

ТЕМА: ЕКОЛОГІЧНА ВЗАЄМОДІЯ ФІТОЦЕНОЗІВ З ҐРУНТАМИ

Мета: ознайомитись з ґрунтом, як активним середовищем живлення рослин та складом органічних, мінеральних і органомінеральних компонентів, з яких продукуються доступні для рослин поживні речовини.

Об'єкти вивчення: зразки монолітів ґрунту з різних генетичних горизонтів, видовий склад ефіроолійних рослин та кореневі системи трав'янистих і деревних порід.

Виконати завдання:

1. Розглянути морфологічну будову зразків ґрунту з різних генетичних горизонтів.
2. Вивчити основні поживні макро- і мікроелементи, що споживаються кореневими системами рослин.
3. Розглянути будову корневих систем цибулі, пірію, щириці, соняшника та кукурудзи, проаналізувати їх будову.
4. Ознайомитися з фізіологічно активними речовинами рослин, котрі проявляють алелопатичну здатність.

Інформаційний матеріал

Основоположники наукового ґрунтознавства В. В. Докучаєв і П. А. Костичев, вивчаючи чорноземи, встановили, що нагромадження гумусу в ґрунті пов'язане не тільки з розкладом корневих систем багаторічних трав, а й із синтезом складних органічних сполук із простіших, який відбувається за безпосередньою участю бактерій, грибів та продуктів розкладу.

Так виник біологічний напрям вивчення природи гумусу і шляхів його утворення. Видатним представником цього напрямку був П. А. Костичев (1886), який довів, що гумус у ґрунті утворюється бактеріями і грибами. Одночасно з розкладом органічних решток мікроорганізми синтезують складні сполуки, основою яких є білкові речовини. Так учений встановив, що гумус містить до 5,25% азоту.

Ще 200 років тому М. В. Ломоносов висловив думку про те, що перегній і торф являють собою продукти розкладу (гниття) органічних решток рослин і тварин. В 1836 році шведський учений Берцеліус виділив з органічних речовин ґрунту ряд специфічних сполук, назвавши їх гумусовими кислотами (кренова, апокренова, гумінова й ульмінова). З того часу і до кінця першої чверті минулого століття панувала думка про те, що утворення гумусу — суто хімічний процес.

Під час кореневого живлення рослини в основному поглинають із ґрунту хімічні елементи (макро-, мікро- й ультрамікроелементи), запас яких залежить від ємності вбирного комплексу твердої фази ґрунту й концентрації ґрунтового розчину (табл. 32).

Поживні елементи рослин (за Мусієнко, 2006)

Елемент	Споживається як	Мікро-елемент	Споживається як
C O H	Діоксид вуглецю CO ₂ або вода H ₂ O	Fe	Йон заліза Fe ²⁺ або Fe ³⁺
		Mn	Йон мангану Mn ²⁺
N	Нітрат NO ₃ ⁻ ; частково як амоній NH ₄ ⁺	B	Борат BO ₂ ⁻
S	Сульфат SO ₄ ²⁻	Zn	Йон цинку Zn ²⁺
P	Фосфат H ₂ PO ₄ ⁻	Cu	Йон міді Cu ²⁺
K	Йон калію K ⁺	Mo	Молібдат MoO ₄ ²⁻
Ca	Йон кальцію Ca ²⁺	Cl	Йон хлору Cl ⁻
Mg	Йон магнію Mg ²⁺	Na	Йон натрію Na ⁺

Продуктування елементів мінерального живлення рослин у ґрунті в основному відбувається за рахунок мінералізації органічних компонентів і рослинних решток (амоніфікація, нітрифікація), азотфіксації та розкладання мінеральних речовин мікроорганізмами. Запаси елементів мінерального живлення рослин у ґрунті поповнюються також за рахунок атмосферних опадів, поверхневих і ґрунтових вод та за рахунок господарської дії людини (внесення мінеральних добрив). Внесені органічні добрива теж мінералізуються з утворенням солей.

Значний вплив (позитивний і негативний) на запас речовин кореневого живлення має кругообіг речовин у природі — біологічний (асиміляція поглинутих йонів рослиною і повернення в ґрунт з біомасою) та геологічний. Останній зумовлюється виносом розчинних речовин поверхневою і низхідною течією води. Втраті ґрунтом речовин мінерального живлення рослин сприяють процеси переходу їх у газоподібну форму (денітрифікація) і виділення в атмосферу — водна та вітрова ерозії. Значна частина поживних речовин, яка виноситься з урожаєм, випадає з малого біологічного кругообігу. У зв'язку з цим забезпечення бездефіцитного балансу поживних речовин у ґрунті — важливе завдання регулювання поживного режиму.

Ґрунти за їхньою родючістю, а отже за вмістом у них мінеральних та органічних поживних речовин, змінюються зонально. З північного заходу на південний схід України послідовно змінюють одна одну зони дерново-підзолистих ґрунтів, сірих лісових опідзолених, вилужених типових, звичайних і південних чорноземів. Серед орних земель в Україні найбільші площі займають чорноземи та близькі до них лучно-чорноземні ґрунти.

Буферність ґрунту — це поліфункціональна властивість стійкості ґрунту до зміни концентрації не тільки ґрунтового розчину та його окисно-відновного стану, а й здатність протистояти зміні активності різних компонентів під впливом зміни вологості, температури та інших зовнішніх

умов. Кислотно-основна буферність ґрунту — інтегральний показник його агроекологічного стану.

Сформована коренева система — досить складний орган з добре диференційованою внутрішньою структурою. Диференціювання клітин кореня розпочинається в зоні поділу меристеми. В зоні розтягування ці процеси прискорюються — з'являється ризодерма (епіблема), перші провідні елементи прото- та метафлоеми, перициклу.

Кругообіг речовин у рослині — важлива ланка кореневого живлення, і він строго контролюється вимогами рослини й тими джерелами живлення, які для неї доступні. Цей кругообіг тісно пов'язаний як з поглинальною, так і з видільною функцією кореня. Доведено, що крізь кореневу систему виділяються майже всі типи водорозчинних сполук. Логічно виникає запитання щодо екологічної доцільності таких виділень. Кореневі виділення можуть бути пристосувальною реакцією на зміну умов середовища, для ризосферної та ґрунтової мікрофлори, частина їх реутилізується тим самим або поряд розміщеним рослинним організмом ценозу. Вони лежать в основі явища алелопатії (взаємного впливу) рослин, що належать до складу певного фітоценозу. Активними алелопатичними агентами ґрунту є тритерпени: еритрородіол і сератіол. Суттєво зазначити, що такі токсичні речовини рослин, як халкони та дигідрохалкони (флоридзин), в ґрунті швидко руйнуються, втрачаючи свою активність.

Виникла навіть концепція алелохімікатів, тобто продуктів, що виникають при взаємодії рослин і ґрунту, які можуть бути використані як форма природних гербіцидів. Створення системи природних гербіцидів може стати однією з біотехнологічних моделей, яка дасть змогу уникнути використання в рослинництві синтетичних гербіцидів з підвищеною токсичністю.

Доведено, що у різних рослин спостерігається специфічність корневих виділень, з якими часто пов'язують так звану ґрунтовтому.

Явище ґрунтовтоми не спостерігається в природних ценозах. Воно є типовою ознакою антропогенних змін в екосистемі ґрунту. Монокультура як екологічний фактор порушує природні процеси в масштабі екосистеми ґрунту. Втомлений ґрунт характеризується надмірним розвитком шкідливих для рослин мікроорганізмів. Встановлено, що 15-45% мікроорганізмів, виділених із утомлених ґрунтів, продукують фітотоксини. В таких ґрунтах надмірно розвиваються бактеріофаги, які знищують бульбочкові бактерії, знижуючи продуктивність азотфіксації.

Ґрунтовтома — одна з найбільших проблем світового землеробства.

Токсичність речовин, що виділяються, найчутніше проявляється в зоні ризосфери. Ризосфера — сфера кореня, середовище, ґрунт, що безпосередньо оточує кореневу систему рослин. Деякі з них забезпечують рослини азотом, синтезують біологічно активні речовини, які стимулюють ріст рослин, мінералізують органічні сполуки. Іншу, навпаки, пригнічують рослини, виділяючи певні токсини.

Кореневі виділення здатні змінити водний режим ґрунту та рослини, інтенсивність дихання, транспірації, засвоєння вуглеводів тощо. Отже, за наявності гумусу в ґрунті рослина може вбирати з розчину більше елементів живлення, ніж без нього. Крім того, на ґрунтах, багатих на гумус, рослини реагують на збільшення доз мінеральних добрив. Очевидно, він відіграє роль носія йонів, прискорюючи їх переміщення з ґрунтового розчину в кореневу систему.

Алелопатія

Якість місцезростання та ріст рослин залежать від корневих виділень, хімічних сполук підстилки лісу, опалого листя тощо. Кореневі системи виділяють майже всі типи водорозчинних органічних сполук. Процес виділення речовин постійно відбувається в звичайних умовах, і, очевидно, є нормальною функцією рослинного організму. В складі корневих виділень обов'язковими компонентами є цукри, амінокислоти, а вітаміни, ферменти, леткі органічні речовини виявляються не завжди. Кількість і склад цих виділень визначається видовими й сортовими особливостями рослин. Наприклад, кореневі виділення бобових рослин значно багатші на амінокислоти, ніж злаків.

За допомогою ізотопного методу, флуоресценції та хроматографічних аналізів виявлена здатність коренів виділяти специфічні для даного виду рослин речовини. Наприклад, яблуня крізь корені виділяє фенольні речовини, зокрема флоридзин, а у виділеннях вівса виявляються речовини типу лактонів.

Логічно виникає запитання, яка доцільність виділення асимільованого вуглецю і раніше поглинутих елементів мінерального живлення?

Безперечно, що кореневі виділення рослин — джерело енергетичного матеріалу в ризосфері. По-перше, виділення можуть бути пристосувальною реакцією на змінені умови середовища. Помічено, що висихання ґрунту до початку в'янення рослин і наступний вплив його посилюють у рослин виділення амінокислот і відновлених сполук.

По-друге, виділення позаклітинних гідролізатів у ризосферу свідчить про пристосування рослинних форм у процесі еволюції до використання деяких елементів мінерального живлення.

Кількість виділених у ґрунт поживних речовин суттєво переважає рівень їхнього вмісту в самому корені. Цей феномен означає, що екскреторні процеси визначаються життєдіяльністю всього організму, а корінь виконує функцію органа виділення. Одним із найпереконливіших підтверджень інтенсивного виділення коренями речовин є факти від'ємного балансу елементів живлення на останніх етапах онтогенезу рослин. Прямий взаємообмін метаболітами коренів сусідніх рослин відіграє, очевидно, провідну роль у взаємовідносинах рослин фітоценозів. Такий взаємний хімічний вплив рослинних організмів відбувається, наприклад, за рахунок виділення рослинами хімічних сполук, які пригнічують ріст мікрофлори:

- маразмінів — речовин в'янення, що впливають на вищі рослини;
- фітонцидів, які пригнічують життєдіяльність мікроорганізмів;
- колінів, речовин, які негативно впливають на ріст і розвиток вищих рослин.

Алелопатія — це хімічна взаємодія рослин у екосистемах і фітоценозах.

Термін алелопатія запропонував у 1937 році Г. Моліш, який вивчав взаємозв'язки між вищими рослинами та мікроорганізмами. Вагомий внесок у розвиток учення про хімічну взаємодію рослин зробили Г. Моліш, М. Г. Холодний, С. П. Костичев, Г. Грюмер, Б. П. Токін, А. М. Гродзинський, Е. Райс та інші вчені. Хімічна природа фізіологічно активних речовин досить різноманітна: фенольні сполуки, ефірні олії, леткі терпени, глікозиди, смоли, алкалоїди, дубильні речовини тощо. Інколи фізіологічно активні речовини утворюються в рослині з неактивних речовин. Наприклад, у часнику міститься неактивна речовина аліїн, котра під впливом ферменту алінази перетворюється на аліцин, який характеризується фітонцидними властивостями.

Серед видів лісових дерев найпомітніше впливає на інші рослини горіх чорний. Більшість рослин, у тому числі лісові породи, не ростуть, якщо їхня коренева система контактує з коренями горіха чорного. Сповільнений ріст підліску виявлено також під покривом дуба серповидного. Встановлено, що гальмівною речовиною у витяжках із його листків є саліцилова кислота. Вимивання дощовою водою даної сполуки з крони дуба серповидного якраз і гальмує ріст рослин під його покривом.

Серед лісових трав і кущів особлива увага приділяється гальмівному впливові орляка звичайного щодо росту більшості сіянців деревних порід. Алелопатичні агенти можуть безпосередньо або опосередковано діяти на найрізноманітніші процеси росту рослин. Вони можуть гальмувати поділ і ріст клітин, синтез білка, активність багатьох ферментів, пригнічувати фітогормональні взаємозв'язки, змінювати споживання мінеральних речовин, сповільнювати інтенсивність фотосинтезу, дихання тощо.

За даними А. М. Гродзинського, практично кожна рослина виділяє фізіологічно активні речовини. Він уводить поняття “алелопатичної активності”, яке характеризується здатністю рослин нагромаджувати в довкіллі певну кількість фізіологічно активних речовин.

З перших днів існування рослини, виділяючи перш за все коліни, створюють навколо власної кореневої системи власну хімічну сферу. У кожній рослині є своя алелопатична сфера. Для одних рослин вона здебільшого шкідлива, а деяким сусідам не тільки не заважає, а й корисна. Не остання роль належить алелопатії в процесі самозрідження дикорослих рослин. Чим густішим стає стеблостій, тим більше під ним колінів. Алелопатична напруженість досягає такої межі, коли для одних екземплярів вміст колінів іще лишається оптимальним, стимулюючим, а на інші діє згубно. Алелопатія посилює диференціацію, прискорює загибель частини рослин і поліпшує ріст тих, що залишаються.

Ніякого “добровільного” відмирання окремих рослин на користь існування інших особин того самого виду не існує. Внаслідок еволюції у багатьох рослин виробилася властивість підтримувати певний вміст колінів у середовищі. Коли вміст надто високий, рослини уповільнюють ріст, а разом з цим і продукування колінів, їхній вміст стає меншим, а ріст посилюється.

Вивчаючи хімічну взаємодію в фітоценозах, учений описав 15 різних механізмів алелопатичного впливу одних рослин на інші. Стало зрозумілим, що алелопатична взаємодія відбувається через ґрунт. Алелопатичний взаємовплив спричинює структурно-функціональні зміни в життєдіяльності рослинного організму. Це явище слід враховувати в сільськогосподарському виробництві при розробці структури агрофітоценозів для запобігання ґрунтової монокультури, для боротьби з бур'янами, збудниками хвороб.

Як зазначалося, продукти виділення нагромаджуються в ризосфері. Тому вони можуть бути поживним субстратом для ризосферної та ґрунтової мікрофлори, тобто корені забезпечують її азотом і вуглецем у легкодоступній формі. Крім того, ризосферна мікрофлора забезпечує рослину й насамперед її корені вітамінами, потреба в яких не задовольняється досить слабким синтезом і недостатнім надходженням їх із наземних органів.

Отже, коренева ексудація є обов'язковою "статтею витрати" асимілянтів рослинами. Це — важливий елемент біології ґрунту, який зумовлює розвиток специфічних типів ризосферних мікроорганізмів і має суттєве значення у симбіотичних взаємовідносинах між вищими та нижчими організмами.

Фітонциди рослин

Знаменитий біолог Б. П. Токін в 1928 році відкрив фітонциди у рослинах. Повітря навколо рослин завжди сповнене тих чи інших запахів, насичене ароматичними газами. Кожному відомо, як пахнуть квіти, набубнявілі бруньки, пріле листя, навіть родючий ґрунт або болотний мул. Пояснюється це тим, що є багато рослин з дуже активними у фізіологічному відношенні леткими виділеннями. Це — різні речовини, що виділяються наземними органами, не локалізовані в залозах, досить різноманітні й не завжди ідентифіковані. Для збору їх застосовують різні способи, основу яких становить один і той самий принцип: рослини поміщають у герметичну камеру, крізь яку прокачується очищене повітря. Якісний аналіз летких виділень проводять за допомогою різних хімічних методів мікроаналізу: газова хроматографія, полярографія.

У летких виділеннях виявлено низку речовин різноманітної природи: водень, синільну кислоту, ефірні олії, вуглеводні (ізопрен, етилен, пропілен, бутілен, ізобутілен), альдегіди (мурашиний, оцтовий, пропіновий, масляний), спирти (метанол, етанол, пропанол), кетони, органічні кислоти, складні ефіри, речовини гормональної природи тощо. Практичне значення летких виділень зумовлено їхньою біологічною дією і полягає у використанні взаємовпливу (позитивного чи негативного) рослин у фітоценозах. Наприклад, біологічне призначення парів ефірної олії, як вважають, полягає в охолодженні рослини та захисті її від надмірного випаровування води. Цілком можливо, що леткі виділення слугують для віднадження комах і трав'яних тварин, а також для алелопатичного впливу на навколишні рослини. З лікувальною метою широко використовуються фітонцидні ефекти летких виділень як культурних видів рослин, так і дикорослих.

Як відомо, фітонциди нижчих рослин у медицині називають антибіотиками, тоді як антибіотичні речовини вищих рослин — фітонцидами.

Фітонциди — це біологічно активні речовини рослинного походження, які згубно діють на мікроорганізми. Це — специфічна еволюційно сформована імунологічна властивість рослин. Фітонцидними властивостями володіють усі рослини.

Фітонциди, поряд з іншими факторами, визначають склад і життєдіяльність біоценозів. Леткі виділення одного і того самого виду рослин можуть по-різному впливати на інші види.

Склад багатьох летких виділень ще не досліджено, але дуже часто вони є токсичними для людини. Наприклад, листки ломиносу виділяють таку кількість леткого алкалоїду типу протоанемоніну, що коли залишити рослину в кімнаті, можна сильно отруїтися. Газоподібні виділення волоського горіха також досить шкідливі. Леткі фітонциди полину, борщівника, черемхи, мигдалю і десятків інших рослин згубно діють на мікроорганізми, нижчі тварини та рослини, гальмують проростання насіння, фотосинтез та інші функції рослинного організму.

Ароматичні речовини продукуються також коренями рослин, набубнявілим насінням. Багато летких сполук утворюється під час перегнивання рослинних решток — це спирти, альдегіди, кетони, оксикислоти. Не дивно, що кожен ґрунт має свій запах. Рослини дуже реагують на запахи землі. Адсорбовані ґрунтові гази та леткі речовини можуть поглинатися й засвоюватися рослинами. Оскільки ці сполуки здебільшого фізіологічно активні, то вони або стимулюють, або гальмують процеси росту рослин.

Крім того, леткі речовини ґрунту впливають і на смакові якості рослинної продукції.

Запитання для контролю та самоконтролю:

1. Охарактеризуйте ґрунт, як активне середовище живлення рослин.
2. Назвіть видовий склад ефіроолійних рослин.
3. Якими методами визначають хімічний склад ґрунтів?
4. Яке походження органічних сполук ґрунту?
5. Чому називають складним комплексом органічні сполуки ґрунту?
6. Назвіть основні позитивні макро- і мікроелементи, котрі споживаються рослинами.
7. Розкажіть про фізіологічно активні речовини рослин.
8. Що таке ґрунтовтома?
9. Які речовини стимулюють ріст рослини, а які пригнічують?
10. Назвіть виділення рослинами хімічних сполук, які пригнічують ріст мікрофлори.
11. Що таке алелопатія? Хто із вчених запропонував цей термін?
12. Назвіть вчених, що зробили внесок у розвиток учення про хімічну взаємодію рослин.
13. Що таке фітонциди і коли були відкриті?
14. Яка роль фітонцидів у природі?
15. У яких частинах тіла рослини продукуються фітонциди?

Література:

1. Клоков М. В. Визначник рослин УРСР / М. В. Клоков.– К.-Харків: Державне видавництво сільськогосподарської літератури, 1950. – 927 с.
2. Ковалевський С. Б. Біохімічна взаємодія деревних і трав'яних рослин у культурах сосни звичайної / С. Б. Ковалевський // Наук. Вісн. НАУ. Лісівництво. - К.: 2004. - Вип. 72. - С.250-255.
3. Мусієнко М. М. Екологія рослин [підручник] / Микола Миколайович Мусієнко. - К.: Либідь, 2006. - 432 с. +8 кол.вкл.

ТЕМА: ЕКОЛОГІЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ДНІПРОПЕТРОВЩИНИ

Мета: ознайомитися з пошуком та практичним застосуванням науково обґрунтованих методів раціонального використання і охорони водних артерій Дніпропетровщини.

Об'єкти вивчення: основні водні артерії Дніпропетровської області.

Виконати завдання:

1. Охарактеризувати основні ріки, що значаться на карті Дніпропетровської області.
2. Дати гідрографічну характеристику річкам Інгулець, Саксагань та Домоткань.
3. Намалювати картосхему водних артерій Криворіжжя.

Інформаційний матеріал

На сьогоднішня однією з найгостріших проблем є екологічний стан гідроекології. Основне значення набула проблема збереження водних ресурсів України та Європи. На душу населення в Україні припадає близько 1,0 тис. м³ місцевих водних ресурсів, це значно менше, ніж середній показник водозабезпечення населення в Європі (4,6 тис. м³).

Пізнання механізмів функціонування водних екосистем є основою для вирішення багатьох практичних завдань, пов'язаних з підвищенням продуктивності водойм, поліпшенням якості води в них та здійсненням водоохоронних заходів на водозбірних площах.

Саме цим пояснюється те, що в останні роки ХХ ст. при читанні загального курсу “Екологія” у багатьох вищих учбових закладах введено ще й спеціальний курс “Екологія водойм з основами гідробіології”.

Предмет, завдання і методи гідроекології

Гідроекологія — це біологічна наука, яка вивчає водні екосистеми або їх частини як цілісну систему взаємодіючих живих і неживих компонентів.

У сучасній біологічній науці розрізняють дев'ять рівнів організації живого: молекулярний, генний, клітинний, тканинний та біосферний. Найвищим рівнем організації життя на нашій планеті є біосферний. Кожний з цих рівнів вивчається різними науками.

Гідроекологія поєднує вивчення біологічних процесів та їх ролі у функціонуванні водних екосистем. Розглядаючи водну екосистему як цілісну функціональну одиницю біосфери, гідроекологія спирається на такі базові дисципліни, як ботаніка, зоологія, мікробіологія, гідробіологія. Найширше гідроекологія використовує дані гідрологічних і гідрохімічних досліджень, зокрема таких напрямів цих наук, як екологічна гідрологія (екогідрологія) та екологічна гідрохімія. Останнім часом важливе значення як складові частини гідроекології набули водна радіоекологія та водна токсикологія.

Проте в гідроекології сформувались свої інтегральні підходи до вивчення і оцінки структури і функціонування водних екосистем як складних систем надорганізмального рівня.

Гідроекологія не лише біологічна наука, це й соціально-екологічна дисципліна, оскільки вона розглядає вплив господарської діяльності людини на якість води, стан та функціонування водних екосистем в цілому як складових довкілля людини, і тому має велике соціальне значення.

На сьогодні водойм з антропогенно незмінними екосистемами практично немає. Мова може йти лише про ступінь і характер таких змін та їх причини. Це можуть бути: гідротехнічне будівництво, зокрема зарегулювання річкового стоку при спорудженні гребель, випрямлення русел річок, поглиблювання дна, скидання у водні об'єкти підігрітих та забруднених вод, а також надходження забруднюючих речовин з водозбірної площі. Під їх впливом істотно змінюються фізико-хімічні та біологічні процеси у водних екосистемах, які можуть втрачати свою природну стійкість, а це призводить до різкого погіршення стану цих систем, якості води та зниження біологічної продуктивності водойм.

Найважливіша проблема сучасної гідроекології — це якість води, зокрема екологічні основи її формування в екосистемах різних водних об'єктів — річках, озерах, водосховищах, морях і океанах. Це — процеси забруднення — самоочищення, реакції екосистем на різні антропогенні впливи: евтрофікація, органічне забруднення, підігрів теплими водами атомних і теплових електростанцій (термофікація), кислотні дощі (ацидифікація), токсичне забруднення (токсифікація), радіонуклідне забруднення тощо.

Важливе значення має вивчення змін у водних екосистемах внаслідок гідробудівництва (спорудження гребель, каналів тощо). Такі знання необхідні для гідротехнічного проектування, яке має враховувати вплив гідроспоруд на водне середовище — якість води та біологічні процеси в ньому.

Друга важлива проблема, спільна для гідробіології та іхтіології — біологічна продуктивність водойм, з якою пов'язане вирішення багатьох проблем рибного господарства та рибного промислу — рибництво в природних водоймах, ставкове рибництво, відтворення запасів риб, промислових безхребетних тварин (раків, крабів, молюсків) та водоростей, штучне розведення корисних водяних тварин (аквакультура) та багато питань використання водяних організмів у народному господарстві.

В умовах посиленого антропогенного пресу біологічна продуктивність водойм істотно знижується, тому вона безпосередньо пов'язана з якістю води. Обидві проблеми розглядаються в гідроекології у взаємозв'язку, оскільки якість води значною мірою формується під впливом біологічних процесів.

Важливе значення має також розробка засобів боротьби із шкідливими організмами — збудниками і переносниками збудників інфекційних та паразитарних захворювань людини, свійських тварин і риб, з організмами, що створюють перешкоди в комунальному, питному та промисловому водопостачанні, судноплавстві, експлуатації гідроспоруд тощо.

Основна мета досліджень і практичної діяльності в галузі гідроекології полягає в науковому обґрунтуванні шляхів та засобів збереження водного середовища і життя в ньому як необхідної основи існування людського суспільства та розвитку продуктивних сил. А це значить — передбачати

можливі негативні наслідки господарської діяльності та керувати природними процесами у водному середовищі, спираючись на знання закономірностей їх перебігу.

У поєднанні з науково-технічними розробками гідроекологічні дослідження дають змогу вирішувати проблеми збереження довкілля найбільш раціонально і економічно ефективно. У світовій практиці такий підхід має назву менеджмент довкілля.

Для вирішення своїх завдань гідроекологія, як і кожна природнича наука, спирається на багатий арсенал методів: спостереження в природі; вивчення видового складу живого населення водойм та кількісних показників розвитку окремих видів; хімічний аналіз води та донних відкладень; експерименти на окремих популяціях, біоценозах та екосистемах; лабораторні експерименти та експерименти на природних водоймах; лабораторне та математичне моделювання водних екосистем; застосування новітніх технічних засобів — підводного телебачення, різних датчиків для отримання оперативної інформації про стан водяних організмів. Для опрацювання отриманої інформації застосовується комп'ютерна техніка (екоінформатика). В останні десятиріччя великого значення набули аерофотозйомка великих водних об'єктів та фотографування з космосу — із штучних супутників Землі, що дають широкомасштабну панораму водних систем — річкових та озерних басейнів, водосховищ, морів і океанів.

Для біологічних досліджень водного середовища широко використовуються спеціальні прилади — планктонні сітки, планктонозбирачі, планктоночерпаки, трали, дночерпаки (для збирання проб донних тварин), які дають змогу проводити аналіз видового складу водяної флори і фауни, зокрема її мікроскопічних компонентів, а також обраховувати чисельність та біомасу, тобто концентрацію водяних організмів у певних точках водойм та їх динаміку в просторі і часі.

Спостереження на природних водних об'єктах найбільш інформативні тоді, коли проводяться регулярно в певних місцях через певні проміжки часу. Гідроекологічні спостереження звичайно мають комплексний характер, тобто поєднують діяльність фахівців різного профілю — гідрологів, гідрохіміків, гідробіологів різних вузьких спеціалізацій (гідроботаніків, планктологів, бентологів тощо). Така організація спостережень має назву моніторинг (від англ. спостерігати).

У багатьох розвинутих країнах світу, а в останні роки і в Україні, дані моніторингу, що здійснюється різними організаціями та установами, концентрується в національних комп'ютерних центрах (геоінформаційних системах).

В Україні гідроекологічними дослідженнями займаються наукові установи Національної академії наук (інститут біології південних морів ім. О.О. Ковалевського в Севастополі, філіал в Одесі та в Криму — Карадаг); інститут гідробіології (Київ), інститут біології Дніпропетровського університету, інститут екологічних проблем (Харків). Гідроекологічні питання, пов'язані з інтересами рибного господарства, вивчають також Український

науково-дослідний інститут рибного господарства Української аграрної академії наук (УААН), Південний науково-дослідний інститут рибного господарства (Жерч) та його Одеський філіал.

Окремі питання гідроекології розробляються на кафедрах Дніпропетровського, Київського, Львівського, Одеського, Тернопільського, Ужгородського, Харківського, Чернівецького університетів.

Оперативний моніторинг якості води в річках, водосховищах та інших водних об'єктах здійснює Гідрометеорологічна служба України.

Гідроекологічним дослідженням властива комплексність, тобто колективна праця багатьох фахівців, що вивчають як водне середовище, так і його живе населення.

Дослідження та спостереження на водоймах можуть мати стаціонарний характер, тобто проводитися на певних постійних об'єктах — річках, озерах, ставах. Для таких спостережень організуються гідробіологічні станції. При дослідженні морів та океанів, великих річок і побудованих на них водосховищ застосовують експедиційний метод, тобто виїзди наукових колективів за задалегідь наміченими маршрутами на кораблях, спеціально обладнаних для наукових досліджень. Такі кораблі є в розпорядженні науково-дослідних установ багатьох країн. В Україні протягом 60-90 років працювали такі судна, як "Академік Вернадський", "Гідробіолог" (на Дніпрі), "Професор Топачевський" (на Дніпрі і Дунаї), сейнер "Академік Зернов" (на пониззях Дніпра та лиманах північно-західного Причорномор'я), "Олександр Ковалевський", "Професор Водяницький" (на морях і океанах). Експедиціями на цих суднах зібрано величезний матеріал, який покладено в основу багатьох наукових розробок.

При розгляданні питань гідроекології постійно використовуються деякі базові поняття і терміни.

Водяний організм — це жива істота (рослина, тварина), яка живе у водному середовищі. Окремий організм, пристосований до певного середовища, називається біонт, відповідно водяний організм — гідробіонт, геобіонт — це мешканець наземного середовища, аеробіонт — повітряного середовища. Деякі біонти (наприклад, жаби) можуть змінювати водне середовище на наземне і навпаки, вони називаються амфібіонтами. Взагалі всі водні рослини і тварини називаються гідробіонтами.

Гідробіонти, які протягом свого життєвого циклу можуть змінювати водне середовище на повітряне або жити певний час серед повітряно-водних рослин, наприклад, водні комахи (комарі, бабки та інші), називаються гетеротопними організмами, або гетеротопами. Гідробіонти, що живуть лише у воді, називаються гомотопними, або гомотопами.

Об'єднання гідробіонтів, що живуть у певних зонах водойм (у товщі води, на дні, серед рослин), має назву угруповання. Сукупність організмів, що живуть у межах одного водного об'єкта, утворює біом, а для узагальненого позначення рослинного і тваринного населення водойм (флори і фауни) використовується термін біота. Склад біоти відображає біологічне середовище (океанів, морів та прісноводних водойм і водотоків).

Кожен вид у природі має певну зону поширення (ареал), а в межах окремої території чи акваторії — певну ділянку з відповідними умовами середовища, до яких він пристосований. Така ділянка називається біотопом, або екотопом. Сукупність особин одного виду, що заселяють один біотоп, називається популяцією, а комплекс популяцій утворює біоценоз.

Фактори впливу у водному середовищі та їх дія на гідробіонти

Певні межі фізичних, хімічних, фізико-хімічних, гідрологічних, оптичних та інших параметрів водного середовища є необхідними умовами існування водяних організмів, формування і функціонування їх популяцій, угруповань, біоценозів та екосистем у цілому.

Вода є не тільки навколишнім середовищем для гідробіонтів, а й одночасно їх внутрішнім середовищем, оскільки тіло гідробіонтів на 90% складається з води. Гідробіонти створюють також зовнішнє середовище один для одного, виділяючи і споживаючи кисень і діоксид вуглецю, виділяючи продукти свого обміну (екзотемболіти), поїдаючи одне одного (хижаки — жертви) тощо.

Кожен організм живе у системі взаємодії з навколишнім середовищем, без якого, на думку відомого еколога XIX ст. Рульє, він не може ні народитися, ні жити, ні вмерти.

Усі параметри навколишнього середовища, які так чи інакше впливають на життя у водоймах, мають назву фактори, або чинники. Їх поділяють на абіотичні, біотичні та антропоічні.

Абіотичні фактори поділяють на космічні та земні. Космічні фактори — це, насамперед, сонячне випромінювання, до складу якого входять 45% видимого світла, до 10% ультрафіолетового та 45% інфрачервоного випромінювання. Завдяки сонячній радіації можливий фотосинтез водяних рослин — основний процес утворення органічної речовини.

Найважливішу екологічну роль відіграють сили всесвітнього тяжіння, які зумовлюють припливно-відпливні явища в океанах і морях, а з ними найтісніше пов'язані мінливі умови життя організмів шельфу та літоральні, яка періодично обводнюється та висихають. Чергування дня і ночі та інші періодичні явища, пов'язані з обертанням Землі навколо Сонця, впливають на поведінку, спосіб життя та процеси розмноження водяних тварин.

Наслідком пристосування гідробіонтів до періодичних коливань космічних факторів є формування так званого “біологічного годинника” (або циркадних ритмів), тобто ритмічних коливань життєвих процесів водяних тварин згідно з коливаннями умов довкілля (вони зберігаються і в тих випадках, коли гідробіонти живуть поза межами свого природного середовища, наприклад, в акваріумах). Біоритми властиві навіть водоростям (наприклад, вони відомі у синьозеленій водорості осциляторії). Цей механізм запрограмований генетично внаслідок тривалого еволюційного процесу. До чергування дня і ночі пристосувалися багато “нічних” тварин, які живляться переважно вночі.

Сезонні зміни пов'язані з обертанням Землі навколо Сонця, а у зв'язку з ним — з коливаннями температури води, і позначаються на всьому складі

гідробіоти: весняний, літній, осінній планктон систематично змінюють один одного у водоймах. Процеси розмноження гідробіонтів приурочені до теплих періодів, тоді як восени життя пригнічується, а взимку завмирає, значна частина тварин перебуває в стані анабіозу або відкладає стійкі яйця (спори, цисти), рослинні організми відмирають. Риби здебільшого не живляться і зимують в нерухомому стані.

Спалахи розмноження гідробіонтів (або “хвилі життя” за В. І. Вернадським) також приурочені до сезонних змін температури та освітлення. Загалом, все життя у воді цілком підлягає впливу Сонця та пов'язаних з ним ритмів фізичних, хімічних, гідрологічних та інших процесів.

Із числа земних (абіотичних) факторів найбільше екологічне значення мають фізичні та хімічні властивості самої води — питома вага, в'язкість, поверхневий натяг, каламутність, освітленість, прозорість, колірність.

Хімічні фактори — це вміст кисню, діоксиду вуглецю, інших розчинених газів, мінералізація, сольовий склад, солоність, концентрація органічних речовин, наявність забруднюючих речовин різного хімічного складу.

Для донних організмів важливе значення як фактори мають структура донних відкладень, рівень замуленості, вміст органічної речовини в мулах тощо.

Будь-який організм чи об'єднання організмів завжди живе в системі екологічних зв'язків і поєднанні різних взаємодіючих факторів. Наслідком такої взаємодії стає або процвітаюче життя, або животіння, або смерть як на організменному, так і на популяційному і біоценотичному рівнях, хоча надорганізменні системи більш стійкі до коливання факторів, ніж окремі особини.

У XX ст. Найбільшого значення для водного середовища набули антропогенні фактори.

Найважливіші антропогенні фактори, що впливають на весь хід біологічних процесів у біосфері, це — гідротехнічне будівництво (зарегулювання річок греблями, міжбасейнове перекидання стоку тощо), надмірне водокористування, забруднення водойм стічними водами різних виробництв та комунально-побутовими стоками, нафтове забруднення морів і океанів — внаслідок аварій танкерів, а прісних вод — внаслідок судноплавства та широкого використання моторних човнів для рекреації та рибальства.

Серед антропогенних факторів, що найбільше змінюють якість природних вод та знижують біологічну продуктивність водойм, можна відмітити наступні: евтрофікація, що зумовлюється підвищенням вмісту у воді біогенних речовин — азоту і фосфору, призводить до надмірного розвитку водоростей і подальшого самозабруднення водойм при їх відмиранні; органічне забруднення (сапробізація); токсичне забруднення хімічними речовинами різного походження (токсифікація); “теплове” забруднення внаслідок скидання у водні об'єкти підігрітих вод теплових та атомних електростанцій; кислотні дощі, що змінюють реакцію води (рН).

Найгірший рівень, що призводить до загибелі організмів, називається песимумом.

Серед факторів виділяють особливо важливі (лімітуючі), наприклад, вміст кисню, фосфатів тощо.

Різні фактори можуть взаємодіяти між собою, підсилюючи або послаблюючи негативний вплив на біоту. У першому випадку йдеться про синергічну дію, а в другому — про антагоністичну. Наприклад, отруєння риб посилюється в умовах кисневого дефіциту, а вищі водяні рослини є антагоністами водоростей, оскільки виділяють речовини, що згубно діють на водорості (альгіциди або антибіотики природного походження). До того ж характер взаємодії може бути непрямим, а опосередковуватися через ряд проміжних процесів, або дія може бути двобічною: наприклад, риба білий амур, виїдаючи вищі водяні рослини, загалом підвищує рибопродуктивність ставів, але разом з тим підриває кормову базу коропа, який живиться серед заростей макрофітів, та спричиняє погіршення газового режиму внаслідок їх видалення.

Багатофакторність водяного середовища та взаємодія факторів зумовлюють ті труднощі, які виникають при з'ясуванні причин певних аномальних явищ у водних екосистемах та прогнозуванні змін, що можуть виникати під впливом природних чи антропогенних факторів.

Загальна характеристика гідросфери

Земля як планета Сонячної системи складається з трьох сфер: літосфери (твердої оболонки), гідросфери (водної оболонки) і атмосфери (газоподібної оболонки).

Гідросфера — це сукупність усіх поверхневих водних об'єктів Земної кулі, а також підземних вод, льодовиків та снігового покриву. До складу гідросфери входить також атмосферна вода, яка відіграє важливу роль у загальному кругообігу вод. Головними елементами гідросфери є водні об'єкти — природні або штучно створені об'єкти ландшафту чи геологічні структури, де зосереджується вода (океан, море, озеро, річка, водосховище, ставок, болото, канал, водоносний горизонт).

На світовий океан припадає 96,4% всієї води гідросфери. Вода річок, озер та інших континентальних водойм становить всього близько 0,015%. Близько 1,88% води перебуває у вигляді континентального льоду, снігового покриву та в зонах вічної мерзлоти.

З екологічної точки зору найбільшої уваги заслуговує вода біосфери, з якою пов'язане існування живих організмів. Основна маса води гідросфери знаходиться у Світовому океані — 1338 млн км³. На континентальні водойми припадає близько 200 тис. км³ води.

Гідросфера — це динамічна система, в якій постійно протікають фізичні, хімічні та біологічні процеси. Всі природні води Землі перебувають у безперервному кругообігу. Фізичною основою такого кругообігу є сонячна радіація, яка забезпечує нагрівання води і суші, випаровування, виникнення горизонтальних градієнтів атмосферного тиску, перенос повітряних мас в атмосфері та водних мас в океанах, концентрування вологи в атмосфері та її випадіння у вигляді дощу та снігу. Така циркуляція включає океанічну та

материкову складові. Океанічна циркуляція — це повторювальний процес випаровування з поверхні океану, перенесення пари в атмосферу, її концентрування та випадіння на поверхню океану.

Материкова циркуляція включає випаровування з поверхні суші (у тому числі і континентальних водойм), перенесення пари з суші в атмосферу, її концентрування та випадіння на земну поверхню. Завдяки цьому формується поверхневий і підземний стік води.

Океанічна і материкова циркуляція вод пов'язані між собою і забезпечують не тільки перенос водяної пари з океану на сушу, але і з суші в океан за рахунок поверхневого і підземного стоку. Саме кругообіг води є однією з основних властивостей гідросфери, яка полягає в єдності природних вод планети.

Баланс води в світовому океані підтримується за рахунок як атмосферних опадів, так і надходження її з річковим стоком. Загальний щорічний стік з усіх континентів становить у середньому 46770 км^3 . Існують періоди підвищеної і пониженої водності, які бувають різними за тривалістю і періодичністю.

Важливою складовою частиною гідросфери є підземні води. Їх загальні запаси у верхній частині літосфери на глибині до 200 м досягають $23,4 \text{ млн. км}^3$. До зони активного водообміну, пов'язаного з річковим стоком, належить тільки $12-13 \text{ тис. км}^3$. У верхньому двометровому ґрунтовому горизонті акумулюється до $16,5 \text{ тис. км}^3$ води. Режим підземних вод і підземного стоку залежить не лише від часу та простору, але й від діяльності людини. Наприклад, після введення у дію Північно-Кримського каналу та зростання площ зрошуваного землеробства спостерігалось підняття рівня ґрунтових вод на значній території південних регіонів України. В тих же випадках, коли територія не обводнюється, а навпаки, відбираються значні маси підземних і поверхневих вод суші, рівень підземних вод спадає. Прикладом цього може бути Європейський континент. Так, за 75 років ХХ ст. водоспоживання в Європі зросло у 8 разів і становило 18% усього поверхневого стоку. Саме цим пояснюється падіння рівня підземних вод у більшості регіонів європейських країн.

Атмосферна вода, загальний об'єм якої становить близько 13 тис. км^3 , це, переважно, водяна пара. Вона зосереджена в тій частині тропосфери, яка досягає висоти не більше 9-10 км. Саме в цій частині атмосфери, в основному, відбуваються процеси, які формують погоду: концентрування вологи, утворення хмар, грозоутворення, випадіння дощів тощо. Наявність вологи в атмосфері, її переміщення та перетворення відіграють найбільш істотну роль у формуванні погоди і клімату.

Розподіл атмосферних опадів по території України нерівномірний, їх кількість зменшується в напрямі з півночі і північного заходу на південь і південний схід. Так, у лісостеповій частині країни кількість опадів за рік становить 500-650 мм, на кордоні між лісостепом і степом — 450-500 мм. Південні степові райони належать до регіонів недостатнього зволоження.

Найменша кількість опадів (300-325 мм) припадає на узбережжя Чорного, Азовського морів і Присивашшя.

Проблема водних артерій Дніпропетровської області

Дніпропетровська область належить до найменш водозабезпечених областей України. Річкову мережу доповнюють канали Дніпро - Донбас, Дніпро - Кривий Ріг. Кількість річок довжиною понад 10 км становить 145 (їх загальна довжина 4623 км). 80% водної мережі області утворюють ріки Самара та Інгулець з їх притоками. Річка — це механізм, основним показником екологічного стану якого є водний режим на якість води.

Приток по р. Дніпро в середньому складає 52,4 км², що зумовлює розташування основних водокористувачів області вздовж берегів Дніпра, а для Криворізького та Павлоградського промислових регіонів будівництво каналів і водоводів, які подають дніпровську воду.

Неприпустимим являється розорювання крутих схилів, балок, захисних смуг поблизу балок, ярів та русел гідрогеографічної мережі, що порушує структурну стійкість ґрунту.

Річки Широка і Мокра Сура служать як водойми — накопичувачі стічних вод Кривого Рогу та Дніпродзержинська.

Решта річок, у тому числі Інгулець і Саксагань, мають постійну течію води. Вони є основними джерелами водопостачання дуже повільними темпами.

Якість поверхневих вод

Постійні спостереження за гідрохімічним станом Дніпра, Самари, Інгульця, Саксагані, Жовтої та водосховищ, басейнів Дніпра, Інгульця (Іскрівське, Карачунівське), Саксагані (Кресівське) проводяться по багатьох показниках 4 рази на рік в межах населених пунктів в місцях впливу на водойми стічних вод промислових підприємств та комунальних господарств.

р. Самара

Найбільш характерним забрудненням р. Самара є висока мінералізація її води, яка обумовлена скидом шахтних вод Донецької області та ДХК "Павлоградвугілля". Високий середньорічний вміст сухого залишку (2241-4067 мг/дм³), хлоридів (240-947 мг/дм³), сульфатів (789-1394 мг/дм³) спостерігається по всій течії ріки від створу на кордоні області до гирла. Для всіх створів р. Самара характерне високе забруднення води завислими речовинами, свинцем та нафтопродуктами на рівні 1,4-2,6 культурно-побутових ГДК. В більшості створів ріки середньомісячний вміст фосфатів та важких металів (Fe, Zn, Cr, Mn, Co, Ni, Cd) вище нормативів рибогосподарських ГДК в 1,4-14 разів. В деяких створах Самари відзначається підвищений вміст аміаку (до 2,4 мг/дм³). Лише по незначній кількості показників (нітратах та АПАР) якість води ріки відповідає нормативам ГДК для водойм культурно-побутового та рибогосподарського водокористування.

р. Оріль

За результатами спостережень, що проводяться в двох створах ріки, якість її води по ряду показників: хлоридів, сульфатів, амонію сольового, нітритів, нітратів цинку, свинцю відповідає вимогам, встановленим до водойм рибогосподарського та культурно-побутового водокористування. Вміст БСК,

ХСК, фосфатів, нафтопродуктів, заліза та важких металів (Cr, Mn, Ni, Cd, Co) перевищує нормативи рибогосподарських ГДК в 2-6 разів.

р. Мокра Сура

Мокра Сура має високий рівень забруднення води. Найбільший внесок забруднення р. М.Сура вносять ВАТ "Дніпрошина", ВАТ "Дніпропрес", ДП "ВО Південний машинобудівний завод" та Дніпропетровський завод по термічній переробці твердих побутових відходів.

По всій течії в межах контрольних створів вміст сухого залишку, БСК, ХСК, кальцію, свинцю, завислих речовин, нафтопродуктів в 1,2-2,5 разів вище нормативів ГДК для культурно-побутових водойм. Кількість нітритів, фосфатів, заліза та важких металів (Cr, Mn, Ni, Cd, Co) знаходяться на рівні 1,2 — 10 рибогосподарських ГДК.

р. Вовча

Високий середньорічний вміст ряду забруднюючих речовин: сухого залишку (до 3648 мг/дм³), хлоридів (до 573 мг/дм³), сульфатів (1615 мг/дм³), нафтопродуктів (до 0,78 мг/дм³), кальцію (до 253,5 мг/дм³), магнію (до 183,6 мг/дм³), свинцю (до 0,04 мг/дм³) та завислих речовин (до 36,9 мг/дм³) обумовлює значний рівень забруднення ріки. Вміст заліза та важких металів (Cr, Mn, Ni, Cd, Co) знаходиться на рівні 2-14 рибогосподарських ГДК.

р. Інгулець

Скиди високомінералізованих та недостатньо очищених вод підприємств Кривбасу (ВО "Кривбасгідрозахист", ВАТ "Криворізький турбінний завод "Констар", КДГМК "Криворіжсталь" ВАТ "Криворізький завод гнучого машинобудування", ДПП "Кривбаспромводопостачання" ВАТ "Південний гірничозбагачувальний комбінат") призводять до погіршення якості води р. Інгулець в межах прикордонних створів від Кіровоградської (с. Іскровка) до Миколаївської (с. Андріївка) області.

По течії ріки спостерігається зростання середньорічних концентрацій сухого залишку (від 699 мг/дм³ до 2892 мг/дм³), хлоридів (від 75,5 мг/дм³ до 909 мг/дм³), сульфатів (від 195 мг/дм³ до 641 мг/дм³), БСК (від 0,9 мг/дм³ до 9,0 мг/дм³), нітритів (до 0,391 мг/дм³). В усіх створах спостереження середньорічний вміст фосфатів, заліза та важких металів (Cr, Mn, Ni, Cd, Co) вище нормативів рибогосподарських ГДК в 1,4-12 разів, а свинцю в 1,3-3,2 рази вище культурно-побутових ГДК.

р. Саксагань

Спостереження за р. Саксагань ведеться в чотирьох створах в зоні впливу найбільш потужних забруднювачів: ВАТ "Північний гірничо-збагачувальний комбінат" та ВАТ "Центральний гірничо-збагачувальний комбінат".

По всій течії Саксагані середньорічний вміст сухого залишку, хлоридів, сульфатів, ХСК, кальцію та нафтопродуктів в 1,5-2,5 рази вище культурно-побутових ГДК. Для води ріки характерний підвищений (в 2,1-10 разів в порівнянні з рибогосподарськими ГДК) вміст заліза, хрому, марганцю, нікелю, кобальту та кадмію.

Водний режим малих річок сильно порушено, якість води погіршилася, тому необхідно впровадити комплекс заходів, спрямованих на підтримання і

відновлення їх стану. Проблема ця має характер та потребує вирішення на державному рівні.

Основною метою сьогодні є відновлення і забезпечення сталого функціонування екосистеми Дніпра, налагодження якісного водопостачання, створення екологічно безпечних умов життєдіяльності населення, захист водних ресурсів від забруднення та виснаження.

До програми включено будівництво оборотних циклів підприємств. Очисних споруд підприємств та комунальних господарств області, берегоукріплення, розчистка та регулювання русел річок, заліснення та залуження прибережних захисних смуг. Сьогодні виконано окремі заходи програми, зокрема, припинено скид забруднених вод ВАТ "Комінмет" в обсязі майже півтора мільйонів м³ на рік. Виконано першу чергу глибокої доочистки стічних вод Тернівського району м. Кривий Ріг, продовжується реконструкція загальноміських каналізаційних споруд м. Кривого Рогу. Кінцевий результат програми — до 2010 року припинення скиду забруднених стічних вод.

Річка Саксагань бере початок на північний схід від села Малоолександрівки, що неподалік від міста Верхівцево. Тече переважно на південний захід. Впадає до Інгульця у південно-західній частині міста Кривого Рогу.

На сьогодні проводиться розчистка річки Саксагань. Розчистка річки Саксагань проходить у рамках реалізації Комплексної програми з покращення екології Кривбасу. Річка протікає центральною частиною міста Кривий Ріг. Через те, що її русло перетинають промислові кар'єри, вона замулилася і фактично перетворилася на заросле очеретом болото. Це призвело до підвищення рівня ґрунтових вод, що завдає шкоди житловим будинкам та інженерним комунікаціям міста.



Рис. 18. Проводиться розчистка русла р. Саксагань

Середня глибина розчистки — 2,5 м. Це дозволить зменшити рівень ґрунтових вод до екологічно безпечних меж. Після проведення всіх необхідних екологічних заходів річка Саксагань та її береги будуть перетворені в міську рекреаційну зону. Тут будуть облаштовані сучасна набережна та лісопаркова зона. Загальна вартість робіт розчистки русла р. Саксагань становить 32,98 млн. грн. За рахунок залучення коштів обласного та державного бюджетів у Кривому Розі в 2012 році вже реалізується ряд комплексних програм. Зокрема, це реконструкція й модернізація очисних споруд на Карачунівському водосховищі, на які цього року виділено 15 млн. грн. з обласного бюджету.

Заяпитання для контролю та самоконтролю:

1. Що таке гідроекологія?
2. Схарактеризуйте водні артерії Дніпропетровської області.
3. Назвіть основні ріки Дніпропетровщини.
4. Дати гідрографічну характеристику річкам: Інгулець, Саксагань, Оріль.
5. Схарактеризуйте предмет, завдання і методи гідроекології.
6. Дати характеристику біологічній продуктивності водойм.
7. Дайте визначення поняття “моніторинг”.
8. Дайте визначення поняття “гідробіонт”, “геобіонт”, “стеробіонт”.
9. Які представники біоти пристосувались до чергування дня і ночі?
10. Назвіть антропічні фактори, що впливають на весь хід біологічних процесів у біосфері.
11. Що таке гідросфера?
12. Схарактеризуйте головні елементи гідросфери.
13. Які ріки є основним джерелом водопостачання Кривого Рога?
14. Які водосховища і канали знаходяться на Криворіжжі, їх характеристика?
15. Схарактеризуйте, які роботи проводяться по розчистці русла річки Саксагань та модернізації очисних споруд Карачунівського водосховища.

Література:

1. Литвин О. Водні артерії Кривого Рога / О. Литвин, О. Брижатенко. - К.: Твім інтер., 2002.
2. Морозюк С. С. Систематика рослин: Лабораторні заняття / С. Морозюк, Л. Оляницька. - К.: Вища шк., Головне вид-во, 1988. - 195 с.

ТЕМА: ЕКОЛОГІЧНІ ГРУПИ ЛІСІВ УКРАЇНИ ЗА ЇХ ПРИЗНАЧЕННЯМ

Мета: на базі цільових функціональних підгруп лісових екосистем виділити основні види користування: заповідне, рекреаційно-оздоровче, водоохоронне і господарсько-сировинне.

Об'єкти вивчення: лісові масиви природних та штучних насаджень, меліоративні ліси степової зони

Виконати завдання:

Провести опис екологічних груп лісів, котрі мають поліфункціональне значення, замалювати картосхему природно-заповідних та рекреаційно-оздоровчих екосистем Дніпропетровщини, скласти картосхему постійних дослідних ділянок Криворіжжя.

Матеріали для заняття: картосхема лісових насаджень Дніпропетровської та Кіровоградської областей України.

Інформаційний матеріал

Загальна характеристика лісів України

Ліси України мають поліфункціональне, екологічне і народно-господарське значення, а тому потребують при їх використанні диференційованого підходу.

У системі організації господарства в Україні центральне місце займає правова і технічна регламентація його раціонального ведення. Тут головним є принципи поділу лісів на групи і категорії захисності. Лісовий фонд держави поділений на дві групи. До першої групи відносяться ліси, які виконують переважно природоохоронні функції, водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі і природно-заповідні. Другу групу утворюють ліси, які нарівні з екологічними мають експлуатаційне значення, і для збереження захисних функцій, безперервності та невиснажливості використання встановлюється режим обмеженого лісокористування.

Класифікація лісів за цільовим призначенням

З урахуванням цільової ролі лісів і їх значення для суспільства, вважаємо за необхідне виділяти чотири підгрупи і відповідні їм категорії. Чотирьом цільовим функціональним підгрупам лісових екосистем повинні відповідати основні види користування і типи господарювання: заповідний, рекреаційно-оздоровчий, водоохоронний і господарсько-сировинний. Види користування і типи господарювання реалізуються за диференційованими системами ведення господарства. Територіальний розподіл лісів України свідчить про збереження тенденції переваги екологічної ролі лісів (рис. 19). Серед лісів першої групи у держлісфонді домінують ліси зелених зон та захисні ліси, хоча частка природно-заповідних лісів неухильно зростатиме. Система заходів ведення господарства у лісах України проектується і ведеться за типами лісу. Вона постійно вдосконалюється із врахуванням передового досвіду господарювання та досягнень лісівничої науки.



Рис. 19. Схема лісових насаджень і захисних зон Кіровоградської та Дніпропетровської областей

Характеристика підгруп лісів

Природно-заповідна підгрупа лісових екосистем охоплює ліси заповідників, національних природних парків, заповідних урочищ, регіональних ландшафтних парків, лісів, що мають наукове або історичне значення, лісових генетичних резервів, пам'яток природи. Основне призначення територій екосистем цієї цільової категорії – збереження фітоценофунду і генофунду для пізнання ходу еволюційних процесів.

Природно-заповідний фонд різних лісів детально описаний у комплексі заповідних територій (Стойко, 1991; Парпан, 1993), а режим збереження і охорони їх диференційований залежно від унікальності та типовості екосистем різного рангу.

Рекреаційно-оздоровча підгрупа лісових екосистем у сучасній класифікації лісів не виділяється (вона називається «лісами, що виконують переважно санітарно-гігієнічні та оздоровчі функції»). За останні 20 років лісові екосистеми зелених зон та курортів інтенсивно використовуються для рекреації. У класифікаційно-цільовій системі їх пропонується відносити до рекреаційних. Ми пропонуємо лісові екосистеми цих категорій лісів (зелених зон і курортних лісів) об'єднати в підгрупу рекреаційно-оздоровчих. Рекреаційну роль виконують також і деякі категорії природно-заповідного фонду: національні природні та регіональні парки, пам'ятники природи, заказники та ін., які мають своє специфічне призначення. Для деяких видів

відпочинку використовують обмежено також і ділянки водоохоронних категорій лісів.

Розроблені нормативи рекреаційних навантажень для різноманітних типів лісу і асоціацій служать організаційною екологічною основою раціонального використання цієї цільової групи лісових екосистем.

Водоохоронно-захисна цільова підгрупа лісових екосистем.

У сучасній класифікації виділяються окремо водоохоронна та захисна підгрупи. Пропонується об'єднати їх в одну водоохоронно-захисну. Ця пропозиція виходить із структурного розуміння організації угруповань на рівні водозборів.

Екологічний підхід до організації господарства у водоохоронно-захисних лісах потребує покращення щодо їх територіального вичленування.

У межах елементарних водозборів (Чубатий, 1984) гірських лісів необхідно виділити автономну частину водозборів з мало- та середньо потужними ґрунтами.

У рівнинних лісах водоохоронні насадження - не особлива категорія деревостанів, а система захисних лісонасаджень на всій площі водозборів малих і середніх річок. Найбільш раціональним у водоохоронному відношенні є рівномірне розміщення насаджень по всій площі водозборів. При створенні додаткових насаджень для підвищення лісистості річкових водозборів до рівня оптимальної водоохоронної лісистості треба передусім посадити необхідну кількість полезахисних, протиерозійних та інших захисних насаджень.

Господарсько-сировинна цільова підгрупа екосистем (ліси другої групи) має основне призначення – задоволення потреб народного господарства в деревних ресурсах. Пріоритетність використання деревини не повинна входити тут у протиріччя з визнаною багатосторонньою екологічною корисністю лісових екосистем.

Екологічні основи раціонального використання лісів

Основні взаємопов'язані і взаємообумовлені принципи екологічних основ використання лісів є теоретичною базою для розробки практичної системи заходів у циклі «використання - природне відтворення» лісових екосистем. До них відносяться:

- 1) застосування ценоекологічного принципу відповідності біології видів рослин умовам місцезростання;
- 2) імітування природної структури і динаміки пралісів у процесі лісо вирощування відтворюваних природних і штучних лісостанів;
- 3) максимальне, пріоритетне використання природної відтворювальної властивості ценопопуляцій головних лісоутворюючих видів після проведення різних способів рубок;
- 4) застосування природозберігаючої технології лісогосподарських та лісозаготівельних робіт, що найменше порушує основні компоненти екосистем;
- 5) зниження рівнів антропогенного впливу на лісові екосистеми;
- 6) переважання екологічної функції лісів порівняно з їх сировинно-ресурсною;

Основні положення екологічних засад цільового використання лісів

Природно-заповідна група екосистем. Особливості охорони об'єктів, що мають особливу екологічну, наукову, естетичну, господарську, а також історико-культурну цінність, визначені в законі «Про природно-заповідний фонд України» (1992). Серед об'єктів природно-заповідного фонду акцентується увага на використанні їх в природоохоронних та науково-дослідних цілях. Науково-дослідницька робота в таких категоріях заповідного фонду, як заповідники та національні парки, є основним видом використання території з метою розробки наукових рекомендацій з ефективного збереження і використання лісових ресурсів (Стойко 1991, Парпан 1993).

Аналіз структури природно-заповідних екосистем та прогнози їх динаміки необхідно проводити як у переважаючих, так і в унікальних типах лісу на постійних ділянках з мінімальною площею не менше 1 га. В ідеалі дослідження повинні базуватись на трьох екосистемних рівнях: популяційному, біогеоценотичному та екосистемному. Популяційний підхід полягає у взаємообумовленому розгляді структури, функцій та динаміки всіх структурних компонентів популяції поколінь деревостану, підросту, паростків та насіння як єдиного цілісного комплексу.

Біогеоценотичний підхід дозволяє виявити закономірності структури, продуктивності та стабільності на рівні елементарних ценотичних біосистем, що розвиваються в умовах відносно однорідного генофонду популяції та екотопу.

Елементарною одиницею дослідження, охорони лісового покриву може слугувати частина регіонального ландшафту, обмежена площею одного водозбірного басейну того чи іншого рангу, яка представлена мозаїкою окремих біогеоценозів.

Рекреаційно-оздоровча підгрупа екосистем

Найважливішою умовою раціонального використання лісів є зонування території. Воно проводиться в лісових екосистемах поділом території за рівнем інтенсивності рекреаційного впливу на три зони: 1-інтенсивного використання; 2-помірного користування; 3-резервну.

У зону інтенсивного рекреаційного використання включають ділянки, де рекреаційні навантаження перевищують гранично допустимі навантаження (4 в 5 типи порушення). Зона помірного рекреаційного використання об'єднує екосистеми, де рекреаційні навантаження не перевищують гранично допустимих рівнів (2 та 3 типи порушення). До резервної зони належать екосистеми, які слабо використовуються для відпочинку. Рекреаційні навантаження в них відсутні або виражені слабо (1 тип порушення). У зоні інтенсивного рекреаційного використання основні господарські заходи спрямовані на обмеження рекреаційного навантаження на лісові біогеоценози. Тут проводяться спеціальні заходи: найпростіший благоустрій території і створення доріг та стежок з твердим покриттям. Для лікувально-оздоровчих цілей формують оздоровчо-пізнавальні стежки, ландшафтні галявини, спортивно-оздоровчі та ігрові майданчики, спеціально створюють групи одно породних фітонцидних рослин для аерофітотерапії. Порушені внаслідок

надмірного рекреаційного впливу ділянки виключаються з користування на 5-7 літній період демутації. У зоні помірного рекреаційного користування основні заходи спрямовуються на підвищення стійкості і рекреаційної цінності деревостанів. З одночасним проведенням типових лісогосподарських заходів тут прокладаються окремі прогулянкові маршрути. У резервній зоні на типологічній основі проводяться звичайні господарські заходи, спрямовані на формування стійких деревостанів з високими естетичними і санітарно-гігієнічними властивостями. Користування деревними ресурсами в рекреаційно оздоровчій підгрупі лісів можливе при проведенні спеціальних рубок формування ландшафту

Водоохоронно-захисна підгрупа екосистем

Режим раціонального господарювання тут застосовується для використання біотичних деревних ресурсів, інтенсифікації відновлюваних процесів при збереженні екосистемами водоохоронно-захисних функцій (Олійник та ін., 1986; Пастернак, Парпан, 1986).

Рубки проводити оздоровчо-поновлювального типу або оздоровчо-освітлювальні. Наприклад, у хвойно-букових групах типів лісу величини улоговин для успішного поновлення смереки та ялиці повинні мати мінімальні розміри 700-1000 м². Оздоровлювальні рубки потрібно поєднувати з рубками догляду нижніх наметів. Рубки проводять взимку при використанні технологічних засобів, які мінімально порушують ґрунтовий покрив канатних пристроїв або природоохоронної гужової технології).

Господарсько-сировинна підгрупа екосистем

При сировинному використанні в лісах необхідно навчитися керувати природними лісовідновлювальними процесами лісоутворюючих видів як ключовим «програмуючим» процесом.

Необхідно диференціювати залежно від умов місцезростання і застосування найбільш ефективні рубки, які сприяють процесу насінневого відтворення ценопопуляцій видів деревних рослин у тій чи іншій формації лісів господарського призначення.

Виходячи з найважливішої ролі (водоохоронно-захисної, екологічної) лісів України при організації рубок необхідно враховувати вікову структуру деревостану і лісистість водозбору. Критичною для гірських умов є лісистість нижча за 35-40 %, у рівнинних – нижча за 16 % у Степу, 17 % - у Лісостепу, 23 % - на Поліссі. За такої лісистості інтенсивне лісокористування повинно бути обмеженим. При середній (в Карпатах 40-60 %, загалом в Україні – 19 %) і високій (в Карпатах понад 69 %, в Україні загалом понад 25 %) лісистості воно можливе, оскільки екологічна роль лісових екосистем залежить від віку деревостану.

Раціональне лісокористування передбачає оптимізацію просторової структури лісових біогеоценозів у межах водозбору. Оптимальною в межах водозбору буде структура, яка імітує в просторі мозаїку вікових груп (поколінь) пралісів: ювенільного вікового стану на зрубках, середньовікового, пристигаючого і репродуктивно-генеративного в межах частин водозбору. Співвідношення площі вікових поколінь повинно бути більш-менш

рівнозначне, тобто представляти тип «нормальної просторово-вікової» структури. Такий популяційний і ландшафтно-лісотипологічний підхід є теоретичною базою гірського лісівництва.

Сучасна система лісотехнічних засобів (машин, що застосовуються при лісокористуванні) суперечить екологічним потребам як рівнинного, так і гірського лісівництва і екології лісів. Основним способом трелювання деревини як у гірських, так і в рівнинних умовах є тракторний (90 % від загального обсягу). Наслідком цієї технології є деградація екосистем. Тому для зниження ерозійних процесів і зменшення деградації екотопів, технологія лісосічних робіт повинна будуватися на використанні природоохоронної технології. Лісовідновлення на зрубках у всіх формаціях лісів необхідно диференціювати за групами типів лісу. У монодомінантних смеречинах, бучинах зруби необхідно залишати цілком на природне зарощування. У хвойно-букових групах лісів необхідно сприяти відновлювальним процесам смереки та ялиці, у буково-ялицево-смерекових – бука і особливо – ялиці. У всіх типах дубових, соснових, ялицевих, дубово-грабово-букових лісів необхідне сприяння основним типом та лісоутворювальним породам.

Запитання для контролю та самоконтролю:

1. У чому полягають особливості екологічної класифікації лісів ?
2. Навести приклади рекреаційно-оздоровчих екосистем.
3. Що таке поліфункціональна група лісів ?
4. Що таке лісокористування ?
5. Яка мінімальна площа лісової дослідної ділянки ?
6. Охарактеризуйте рекреаційно-оздоровчу підгрупу екосистем (на прикладі місцевого матеріалу).
7. Охарактеризуйте водоохоронно-захисну підгрупу екосистем.
8. Поясніть, що означає господарсько-сировинна підгрупа екосистем ?

Література:

1. Лісовий кодекс України // Голос України, 13.04.1994 р. - С. 8-14.
2. Стойко С. М. Охорона рослинного світу та екологічні основи заповідної справи в Україні / С. М. Стойко // Укр. Бот. журнал.- 1991. - № 6. - С. 75-82.