та інших предметів, що негативно впливають на якість вод, умови проживання риб та ін.

Виснаження поверхневих вод запобігають шляхом суворого контролю за мінімально допустимим стоком вод.

Найважливіша і найбільш складна проблема – захист поверхневих вод від забруднення. З цією метою передбачаються такі екозахисні заходи:

- розвиток безвідходних і безводних технологій; впровадження систем оборотного водопостачання;
- очищення стічних вод (промислових, комунально-побутових та ін.);
- закачування стічних вод у глибокі водоносні горизонти;
- очищення та знезараження поверхневих вод, що використовуються для водопостачання та інших цілей.

Головний забруднювач поверхневих вод – стічні води, тому розроблення та впровадження ефективних методів очищення стічних вод є досить актуальним і екологічно важливим завданням.

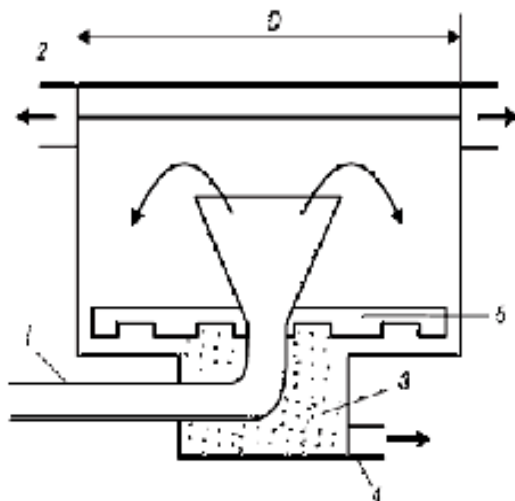
Найбільш дієвим способом захисту поверхневих вод від забруднення їх стічними водами є розроблення та впровадження безводної і безвідходної технології виробництва, початковим етапом якої є створення оборотного водопостачання.

При організації системи оборотного водопостачання до неї включають ряд очисних споруд і установок, що дозволяє створити замкнений цикл використання виробничих і побутових стічних вод. При такому способі водопідготовки стічні води весь час знаходяться в обороті і потрапляння їх у поверхневі водойми повністю виключено.

Виходячи з величезного різноманіття складу стічних вод існують різні способи їх очищення: механічний, фізико-хімічний, хімічний, біологічний та ін. Залежно від ступеня шкідливості та характеру забруднень очищення стічних вод може проводитися

будь-яким одним способом або комплексом методів (комбінований спосіб). У процесі очищення передбачають обробку осаду (або надлишкової біомаси) і знезараження стічних вод перед скиданням їх у водойму.

При механічному очищенні з виробничих стічних вод шляхом проціджування, відстоювання і фільтрування видаляється до 90 % нерозчинних механічних домішок різного ступеня дисперсності (пісок, глинисті частинки, окалина та ін.), а з побутових стічних вод – до 60 %. Для цих цілей застосовують решітки, піскоуловлювачі, піщані фільтри, відстійники різних типів (рисунок 6.1). Речовини, що плавають на поверхні стічних вод (нафта, смоли, мастила, жири, полімери та ін.), затримують нафто- і мастилоуловлювачами й іншого виду уловлювачами або випалюють.



1 – вхідна труба; 2 – відвідна труба; 3 – шламозбірник;  
4 – канал виведення шламу; 5 – механічний шкребок

Рисунок 6.2 – Схема пристрою радіального відстійника

Хімічні та фізико-хімічні методи очищення є найбільш ефективними для очищення виробничих стічних вод.

До основних хімічних способів відносять нейтралізацію і окислення. У першому випадку для нейтралізації кислот і лугів у стічні води вводять спеціальні реагенти (вапно, кальцинована сода, аміак), у другому – різні окисники. За їх допомогою стічні води звільняються від токсичних та інших компонентів.



При фізико-хімічному очищенні використовуються:

– коагуляція – введення в стічні води коагулянтів (солей амонію, заліза, міді, шламових відходів та ін.) для утворення пластівчастих опадів, які потім легко видаляються;

– сорбція – здатність деяких речовин (бентонітові глини, активоване вугілля, цеоліти, силікагель, торф та ін.) поглинати забруднення. Методом сорбції можливе вилучення зі стічних вод цінних розчинних речовин і подальша їх утилізація;

– флотація – пропускання через стічні води повітря. Газові бульбашки захоплюють при русі вгору поверхнево-активні речовини, нафту, мастила, інші забруднення і утворюють на поверхні води піноподібний шар, що легко видаляється.

Для очищення комунально-побутових промислових стоків целюлозно-паперових, нафтопереробних, харчових підприємств широко використовують біологічний (біохімічний) метод. Метод заснований на здатності штучно поміщених мікроорганізмів використовувати для свого розвитку органічні і деякі неорганічні сполуки, що містяться в стічних водах (сірководень, аміак, нітрити, сульфіді тощо). Очищення ведуть за допомогою природних (поля зрошення, мулові майданчики, поля фільтрації, біологічні ставки та ін.) і штучних методів (аеротенки, метантенки, біофільтри, циркуляційні окиснювальні канали), біологічних модулів та ін.

Після освітлення стічних вод утворюється осад, який зброджують у залізобетонних резервуарах (метантенках), а потім видаляють на мулові майданчики для підсушування.

Підсушений осад зазвичай використовується як добриво. Однак останніми роками в стічних водах стали виявляти чимало шкідливих речовин (важкі метали тощо), що виключає такий спосіб утилізації осадів.

Освітлена частина стічних вод очищується в аеротенках – спеціальних закритих резервуарах, якими повільно пропускають стоки, збагачені киснем і змішані з активним мулом. Активний мул являє собою сукупність гетеротрофних мікроорганізмів і дрібних безхребетних тварин (цвілі, дріжджів, водних грибів, коловороток тощо), а також твердого субстрату. Важливо правильно підбирати температуру, рН, добавки, умови

перемішування, окисник (кисень), щоб максимально сприяти інтенсифікації гідробіоценозу щодо активності мулу.

Після вторинного відстоювання стічні води знезаражують (дезінфікують) за допомогою сполук хлору або інших сильних окисників. При цьому способі (хлоруванні) знищуються патогенні бактерії, віруси, хвороботворні мікроорганізми.

У системах очищення стічних вод біологічний (біохімічний) метод є завершальним і після його застосування стічні води можна використовувати в оборотному водопостачанні або скидати в поверхневі водойми.

Останнім часом активно розробляються нові ефективні методи, які сприяють екологізації процесів очищення стічних вод:

- електрохімічні методи, засновані на процесах анодного окиснення і катодного відновлення, електрокоагуляції і електрофлотації;

- мембранні процеси очищення (ультрафільтри, електродіаліз та ін.);

- магнітна обробка, що дозволяє поліпшити флотацію зважених частинок;

- радіаційне очищення води, що дозволяє в найкоротші терміни піддати забруднюючі речовини окисненню, коагуляції і розкладанню;

- озонування, при якому в стічних водах не утворюється речовин, що негативно впливають на природні біохімічні процеси;

- впровадження нових селективних типів сорбентів для виборчого виділення корисних компонентів із стічних вод з метою вторинного використання та ін.

Відомо, що значну роль у забрудненні водних об'єктів відіграють пестициди і добрива, змиті поверхневим стоком з сільськогосподарських угідь. Для запобігання потрапляння забруднюючих стоків у водойми необхідний комплекс заходів:

- дотримання норм і строків внесення добрив та отрутохімікатів;

- вогнищева і стрічкова обробка пестицидами замість суцільної;

- внесення добрив у вигляді гранул і по можливості разом з поливною водою;
- заміна отрутохімікатів біологічними способами захисту рослин.

Одним з перспективних способів зменшення забруднення поверхневих вод є закачування стічних вод у глибокі водоносні горизонти через систему поглинальних свердловин (підземне поховання). При цьому способі відпадає необхідність у дорогому очищенні та знезараженні стічних вод і в спорудженні очисних споруд. Однак, на думку багатьох провідних фахівців у цій галузі, даний метод доцільний для ізоляції лише невеликих кількостей високотоксичних стічних вод, що не піддаються очищенню існуючими технологіями. Ці побоювання пов'язані з тим, що дуже важко оцінити можливі екологічні наслідки посиленого заводнення навіть добре ізольованих глибокозалеглих горизонтів підземних вод. До того ж технічно дуже складно повністю виключити можливість проникнення високотоксичних промстоків на поверхню землі або в інші водоносні горизонти через затрубний простір свердловин. І тим не менше, у найближчому майбутньому таке вирішення екологічних проблем неминуче як найменше зло.

Серед водоохоронних проблем однією з найважливіших є розроблення та впровадження ефективних методів знезараження й очищення поверхневих вод, що використовуються для питного водопостачання. Недостатньо очищені питні води небезпечні як з екологічної, так і з соціальної точки зору.

Починаючи з 1896 р. і до цього часу метод знезараження води хлором є в нашій країні найбільш поширеним способом боротьби з бактеріальним забрудненням. Однак виявилось, що хлорування води несе в собі серйозну небезпеку для здоров'я людей.

Виключити цей небезпечний для здоров'я людей ефект і добитися зниження вмісту канцерогенних речовин у питній воді можливо шляхом заміни первинного хлорування на озонування або обробку ультрафіолетовими променями, відмовою від первинного хлорування, а також застосуванням безреагентних методів передочищення на біологічних реакторах.

Слід зауважити, що обробка води озоном або ультрафіолетовими променями практично повністю витіснила хлорування на станціях очищення води в багатьох країнах Західної Європи. У нашій країні застосування цих екологічно ефективних технологій обмежено через високу вартість переобладнання водоочисних станцій.

Сучасна технологія очищення питної води від інших екологічно небезпечних речовин – нафтопродуктів, СПАР, пестицидів, хлорорганічних та інших сполук – ґрунтується на використанні сорбційних процесів із застосуванням активованого вугілля або їх аналогів – графітмінеральних сорбентів.

Все більшого значення в охороні поверхневих вод від забруднення і засмічення набувають агролісомеліорація і гідротехнічні заходи. За їх допомогою можна запобігати замулення та заростання озер, водосховищ і малих річок, а також утворення ерозії, зсувів, обвалювання берегів тощо. Виконання комплексу цих робіт дозволить зменшити забруднення поверхневого стікання і сприятиме чистоті водойм. У зв'язку з цим величезне значення надається зниженню процесів евтрофікації водойм, зокрема водосховищ таких гідротехнічних каскадів. Важливу захисну функцію на будь-якому водному об'єкті виконують водоохоронні зони. Ширина водоохоронної зони річок може становити від 0,1 до 1,5-2,0 км, включаючи русло річки, тераси і схил корінного берега. Призначення водоохоронної зони – запобігти забрудненню, засміченню та виснаженню водного об'єкта. У межах водоохоронних зон забороняється розорювання земель, випасання худоби, застосування отрутохімікатів і добрив, здійснення будівельних робіт та ін.

## **7 ШУМ. ШУМОЗАХИСНІ ЗАХОДИ**

У сучасних умовах установлення норм припустимої (нешкідливої) інтенсивності шуму для різних умов праці і відпочинку – перший крок на шляху наукового вирішення проблеми шуму. У нашій країні, за нормами Мінздраву, для сну і відпочинку шум не повинен перевищувати 30 дБ вночі і 35 дБ

удень. На підприємствах норми інтенсивності шуму коливаються в межах 40–70 дБ залежно від специфіки процесів виробництва.

Проблема боротьби з шумом особливо загострилася в останні роки в першу чергу у зв'язку з інтенсивністю транспортного руху, що значно зросла. Щодня на вулиці виїжджають тисячі автомобілів. Зросли потужності двигунів, швидкості, що також послужило причиною збільшення транспортного шуму. Його рівень у часи пік на жвавих магістралях наближається до 75 дБ.

Для вирішення проблеми транспортного шуму в Україні проводиться цілий комплекс заходів. Йде велика робота з упорядкування транспортних потоків, заборонено проїзд транзитного транспорту через великі міста, обмежено в'їзд вантажних автомобілів на центральні вулиці. Конструктори ведуть роботи для зниження шуму двигунів. І все-таки поки не вдається скільки-небудь значно знизити шум на жвавих магістралях. Тому особливого значення набуває розроблення методів захисту від нього.

Основою розроблення заходів з боротьби з шумом є шумові карти вулично-дорожньої мережі, що на сьогодні складені для великих міст України. Шумові карти дають наочне уявлення про розміщення джерел шуму у межі, поширення його, дозволяють вибрати найбільш сприятливі в акустичному відношенні місця для розміщення нових житлових мікрорайонів, дитячих лікувальних установ, місць відпочинку населення.

Основні джерела антропогенного шуму – транспорт (автомобільний, рейковий і повітряний) і промислові підприємства. Найбільший шумовий вплив на навколишнє середовище має автотранспорт (80 % загального шуму). Офіційні дані свідчать, що 8 млн людей (або 30 % міського населення) схильні до істотного, що перевищує нормативи, впливу транспортного шуму. Від авіаційного шуму страждають кілька мільйонів людей. При зльоті літаків найбільш шумних типів (ІЛ-76, ІЛ-86 та ін.) авіаційний шум з максимальним рівнем 75 дБ фіксується на відстані 40-50 км від аеропорту. Шумовий вплив у великих індустріальних містах світу – одна з найбільш гострих екологічних проблем сучасності. Підраховано, що більше

половини населення Західної Європи проживає в районах, де рівень шуму складає 55-70 дБ.

Численні експерименти і практика підтверджують, що антропогенний вплив шуму несприятливо позначається на організмі людини і скорочує тривалість її життя, бо звикнути до шуму фізично неможливо. Людина може суб'єктивно не помічати звуки, але від цього руйнівна дія на органи слуху не тільки не зменшується, але й посилюється.

Несприятливо впливають на живлення тканин внутрішніх органів і на психічну сферу людини і звукові коливання з частотою менше 16 Гц (інфразвуки). Так, наприклад, дослідження, проведені датськими вченими, показали, що інфразвуки викликають у людей стан, аналогічний морській хворобі, особливо при частоті менше 12 Гц.

Шумовий антропогенний вплив шкідливий і для тварин. У літературі є дані про те, що інтенсивний звуковий вплив веде до зниження надоїв, несучості курей, втрати орієнтування у бджіл і до загибелі їхніх личинок, передчасної линьки у птахів, передчасних пологів у тварин. У США встановлено, що безладний шум потужністю 100 дБ призводить до запізнювання проростання насіння і до інших небажаних ефектів.

Як і всі інші види антропогенних впливів, проблема забруднення середовища шумом має міжнародний характер. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), враховуючи глобальний характер шумового забруднення навколишнього середовища, розробила довгострокову програму зі зниження шуму в містах і населених пунктах світу.

Захист від шумового впливу – дуже складна проблема, і для її вирішення необхідний комплекс заходів: законодавчих, техніко-технологічних, містобудівних, архітектурно-планувальних, організаційних та ін.

Для захисту населення від шкідливого впливу шуму нормативно-законодавчими актами регламентується його інтенсивність, час дії та інші параметри. Держстандартом встановлено єдині санітарно-гігієнічні норми і правила з обмеження шуму на підприємствах, у містах та інших населених пунктах. В основу норм покладено такі рівні шумового впливу, дія яких протягом тривалого часу не викликає несприятливих

змін в організмі людини, а саме 40 дБ вдень і 30 дБ вночі. Допустимі рівні транспортного шуму встановлені в межах 84-92 дБ і з часом будуть знижуватися.

Техніко-технологічні заходи зводяться до шумозахисту, під якою розуміють комплексні технічні заходи щодо зниження шуму на виробництві (установлення звукоізолюючих кожухів верстатів, звукопоглинання та ін.), на транспорті (глушники викидів, заміна колодкових гальм на дискові, шумопоглинальний асфальт та ін.).

На містобудівному рівні захист від шумового впливу може бути досягнуто такими заходами:

- зонування з виносом джерел шумів за межі забудови;
- організація транспортної мережі, яка виключає проходження шумних магістралей через житлові забудови;
- видалення джерел шуму і улаштування захисних зон навколо і вздовж джерел шумового впливу та організація зелених насаджень;
- прокладання магістралей у тунелях, виготовлення шумозахисних насипів та інших поглинаючих шум перешкод на шляхах поширення шуму (екрани, виїмки, кавальєри).

*Архітектурно-планувальні заходи* передбачають створення шумозахисних будівель, тобто таких будівель, які забезпечують приміщенням нормальний акустичний режим за допомогою конструктивних, інженерних та інших заходів (герметизація вікон, подвійні двері з тамбуром, облицювання стін звукопоглинаючими матеріалами та ін.).

Певний внесок у захист середовища від шумового впливу робить заборона звукових сигналів автотранспортом, авіаперельотів над містом, обмеження (або заборона) зльотів і посадок літаків у нічний час та інші організаційні заходи.

Однак зазначені заходи навряд чи дадуть належний екологічний ефект, якщо не буде зрозуміло головне: захист від шумового впливу – проблема не тільки технічна, але і соціальна. Необхідно виховувати звукову культуру і усвідомлено не допускати дій, які сприяли б зростанню шумового забруднення середовища.

## 8 ЕКОЛОГІЯ ҐРУНТІВ

Ґрунт – це поверхневий шар земної кори, який утворюється і розвивається в результаті взаємодії рослинності, тварин, мікроорганізмів, материнської породи і є самостійним природним утворенням.

Будь-який ґрунт можна розглядати як систему, що складається з трьох фаз:

- твердої (мінеральний скелет, органічні та біологічні компоненти);
- рідкої (ґрунтовий розчин);
- газоподібної (ґрунтове повітря).

Тверда фаза ґрунту містить основний запас поживних речовин для рослин. Вона складається на 90 % і більше зі складних мінералів і приблизно на 10 % і менше з органічних речовин, які відіграють дуже важливу роль у родючості ґрунту. Майже половина твердої фази ґрунту припадає на зв'язаний кисень, одна третина – на кремній, більше 10 % - на алюміній і залізо, і тільки 7 % - на інші елементи.

Сукупність дрібнороздроблених (колоїдних) частинок ґрунту і органічних речовин складає ґрунтово-поглинальний комплекс (ГПК). Сумарний заряд ГПК більшості ґрунтів негативний, і тим самим він утримує на своїй поверхні в поглиненому стані в основному позитивно заряджені іони – катіони.

Ґрунтовий розчин – найбільш рухлива і активна частина ґрунту, у якій відбуваються різноманітні хімічні процеси і з якої рослини безпосередньо засвоюють поживні речовини. Елементи живлення, що знаходяться в ґрунтовому розчині, найбільш доступні для рослин.

Ґрунтове повітря служить основним джерелом кисню для дихання коренів рослин. Воно відрізняється від атмосферного підвищеним вмістом вуглекислого газу і дещо меншим – кисню.

Будову ґрунтів характеризують поєднанням генетичних горизонтів. Генетичними називають ті горизонти, які утворилися в результаті загального ґрунтоутворювального процесу, так що формування кожного з горизонтів у ґрунті тісно пов'язано (або навіть обумовлено) формуванням інших горизонтів.



За допомогою ґрунту – найважливішого компонента біосфери – здійснюються екологічні зв'язки живих організмів з літосферою, педосферою, атмосферою.

Найважливішою властивістю ґрунту є родючість.

**Родючість ґрунту** – це сукупність властивостей ґрунту, що забезпечує високу врожайність сільськогосподарських рослин, а також біологічну продуктивність природних фітоценозів. Родючість ґрунту залежить від оптимального вмісту в ньому поживних речовин (азоту, фосфору, калію, мікроелементів), ступеня зволоженості, правильних методів агротехнічних заходів, відсутності вторинного засолення, ерозії та ін. Родючість ґрунту визначають наявністю в ньому гумусу.

**Гумус** – високомолекулярні темно-пофарбовані органічні речовини ґрунту. Складається з гумінових кислот, утворюється в результаті біохімічного розкладання рослинних і тваринних залишків. Містить елементи живлення рослин, які після розкладання гумусу переходять у доступну для них форму. Від його якості залежить родючість ґрунту.

Розрізняють родючість природну і штучну:

– природна визначається в основному природними факторами;

– штучна здійснюється внесенням добрив та проведенням комплексу агротехнічних заходів (меліорація, сівозміни, снігозатримання, водозберігаючі технології поливу та ін.).

## 8.1 Фауна ґрунтів

**Мікрофауна.** Основу ґрунтової біоти становлять мікроорганізми. Вони представлені синезеленими і зеленими водоростями, бактеріями, грибами і простішими. Важливу роль у ґрунтоутворювальних процесах відіграють організми, що розкладають органічні речовини.

До **мезофауни** ґрунту належать нематоди, енхітреїди, мікроартроподи (кліщі і ногохвостки). Мікроартропод і енхітреїди обчислюються тисячами на 1 м<sup>2</sup>, нематоди – мільйонами.

До **макрофауни** належать великі комахи та їхні личинки, дощові черв'яки. Густота населення дощових черв'яків на

вапняно-глинистих ґрунтах помірного клімату досягає 300 особин/м<sup>2</sup>.

До *мегафауни* належать рийні хребетні: кроти, суслики, сліпушонки, миші, польовки та ін. Найбільшими за біомасою компонентами ґрунту є коріння рослин.

Хімічний склад ґрунту впливає на стан здоров'я людини через воду, рослини і тварин. Нестача або надлишок певних хімічних елементів у ґрунті буває настільки великими, що призводять до порушення обміну речовин, викликають або сприяють розвитку серйозних захворювань.

Так, дуже поширене захворювання ендемічний (місцевий) зоб, що пов'язано з нестачею йоду в ґрунті. Мала кількість кальцію при надлишку стронцію служить причиною урвської хвороби. Нестача фтору призводить до карієсу зубів. При високому вмісті фтору (понад 1,2 мг/л) нерідко виникають захворювання кісткової системи (флюароз).

## 8.2 Ерозія ґрунтів. Види ерозії

Під ерозією (від лат. erodere – роз'їдати) ґрунту розуміють різноманітні процеси руйнування і виносу ґрунтового покриву потоками води і вітру.

*Ерозія* – природний процес, існуючий у природі, який протікає дуже повільно, а тому руйнування і втрати ґрунту від видування і змиву врівноважуються процесами ґрунтоутворення. Ця природна, або геологічна, ерозія є частиною еволюції Землі. Поряд з цим нормальним геологічним процесом існує прискорена, або руйнівна, ерозія, яка виникає під впливом діяльності людей. При цьому процеси руйнування та зносу ґрунту відбуваються в багато разів швидше, ніж при природній ерозії. Втрати ґрунту не компенсуються природними ґрунтоутворювальними процесами, і ґрунт частково або навіть повністю втрачає родючість.

Утворення родючого гумусового горизонту товщиною 20-25 см відбувається протягом 2-7 тисячоліть. При прискореній ерозії руйнування цього шару може статися за 10-30 років. При катастрофічних ураганах, зливах порушені господарською

діяльністю ґрунти можуть бути знищені протягом декількох днів або навіть годин.

Розрізняють декілька типів прискореної ерозії ґрунтів:

– *вітрова*, або *еолова*, ерозія (дефляція) пов'язана з переміщенням дрібних ( $d =$  до 1 мм) частинок ґрунту під дією вітру. Сухі піщані ґрунти, що містять велику кількість дрібних пилоподібних частинок, бідні на гумус і мелкозем, їхня родючість різко знижена. Вітер видуває ґрунт з-під посівів, оголює коріння рослин, викликаючи їх загибель. Ґрунт приноситься вітром на території селищ, намітає у вигляді пагорбів і перешкод. Вітрова ерозія може відбуватися в різні пори року, при будь-якій силі вітру. Інтенсивність її зростає при сильних вітрах (15-20 м/с) навесні на розпушених ґрунтах, що не закріплені корінням рослин;

– існує *місцева*, або *повсякденна*, вітрова ерозія (поземка). Повсякденна ерозія носить локальний характер, особливо активно вона проявляється на вітроударних схилах, буває низовою та верховою. При низовій поземці частинки ґрунту піднімаються вітром до 1,5 м від поверхні землі. Поземка небезпечна для молодих пагонів: тверді частинки розсікають листя рослин, порушуючи покривні тканини. Місцева вітрова ерозія може бути верховою, коли при сильних вітрах утворюються смерчі, стовпи пилу, що піднімаються вітром на велику висоту;

– *пилові*, або *чорні*, бурі виникають при сильних вітрах. Вітер піднімає таку кількість пилу, що повітря втрачає прозорість. У піщаних пустелях вони відомі з давніх часів.

Водна ерозія може бути площинною, струменистою і яровою, вона викликає зсуви та селі.

При площинній ерозії відбувається поступовий змив поверхневого шару ґрунту талими водами і дощами. Частинки ґрунту, змиті з високих ділянок, затримуються в знижених. Утворені під час танення снігу та дощів промоїни ґрунту зарівнюються при обробці. Тому на перших стадіях ерозія малопомітна. Виявити її можна тоді, коли на підвищених ділянках, позбавлених верхнього родючого шару, виступають нижні, більш світлі горизонти, а в зниженнях скупчується змита частина ґрунту, більш темна і родюча. На ґрунтах, позбавлених

гумусового горизонту, рослини розвиваються погано, врожайність знижується.

Борозниста, або струмениста (рівчакова), ерозія інтенсивно розвивається при дружному таненні снігу навесні і під час сильних злив на полях, оброблених на схилах пагорбів, позбавлених рослинності і зайнятих просапними культурами. Вода, що стікає склонами, захоплює за собою частинки ґрунту, утворюючи неглибокі паралельні струменисті розмиви. Розвитку рівчакової ерозії сприяє розпушування ґрунту уздовж схилів.

Ярова ерозія розвивається на крутих і пологих схилах, позбавлених деревинної рослинності, зі слабо розвиненою деревиною. Струмочки, що збігають зі схилу, з'єднуються разом, утворюючи єдиний потік. Швидкість формування ярів залежить від особливостей ґрунтів, рельєфу місцевості, природно-кліматичних умов. Середня швидкість збільшення яру 1-3 м у рік.

Селеві потоки та зсуви – найбільш небезпечні форми водної ерозії в горах. Виникають вони внаслідок вирубування гірських лісів, непомірного випасу худоби, яка толочить трав'янисту рослинність, порушує, розбиває дернину на схилах. Селі (у перекладі з арабської – потік) – це потужні гірські грязьокам'яні потоки, викликані сильними дощами. Вода зносить з крутих схилів не тільки ґрунт, але і великі камені і вирвані з корінням дерева. Маючи велику руйнівну силу, селеві потоки завдають великих збитків господарству, супроводжуються людськими жертвами.

Іригаційна ерозія характерна для районів зрошуваного землеробства, виникає в результаті непомірного і неправильного поливу. Вода, що подається на поля, йде потужним потоком, стікає по схилах, змиває і руйнує ґрунт, що може призвести до утворення ярів.

### **8.3 Боротьба з ерозією ґрунтів**

Міжзональні заходи боротьби з ерозією є такими:

– протиерозійна організація території, що передбачає різні протиерозійні заходи в поєднанні з правильним розміщенням сівозмін, захисних лісонасаджень і гідротехнічних споруд;

- введення ґрунтозахисних польових і лугопасовиськ сівозмін, у тому числі багаторічні трави, зайняті пари, скорочення площі просапних культур, чорних парів;
  - припинення рядового посіву та культивуації парів вздовж схилу;
  - створення на крутих схилах смуг - буферів з багаторічних трав;
  - зміцнення, залісення ярів, пісків, сильно еродованих схилів, створення лісозахисних насаджень і лісів господарського призначення;
  - закладення і закріплення балок, крутих схилів, зарівнювання вимоїн;
  - регулювання випасу в балках, на крутих схилах, на піщаних і супіщаних ґрунтах;
  - захист доріг від розмиву.
- Серед агротехнічних заходів можна виділити:
- оранку, культивуацію і посів рослин упоперек схилу, ефект отримують вже в рік застосування;
  - поглиблення орного шару, що забезпечує краще вбирання вологи і зменшення поверхневого стоку;
  - безвідвальну обробку ґрунту по стерні за методом Т.С. Мальцева;
  - глибоке полосне розпушування ґрунту;
  - кротування, тобто прокладання в ґрунті на глибині 40-50 см за допомогою спеціального («кротячого») плуга горизонтальних дренажних свердловин, або дрен, для стікання зайвої води (при випаданні опадів);
  - щілювання, тобто улаштування в ґрунті вузьких і глибоких щілин для збільшення просочування води при випаданні опадів і зменшення поверхневого стоку;
  - часткову і смугову обробку піщаних і супіщаних ґрунтів, при цьому оброблювана смуга повинна мати ширину від 1 до 100 м і розташовуватися перпендикулярно до напрямку пануючого вітру, а міжсмугові, необроблені ділянки повинні мати ширину, що дорівнює ширині оброблених смуг або бути більшою від них.
- Лісомеліоративні заходи полягають у створенні пристосовно до конкретних умов пилізахисних лісових смуг.

Гідротехнічні заходи необхідні при боротьбі з ярами, підмиванням і руйнуванням берегів, катастрофічними паводками, зсувами, селями. Передбачається створення каналів і валів для стоку води в поєднанні з роботами з лісонасадження території, що зазнала ерозії, навколо гідротехнічних споруд. При обробці схилів у гірських умовах в селенебезпечних районах створюють більш складні перепони, каскади, акведуки.

#### **8.4 Забруднення ґрунту**

Охорона ґрунтів від забруднення є важливим завданням людини, оскільки будь-які шкідливі сполуки, що знаходяться в ґрунті, рано чи пізно потрапляють в організм людини.

По-перше, відбувається постійне вимивання бруду у відкриті водойми і ґрунтові води, які можуть використовуватися людиною для пиття та інших потреб.

По-друге, цей бруд з ґрунтової вологи, ґрунтових вод і відкритих водойм потрапляє в організми тварин і рослин, що п'ють цю воду, а потім по харчових ланцюжках знову-таки потрапляють в організм людини.

По-третє, багато шкідливих для людського організму сполук мають здатність акумулюватися в тканинах, насамперед у кістках.

За оцінками дослідників, у біосферу надходить щорічно близько 20-30 млрд т твердих відходів. З них 50-60 % органічних сполук, а у вигляді кислотних агентів газового або аерозольного характеру - близько 1 млрд т.

Шляхи потрапляння бруду в ґрунт:

– з атмосферними опадами. Багато хімічних сполук, що потрапляють в атмосферу в результаті роботи підприємств, розчиняються в крапельках атмосферної вологи і з опадами випадають у ґрунт. Це, в основному, гази - оксиди сірки, азоту та ін. Більшість з них не просто розчиняються, а утворюють хімічні сполуки з водою, мають кислотний характер. Так і утворюються кислотні дощі;

– осідання у вигляді пилу і аерозолів. Тверді і рідкі сполуки при сухій погоді зазвичай осідають безпосередньо у вигляді пилу і аерозолів. Такі забруднення можна спостерігати візуально, наприклад навколо котелень взимку сніг чорніє, покриваючись

частинками сажі. Автомобілі, особливо в містах і близько доріг, вносять значну лепту в поповнення ґрунтових забруднень;

– безпосереднє поглинання ґрунтом газоподібних сполук. У суху погоду гази можуть безпосередньо поглинатися ґрунтом, особливо вологим;

– з листопадом. Різні шкідливі сполуки в будь-якому агрегатному стані поглинаються листям або осідають на поверхні. Потім, коли листя опадає, всі ці сполуки надходять знову-таки в ґрунт.

## **8.5 Засолення, заболочування ґрунтів**

Заболочування ґрунтів тісно пов'язано з водним режимом території та можливе за умови постійного або тривалого їх перезволоження. Попередження зволоження та боротьба з ним здійснюються шляхом меліорації надмірно зволених земель з метою регулювання їхнього водного режиму.

Засолення ґрунтів – накопичення в ґрунтовому розчині токсичних для рослин солей. Кількість солей може досягати 5 % ваги ґрунту (солончаки). За переважними аніонами розрізняють сульфатне, хлоридне і содове засолення.

Засолення ґрунтів може відбуватися різними способами. Найпоширенішим є непомірний безсистемний полив рослин за відсутності дренажу. При надмірному поливі відбувається накопичення солей у зрошуваних ґрунтах. Вторинне засолення відбувається при неглибокому заляганні мінералізованої ґрунтової води; піднімаючись по капілярах ґрунту і випаровуючись, вона залишає солі на поверхні. Ґрунт покривається білими плямами солей, що вийшли на поверхню землі. Така земля стає неродючою. Для запобігання вторинному засоленню земель велике значення має дренаж, який необхідний при неглибокому заляганні мінералізованих ґрунтових вод, і нормований полив рослин. Кращий спосіб поливу на землях, де відбувається вторинне засолення, – це дрібнодисперсний і крапельний методи поливу. Відмінною особливістю перезволених земель є, як правило, неглибоке залягання рівнів ґрунтових вод на першому витриманому водонепроникному шарі на відміну від верховодки, яка застосовується до лінз

водотривких шарів. Ґрунтова вода утворюється за рахунок поглинених атмосферних опадів. Безнапірні ґрунтові води можуть також просочуватись з водорозділів у вигляді потоків ґрунтових вод. Причиною перезволоження земель можуть бути напірні, артезіанські води, що знаходяться у водоносних горизонтах, перекритих слабопроникними водотривкими пластами. Підживлення ґрунту цими водами через відносні водоупори відбувається під дією природного напору. Інтенсивність ґрунтового-напірного живлення прямо пропорційна натиску, водопроникненості ґрунтів і висоті капілярного піднімання ґрунту. Перезволоження ґрунтів може бути викликано і діяльністю людини (антропогенне заболочування): підтоплення земель при спорудженні водосховищ, каналів міжбасейнового перекидання стоку і зрошувальних каналів, заболочування лісових вирубок (за рахунок усунення біологічного дренажу).

Солончаки – це ґрунти, що містять у верхньому 15-сантиметровому шарі понад 1 % легкорозчинних солей від маси ґрунту. Розрізняють поверхневі солончаки, солі знаходяться у верхньому шарі до 0,3 м, і глибокопрофільні, у яких підвищена концентрація солей спостерігається по всьому ґрунту. Від типу засолення залежать хімічні і фізичні властивості солончаків. Склад солей впливає на морфологічну будову ґрунтів.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Закревський О.І. Навчально-методичні матеріали з курсу «Екологічна політика України». – К., 2001.
- 2 Ворожбіян М.І., Шапка О.В., Коваленко Т.О., Кисельова С.О. Захист навколишнього середовища на залізничному транспорті. – Харків, 2008.
- 3 Борисова О.Б., Телюра Н.О. Збірка ситуативних прикладів з екологічної політики. – Харків, 2002.
- 4 Дикаревский В.С., Караваев И.И. Водоохранные сооружения на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 1986.
- 5 Боровников Н.А. Защита окружающей среды от пыли на транспорте: Учеб. для студентов вузов / Под ред. С.В. Белова. – М., 1993.