

Міністерство освіти і науки України
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

**Методичні рекомендації до дисципліни
«Ландшафтно-екологічна практика» для студентів
спеціальності 101 Екологія (ОР бакалавр)**

м. Івано-Франківськ 2021

*Рекомендовано до друку Вченою радою Факультету природничих наук як
навчально-методичний посібник для студентів спеціальності 101 Екологія
(ОР бакалавр)
(протокол засідання Вченої ради № _ від _____ 2021 року)*

Автор:

Черепанин Роман Миронович – кандидат біологічних наук, викладач (м. Івано-Франківськ).

Рецензенти:

Миленька М.М. – кандидат біологічних наук, доцент, завідувачка кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (м. Івано-Франківськ).

Клід Віктор Васильович – кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри лісового і аграрного менеджменту Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (м. Івано-Франківськ).

Черепанин Р.М. Методичні рекомендації до дисципліни «Ландшафтно-екологічна практика» для студентів спеціальності 101 Екологія (ОР бакалавр) – Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2021. – 44 с.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Практичне заняття №1.....	6
Поняття ландшафтної екології.	
Практичне заняття №2.....	8
Геосистема та її властивості – компоненти ландшафтних екосистем.	
Практичне заняття №3.....	13
Диференціація ландшафтів та їх класифікації. Природні ландшафти.	
Практичне заняття №4.....	15
Ландшафтно-територіальні структури. Вертикальні та горизонтальні межі ландшафтів.	
Практичне заняття №5.....	18
Структура, динаміка та саморегуляція ландшафтів.	
Практичне заняття №6.....	22
Трансформація ландшафтів. Стійкість геосистем до природних та антропогенних впливів.	
Практичне заняття №7.....	27
Ландшафти України. Сукцесії ландшафтних екосистем.	
Практичне заняття №8.....	31
Охорона ландшафтів. Ландшафтний підхід до моніторингу екосистем.	
Практичне заняття №9.....	35
Антропогенні ландшафти та порушені екосистеми.	
Практичне заняття №10.....	40
Ландшафтно-екологічне прогнозування. Оптимізація ландшафтів. Роль ГІС для розуміння структури ландшафтів.	

Вступ

Навчальна ландшафтно-екологічна практика проводиться згідно з навчальним планом підготовки бакалаврів екологів денної форми навчання за спеціальністю 101- Екологія в літній період, після закінчення здобувачами освіти теоретичного навчання.

Мета та завдання ландшафтно - екологічної навчальної практики - оволодіти методами ландшафтно - екологічних досліджень, вивчення та закріплення на практиці знань з предмету "ландшафтно-екологія, методів дослідницької роботи в польових і камеральних умовах, поглиблене вивчення місцевої флори, ознайомлення з представниками місцевої фауни, закріплення на практиці здобутих знань щодо роботи в польових умовах.

Завдання практики:

1. Оцінка районування регіональних ландшафтно-екологічних умов навколишнього середовища.
2. Аналіз ландшафтно - екологічного розмаїття регіонів України.

Знання і вміння, яких с здобувачі освіти набувають в результаті проведення практики, в подальшому потрібні для професійної діяльності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти повинен знати:

- принципи організації науково-дослідних і виробничих робіт у різних галузях екології;
- принципи планування ландшафтно-екологічних досліджень, методики виконання ландшафтно-екологічного аналізу.

вміти:

- планувати експеримент і польову роботу;
- користуватись сучасною інструментальною базою наукових досліджень, використовувати засоби їх автоматизації, користуватись сучасними методами обробки матеріалу і документалізації результатів дослідження у галузі ландшафтної екології.

Практика включає в себе наступні форми роботи:

- робота над теоретичним матеріалом,
- закріплення на прикатиці матеріалу під керівництвом викладача,
- опрацювання отриманої практичної інформації з екскурсій, навчання, щодо ландшафтних систем України,
- ведення щоденників.

Ландшафтно - екологічне дослідження може бути індуктивним і дедуктивним. У першому випадку воно починається зі збору первинної інформації, у другому - з аналізу вже відомих закономірностей і основних фактів.

Індуктивний шлях ґрунтується на експедиційних чи стаціонарних дослідженнях. Ключові дослідження - з обмеженої в часі зупинкою в обраних пунктах - ключових займають проміжне між першими двома положення, за методикою наближаючись більше до стаціонарного методу.

Експедиції починаються здебільшого не для первинного ознайомлення з місцевістю, а для збору яких-небудь додаткових даних про уже відому територію. На неї завжди маєтья карта, , що дозволяє скласти орієнтовану схему районування.

Практичне заняття №1

Поняття ландшафтної екології.

План

1. Ландшафтна екологія як наука.
2. Витоки ландшафтної екології

Основні теоретичні положення

Вперше термін “ландшафтна екологія” введений німецьким вченим Карлом Троллем у 1939 році, під яким розумілося поєднання ландшафтно-просторового аналізу і дослідження взаємозв’язків між природними компонентами, які відбуваються у межах елементарної територіальної одиниці. Не дивлячись на те, що до цього часу розуміння науки розширилось, загальноприйнятого визначення поняття не сформульовано.

На Першому міжнародному конгресі з ландшафтної екології (Нідерланди м. Вельдховен, квітень 1981р.) голландський вчений І. Зонефельд опитав 20 ландшафтних екологів, щоб з’ясувати, що вони розуміють під своєю наукою. Виявилось, що більшість вчених сприймають її як науку, специфічну не за об’єктом аналізу, а за його аспектом, причому виділились три групи визначень ландшафтної екології:

- а) науки, що досліджує взаємодії у ландшафті (екологія на рівні ландшафту);
- б) холістичної науки, предметом якої є територіальні одиниці як цілісні системи і основним науковим підходом до їх визначення є не аналіз, а синтез;
- в) застосування екологічних концепцій на практиці в реальному антропізованому ландшафті (як прикладна екологія).

Більшість пізніших визначень ландшафтної екології підкреслюють одну з цих трьох точок зору і зводяться до розуміння цієї науки як пограничної між екологією та географією (ландшафтознавством), яка використовує їх теоретичні концепції та методи при дослідженні територіальних природних систем топічного і регіонального рівнів. Очевидно, єдина думка стосовно визначення ландшафтної екології може з’явитись тоді, коли буде чітко визначене поняття ландшафту.

Поряд з терміном “ландшафтна екологія” існує також термін “геоекологія”. К. Троль використовував ці два терміни як рівнозначні, синонімами вони є і в тлумачному словнику термінів “Охорона ландшафтів”. В англomовних країнах користуються виключно першим терміном (Landscape Ecology), у німецькомовних і слов’яномовних – обома. Термін “ландшафтна екологія” у 80-х роках набув більш широкого вжитку і зафіксований у назвах багатьох міжнародних асоціацій і регулярних конференцій. До того ж він більш конкретний і досить точно відповідає змісту науки ландшафтної екології. “Геоекологія”, за сучасними уявленнями науковців, за змістом є більш широким поняттям ніж “ландшафтна екологія”, але й не досить чітким – це своєрідна “глобальна ландшафтна екологія”.

Плутанина у термінології сприяла виникненню нового поняття – “екогеологія”, яке застосовують геологи, розуміючи під ним “екологічну геологію”, що за змістом дуже далеке від розглядуваних понять.

Витоки ландшафтної екології як науки лежать на межі екології і ландшафтознавства і виникли разом з появою останніх. У 1911 році Х. К. Коулс пропонував об’єднати концепції В. Девіса про ерозійні цикли з екологією Ф. Клементса у науку “фізіографічна екологія”. Одночасно у Європі виконувалися ландшафтно-екологічні дослідження представниками швейцарської геоботанічної школи (“хорологічна концепція” Е. Рюбеля). У Росії в 30-і роки Л. Г. Раменський обґрунтував концепцію екології земель (екотопології), де органічно зближені основні положення екології і ландшафтознавства, але його ідеї на той час лишилися маловідомими.

У 1939 році вийшла стаття К. Троля, яка викликала найбільший інтерес завдяки тлумаченню терміна “екологія ландшафту”. У повоєнні роки його зусиллями ідеї ландшафтної екології значно поширилися у німецькомовних країнах, а з 60-х років і по всій Європі. Ґрунтовними ідеями у цьому напрямку були ідеї Е. Неефа, Г. Ріхтера, Г. Хаазе, Ю. Шмітхюзен (Німеччина). У концептуальному і методичному відношеннях співвідношення між ландшафтним та екологічним підходами німецьких вчених було на користь першого.

Більш збалансованими виявились теоретичні засади вчення про геосистеми, розвинутого В. Б. Сочавою, який розумів цю науку як результат зближення

ландшафтознавства та екології на базі системного підходу, ввів у ландшафтознавство ряд важливих концепцій екології (клімаксу, ординації, сукцесії. Віддаючи перевагу терміну “вчення про геосистеми”, В. Б. Сочава визнавав його спільність з “ландшафтною екологією”.

Голландський вчений А. Вінк вважав ландшафтну екологію результатом взаємодії географії та екології у вирішенні практичних питань раціональної організації території, регіонального та місцевого управління. Його положення про ландшафтну екологію як прикладну науку позитивно сприйняли агроекологи, біогеографи, ґрунтознавці, які почали широко використовувати ландшафтно-екологічні концепції та методи у своїй практичній діяльності.

З 80-х років ландшафтно-екологічні дослідження значно поширилися в Європі, Північній Америці, Японії, Індії, Бразилії та інших країнах. Організовані багато кафедр ландшафтної екології, видані університетські підручники (найбільш популярні з них – підручники З. Наве, А. Лібермана, 1983; Р. Формана, М. Годрона, 1986), проведені численні міжнародні симпозиуми і конференції, організовані міжнародні (світова і європейська) асоціації ландшафтних екологів, почали виходити періодичні видання на ландшафтно-екологічну тематику.

Практичне заняття №2

Геосистема та її властивості – компоненти ландшафтних екосистем.

План

1. Геосистема та її властивості.
2. Компоненти ландшафтних екосистем.

Основні положення

Ландшафтна екологія як природнича наука розглядає лише природні системи – геосистеми, які і є об’єктом її вивчення.

Геосистема – історично укладена сукупність природних компонентів, яка характеризується просторово-часовою організованістю, відносною стійкістю,

здатністю функціонувати як єдине ціле, продукуючи нову речовину.

Геосистема – клас полігеокомпонентних природних систем, які виділяються з реального тривимірного простору як його певний об'єм (реальний чи уявний), у межах якого протягом деякого інтервалу часу природні елементи і процеси завдяки існуючим між ними та з зовнішнім середовищем відношенням певного типу упорядковуються у відповідні цим відношенням структури з характерними інваріантними ознаками та динамічними змінами.

Поняття геосистеми з'явилося завдяки популярності у 60-х роках в фізичній географії та екології системного підходу. Об'єкти своїх досліджень (ПТК та екосистеми) географи та екологи трактували як системи, знаходили їх системні властивості і описували в термінах системного підходу. Природно-територіальні комплекси у географії почали називатися геосистемами (В. Б.Сочава, 1963).

Положення концепції геосистеми:

- а) геосистема – матеріальний об'єкт;
- б) вона утворена природними елементами, а антропогенні і людина розглядаються як зовнішнє середовище;
- в) геосистемою є і елементарна ландшафтна одиниця – фація, і геосфера у цілому;
- г) геосистема виділяється як об'єм простору, в межах якого геокомпоненти мають специфічний характер усіх типів зв'язків;
- д) існує тільки один варіант поділу простору – на геосистем;
- ж) геосистема – категорія динамічна і проявляється за деякий проміжок часу.

Предметом ландшафтної екології є міжгеокомпонентні зв'язки у геосистемах та їх взаємообумовленість.

Досліджуючи природну реальність, ландшафтна екологія виходить з того, що певне наукове чи практичне завдання визначає оптимальний спосіб декомпозиції природної системи (тобто її поділу на елементи і структурні частини), що призводить до множинності типів її структур. Розуміння і дослідження геосистем як системи поліструктурної – центральна методологічна установка ландшафтно-екологічного підходу. Сучасне ландшафтознавство та екологія також користуються наслідками принципу доповнюваності, проте такого значення, як у ландшафтній

екології, він не набув.

Ландшафтній екології притаманний акцент на процесному, функціональному аналізі геосистем. Останні сприймаються як території, насичені різними процесами, які взаємодіють між собою і з зовнішнім середовищем. Саме за специфікою цих процесів і виділяються геосистеми.

Ландшафтна екологія, на відміну від вчення про геосистеми та екології, досліджує природні системи не вище регіонального просторового рівня. Для неї характерна значна увага до впливу на геосистеми зовнішніх, особливо антропогенних, факторів.

Суттєвою рисою ландшафтної екології є центрованість на проблему взаємодії людини з природними системами. Більшістю науковців ця наука вважається як застосування екологічних та ландшафтних концепцій до вирішення конкретних прикладних завдань, а також розробка теоретичних проблем у галузі ландшафтної екології. Теоретична база ландшафтної екології розробляється як наукова основа регламентації раціональної з екологічного погляду поведінки людини в ландшафті.

Історично склалися два основні наукові підходи до пізнання природних систем – ландшафтний та екологічний, результатом синтезу яких став третій – ландшафтно-екологічний підхід. У відповідності з цими підходами використовуються методи вивчення геосистем.

Ландшафтний підхід до вивчення природних систем базується на уявленні простору як сукупності територіальних одиниць, у межах яких компоненти природного середовища (геокомпоненти) протягом тривалого розвитку пристосувалися один до одного, тісно взаємопов'язані і являють собою одне ціле. Такі територіальні одиниці у класичному ландшафтознавстві називаються ПТК (природно-територіальні комплекси). ПТК представляється ландшафтознавцем перш за все як певна ділянка земної поверхні, яка виділилась у процесі тривалого взаємного пристосування геокомпонентів і відрізняється від інших таких ділянок якісним складом геокомпонентів та характером зв'язків між ними. Територіальність ландшафтного підходу зумовила розвиненість картографічних методів у його арсеналі. Карта є обов'язковим інструментом ландшафтних досліджень на відміну від екології, де карти не застосовуються взагалі.

Важливою рисою ландшафтного підходу є положення про ієрархічність ландшафтно-територіальної структури, згідно якого виділяються ПТК різних рангів – від елементарного до географічної оболонки. У екології така проблема не розробляється.

Модель геосистеми поліцентрична – у ній немає ядра, на яке впливали б усі інші компоненти, що розглядаються як його периферія. На відміну від геосистеми, у екосистемі в центр ставиться живий організм або група живих організмів і розглядається вплив усіх компонентів на нього (див. рис. 1).

Під екологічним підходом розуміється вирішення всього комплексу питань, пов'язаних із взаємодією людини з навколишнім середовищем, включаючи правові, інженерно-технологічні, етичні та багато інших аспектів. Екологія при цьому уявляється як ідеологія, принцип, а екологічний підхід розуміється як природоохоронний у широкому розумінні охорони природи. Це своєрідний еколого-природоохоронний підхід, мета якого полягає в розробленні конкретних рішень, які за певних господарських, технологічних та інших дій суспільства унеможлиблювали б порушення рівноваги природних систем і відповідали б природним закономірностям. Це завдання вирішується у рамках науково-екологічного підходу, який ґрунтується на концепції екосистеми. Останню складають ті ж геокомпоненти, що і геосистему, проте у визначеннях екосистеми вказується на головуючу роль центра (хазяїна), а решту розглядають як його периферію (дім, середовище).

Модель екосистеми моноцентрична (рис.1), причому властивий у більшості випадків біоцентризм, тобто виділення та аналіз екосистем, центром яких є окремі представники виду (аутекологічний підхід), певна популяція (популяційно-екологічний) чи сукупність організмів різних видів (синекологічний підхід).

Характерною особливістю екосистеми є її поза ранговість: у якості екосистеми можна розглядати і окрему краплину води, і озеро, і територію з невизначеними межами, яку займає певна популяція. Ця особливість базується не на розмірі чи межах екосистеми, а на процесах, які там відбуваються. При цьому значна увага приділяється біотичним процесам, периферійні зв'язки часто нехтуються.

При вивченні впливу зовнішнього середовища на екосистеми звертають увагу

на оцінку можливостей їх існування та ефективності функціонування в різних діапазонах дії факторів. На цій основі розроблено ряд конструктивних концепцій – лімітую чого фактора, екологічної ніші.

Ландшафтно-екологічний підхід. Інтеграція ландшафтного та екологічного підходів в один зумовлена спільним об'єктом аналізу (полігеокомпонентні природні системи), близькістю базових концепцій (гео - та екосистеми), спільними принциповими науковими завданнями (пізнання взаємодії компонентів природи між собою та з людиною), спільністю основних завдань прикладної орієнтації (обґрунтування рішень з оптимізації взаємодії суспільства і природних систем), подібністю багатьох методів досліджень.

У екології та ландшафтознавстві є багато взаємодоповнюючих концепцій, теоретичних положень, методів, із синтезом яких пов'язане формування теоретичного базису ландшафтно-екології. Ландшафтна екологія є продуктом часткової інтеграції ландшафтознавства та екології, вона використовує лише певну частину їх теоретичних положень, підходів, які при взаємодії суттєво трансформуються, що зумовлює формування оригінального концептуально-теоретичного базису науки ландшафтна екологія.

Ландшафтно-екологічний підхід поряд з ландшафтознавчими особливостями (територіальність, поліцентризм, і т. п.) і екологічними (концепція сукцесії, методи ординації, моноцентризм) має і свої риси. Так, при дослідженні полігеокомпонентних природних систем (об'єкту) вона значно ширше користується наслідками загальнонаукового принципу доповнюваності. Згідно з цим принципом, всебічне пізнання складного об'єкта чи явища можливе за умови дослідження його з різних проекцій (різними моделями), звести які до однієї практично неможливо.

Концепції гео - та екосистеми мають свої переваги – уявлення про геосистему більш наближене до природної реальності; концепція екосистеми дуже зручна при вирішенні багатьох конкретних питань. Тому ландшафтна екологія у своїх дослідженнях використовує і поліцентричну (геосистемний), і моноцентричну (екосистемний) підходи. Причому, на відміну від екології, в центр екосистемної моделі можна ставити не тільки біотичні, а й інші компоненти.

Практичне заняття №3

Диференціація ландшафтів та їх класифікації. Природні ландшафти.

План

1. Типи ландшафтів.
2. Природні ландшафти України.

Основні положення

Класифікуючи ландшафти України географи беруть до уваги їх походження, історію розвитку, взаємозв'язки між їхніми компонентами, ступінь їх змінності під впливом господарської діяльності, закономірності просторової диференціації. В цьому полягає суть ландшафтно-генетичного принципу виявлення природно-територіальних комплексів (ПТК), визначення їх місця серед класифікаційних одиниць.

Для відображення ландшафтної структури території України на ландшафтній карті та в легенді до неї виокремленні такі класифікаційні об'єднання природних комплексів: клас, тип, вид ландшафтів. У класи ландшафтів об'єднуються природні комплекси з однаковими загальними орографічними характеристиками, якими визначаються вертикальні зміни в балансах тепла, вологи та в біотичних процесах. У межах України поширені два класи: клас рівнинних і клас гірських ландшафтів. Клас рівнинних східноєвропейських ландшафтів охоплює понад 94 % території України та об'єднує типи й підтипи ландшафтів, зміна яких відбувається в широтному напрямку. Клас гірських ландшафтів залежно від географічно* го положення, простягання і висоти гірських пасом Українських Карпат і Кримських гір характеризується певними спектрами і висотним положенням типів ландшафтів. Гірські ландшафти України представлені класом середньоєвропейських карпатських і класом кримських, що тяжіють до середземноморських, ландшафтів.

Типи й підтипи ландшафтів розрізняються всередині класів за

співвідношенням тепла і вологи, яким зумовлюється зональний розподіл типів ґрунтового і рослинного покриву, перебіг фізико-географічних процесів, особливості гідрологічного режиму. Клас рівнинних східноєвропейських ландшафтів об'єднує типи: мішано-лісові (17,2 % території України); широколистяно-лісові (6,9 %); лісостепові (31,2%); степові (31,7 %) з підтипами північно-степових, південно-степових; сухостепові (7,3 %) ландшафти. Східнокарпатські гірські лучно-лісові ландшафти поділяються на підтипи лісолучних остепнених, лучно-лісових, широколистяно-лісових, мішано-лісових, лучних (субальпійських) ландшафтів. Кримські гірські лучно-лісові ландшафти об'єднують такі підтипи: лісостепових посушливих, мішано-лісових і широколистяно-лісових, лучних остепнених (яйлинських) ландшафтів. Окремі типи становлять ландшафти Південного берега Криму і заплав річок. Останні характеризуються періодичним надмірним зволоженням, гідроморфністю ґрунтового і рослинного покриву, своєрідністю просторової структури і динаміки фізико-географічних процесів.

Мішано-лісові ландшафти України характеризуються помірно теплим і вологим кліматом, поширенням льодовикових, водно-льодовикових і давньоалювіальних мішаних відкладів, переважанням дерново-підзолистих ґрунтів під сосново-дубовими лісами, складним поєднанням зандрових і моренно-зандрових рівнин, долинно-терасових, лучних і болотних ландшафтів. Землеробський вплив на мішано-лісові ландшафти найбільше проявляється у процесі хімічних (вапнування кислих ґрунтів) та осушувальних меліорацій.

Широколистяно-лісові ландшафти сформувалися за помірно теплого клімату. У функціонуванні їх помітно виражені період активної вегетації (6—7 місяців), протягом якого відбувається накопичення органічних речовин у ґрунті й рослинному покриві, зростає біопродуктивність.

У межах України широколистяно-лісові ландшафти поширені переважно на височинах у західній та північній частинах лісостепової зони, в Передкарпатті, на схилах Українських Карпат і Кримських гір. Широколистяно-лісові ландшафти характеризуються помірно теплим літом із вегетаційним періодом 200 днів і сумою

температур 2700 °С, річною сумою опадів 600—620 мм. Серед широколистяно-лісових ландшафтів переважають височинні глибоко розчленовані лесові рівнини з сірими й темно-сірими лісовими ґрунтами під грабовими дібровами, а на високих вододілах — буковими лісами.

Лісостепові ландшафти охоплюють понад третину території України. Первинні широколистяні ліси і лучні різнотравно-злакові степи поступилися місцем агроландшафтним комплексам на 80—90 %. Їхня відмінна риса — значна поширеність ерозійних форм (яружно-балкових, долинно-річкових).

Степові ландшафти розвинулися за жаркого клімату з від'ємним балансом вологи. Під степовою рослинністю на суглинкових лесових породах сформувалися звичайні та південні чорноземи, нині на 90 % розорані. Сухостепові ландшафти поширені на півдні Причорноморської низовини, у Присивашші; тут під типчаково-ковиловими і полиново-злаковими степами утворилися темно-каштанові солонцюваті ґрунти, розвинулися солончаки, солонці.

Практичне заняття №4

Ландшафтно-територіальні структури. Вертикальні та горизонтальні межі ландшафтів.

План

1. Ландшафтно-територіальні структури.
2. Вертикальні та горизонтальні межі ландшафтів.

Основні положення

Поняття про ландшафтну територіальну структуру(ЛТС). Будь-яка геосистема(ГС) , рангом вища за геотоп, має певну ЛТС. Елементами цієї структури є ГС нижчого рангу, ніж досліджувана. Ними можуть бути геотопи, які за визначеним типом та характером просторових зв'язків між ними об'єднуються у ландшафтні територіальні одиниці вищих рангів. Сукупність цих одиниць становить таксономічний ряд ГС, а їх взаємне розташування в межах певної ГС визначає її конфігураційні та топологічні особливості(площу, форму,

складність структури тощо). Таким чином, ЛТС можна визначати як сукупність ландшафтних територіальних одиниць, конфігураційно та ієрархічно впорядкованих просторовими відношеннями певного типу.

Тип відношень між геотопами є основою виділення відповідного типу ЛТС, оскільки визначає :

Принцип інтеграції геотопів у більш складні ландшафтні територіальні одиниці;

Таксономічний ряд останніх(ієрархічну впорядкованість ЛТС);

Ареали, межі, взаємо розташування однорангових ландшафтних одиниць(конфігураційну впорядкованість ЛТС.

Щоб виділити ЛТС певної території необхідно:

Задати тип просторових відношень між геотопами;

Виявити множини геотопів, закономірно зв'язаних цими відношеннями;

Для кожної з цих множин здійснити інтеграцію геотопів у ландшафтні територіальні одиниці таксономічного ряду ЛТС, що виділяється;

Встановити та показати на карті ареали, межі, взаємо розміщення ЛТС одного рангу.

Згідно з принципом полі структурності , у певному регіоні можна виділити ЛТС різних типів і відповідно накласти ландшафтні карти, кожна з яких моделювала б певний аспект(структуру) територіальної організації ландшафту. Звести ці карти в одну принципово неможливо, бо не збігаються контури ГС різних ЛТС.

Основні типи ЛТС. Оскільки геотопи пов'язані між собою різними просторовими відношеннями, вони можуть інтегруватися в різні ЛТС залежно від того, яке структуроформуюче відношення прийняте за основу цієї інтеграції.

З багатьох просторових відношень між геотопами виділяються 5 їх типів, які разом визначають основні риси ландшафтної територіальної організації в цілому та можливість вирішення переважної більшості практичних завдань ландшафтної екології. Цими відношеннями та відповідними їм типами ЛТС є:

1. генетико-морфологічні – відношення спільності походження (генезису)та еволюції геотопів, які знаходять вираз у їх будові (морфології) і

еволюції геотопі, які знаходять вираз у їх будові(морфології) і формують генетико-морфологічний тип ЛТС;

2. позиційно-динамічні – зв’язок геотопів горизонтальними речовинно-енергетичними потоками та їх відношення до ліній зміни інтенсивності цих потоків;

3. парагенетичні – відношення геотопів до ліній концентрації горизонтальних потоків;

4. басейнові ландшафтні – спільність геотопів за гідро функціонуванням та їх відношення до басейнів поверхневого стоку;

5. біоцентрично-сітьові - біотичні міграції організмів та окремих популяцій між геотопами.

Вертикальні кордони геосистем – це зовнішні кордони в літосфері і тропосфері. Існує уявлення про верхню межу, згідно якого кожній таксономічній одиниці геосистем відповідає певний шар географічної оболонки, тобто чим вищий ранг геосистеми, тим більша її вертикальна потужність. В.Б. Сочава визначив, що вертикальна потужність фації – 20-50 метрів, ландшафту – 1.5-2.0 кілометри, ландшафтної провінції – 3-5 км, а широтного поясу – 8-17 км. Але таке теоретичне судження емпірично дуже важко довести. Нижній кордон, який проходить у літосфері, також визначається у відповідності з розмірами структурних частин: Н.Л. Беручашвілі пропонує проводити їх для ландшафтних комплексів низького таксономічного рангу на глибині постійної річної температури (по фізичному показнику, який має екологічне значення. Для більших комплексів (фізико-географічні області) кордон визначається за геоструктурними факторами.

Горизонтальні кордони геосистем – це зовнішні кордони геосистем, які відокремлюють їх одна від одної різкою лінією або у вигляді поступового переходу від однієї геосистеми до іншої. Їх виділення ґрунтується на статистичному аналізі багатьох елементарних випадків. Наприклад, є кордони, які проводяться по одному компоненту (компонентні), а також за кількома компонентами (інтегральні). Хоча всі компоненти ландшафту взаємопов’язані, але завдяки тому, що вони змінюються у просторі і часі по-різному, то повного їх

просторового суміщення не відбувається.

За походженням виділяються дві групи кордонів – природничі (природні) та антропогенні. Природні кордони – це кордони, які на основі польового знімання створюються ландшафтні карти, що відображають мозаїчність ПТК, дають уявлення про природні умови території. Ландшафтні карти можуть бути як загальнонаукові, так і прикладними. Тематичні, оціночні і прогнозні карти призначені для вирішення спеціальних питань прикладного змісту. існують об'єктивно та незалежно від наших знань про них. Вони виникають та формуються в процесі самоорганізації та саморозвитку природних систем. Антропогенні – перетворені людиною природні геосистеми в результаті господарської діяльності спричиняють зміну природних кордонів на штучні, які відрізняються від природних своєю чіткістю, спрямленістю.

Існує ще багато класифікацій за різними ознаками: за морфологією, морфометрією, за ступенем виразності, за стійкістю, за часом існування, за функціональними признаками та інші.

За функціональними признаками виділяються кордони дивергентні, конвергентні, процесні і градієнтні: однорідні райони відокремлюються один від одного градієнтними кордонами (пороговими), а геосистеми з направленим рухом розділяються конвергентними та дивергентними кордонами.

Практичне заняття №5

Структура, динаміка та саморегуляція ландшафтів

План

- 1. Структура**
- 2. Динаміка**
- 3. Саморегуляція**

Загальні положення

Розташування, порядок компонентів та ПТК всередині ландшафту називають його будовою. Розрізняють вертикальну (порядок компонентів) та

горизонтальну (порядок ПТК) будову ландшафту.

Структура ПТК – це його просторово-часова організація (упорядкованість) або взаємне розташування частин і засобів їх з'єднання. Виділяють вертикальну (компонентну) і морфологічну (горизонтальну) структури.

Вертикальна структура ландшафтів – це закономірне поєднання основних природних компонентів (літогенного, орогенного, кліматогенного, гідрогенного, педогенного, біогенного), які розташовані один над одним, тобто мають вертикальну послідовність розташування, тобто: гірські породи з підземними водами і відповідними формами рельєфу – ґрунти – поверхневі води – рослинність і тваринний світ – повітря.

Компоненти складаються з елементів, які характеризують їх окремі стани чи властивості. Елементами земної кори є геологічна будова, літологічний склад порід, тектонічний режим, характер поверхні ПТК; елементами атмосфери – типи повітряних мас, атмосферна циркуляція, клімат; рослинності – яруси рослинних співтовариств. Всі компоненти природи за силою свого впливу один на одного нерівнозначні і, залежно від цього, можуть бути розміщені у певній, постійній послідовності. Таке розташування називають законом нерівнозначності взаємодіючих природних компонентів, а послідовність, у якій вони знаходяться – рядом Солнцева. Якщо встановити цей ряд за низхідною лінією, тобто починаючи з найбільш «сильного», то він буде мати такий вигляд: земна кора – повітря – води – рослинність – тваринний світ. Часова структура природно-територіальних комплексів – це добові, сезонні, внутрішньовікові, багатовікові зміни стану природно-територіальних комплексів.

Основою, на якій формується ландшафт, є геологічний фундамент. У межах конкретного ландшафту він має однорідний характер. Характеристиці гірських порід ландшафту найбільш повно відповідає поняття про геологічну формацію як сукупність гірських порід, близьких за генезисом та речовинним складом. Петрографічний склад поверхневих гірських порід, умови їх залягання, а також режим новітніх і сучасних тектонічних рухів є основними показниками твердого фундаменту ландшафту.

До петрографічного складу відносять дочетвертинні та четвертинні породи.

Рельєф є властивістю літосфери, яка тісно пов'язана з геологічними породами. Ландшафт характеризується самостійною морфоструктурою та своєрідними морфо-скульптурами, тобто йому властивий певний геоморфологічний комплекс, який пов'язаний з однорідним геологічним фундаментом та однотипним характером екзогенних геоморфологічних процесів.

Формування ландшафту залежить від кліматичних умов, тобто надходження сонячної радіації, температур і вологості повітря, сум атмосферних опадів, напрямку та швидкості вітру. Важливу роль мають процеси циркуляції повітряних мас, які зумовлюють провінційні особливості клімату. Визначають поняття макроклімату, клімату, місцевого клімату (мезоклімат) і мікроклімату. Клімат урочища є місцевим, а клімат фації – мікрокліматом. Макроклімат – це сукупність кліматичних рис даної географічної області або зони, тобто вищих регіональних комплексів. Важливу роль у формуванні природно-територіальних комплексів має вода, яка знаходиться у вигляді водних скупчень – текучі води, озера, болота, ґрунтові води тощо, які характеризуються режимом, інтенсивністю колообігу, мінералізацією, хімічним складом, залежать від співвідношення зональних і азональних умов, від внутрішньої будови самого ландшафту, складу його компонентів і морфологічних частин.

Динамікою ландшафтів називають кількісні зміни, які відбуваються в ПТК під дією природних і антропогенних факторів і не приводять до якісної перебудови його структури.

Динамічні (і функціональні) зміни пов'язані з механізмом дії прямих і зворотних зв'язків. (Останні ще поділяються на додатні і від'ємні).

Для прямого зв'язку характерний спрямований вплив певного тіла (А) на інше (Б). Наприклад, вплив (А→Б) сонячної енергії на ландшафти Землі (зворотним впливом Землі на Сонце можна знехтувати), ґрунтових вод — на живлення річок.

Зворотні зв'язки виражаються у взаємодії тіл (А↔Б), коли не тільки А впливає на Б, але й Б – на А. (Зворотний зв'язок є одним із понять кібернетики). Зворотні зв'язки також дуже характерні для ландшафту. До них належать взаємодії ґрунт – рослинність, рослини – тварини, промисловість – сільське

господарство і т.п.

Позитивний зворотний зв'язок – це коли результат процесу посилює цей процес, і ПТК (ландшафт) віддаляється від початкового стану (розвивається). Наприклад, заростання озер: рослини відми-рають, формується сапропель, озеро мілішає і біля берега створює можливість просування рослинності (очерету) до центру, озеро пе-ретворюється на болото. Отже, органіка і сапропель посилюють ре-зультат процесу, і ПТК перетворюється на іншу систему. Позитив-ний зворотний зв'язок особливо характерний для культурних ланд-шафтів. Розорювання схилів призводить до утворення ярів. Подаль-ше розорювання ще більше посилює ерозію (розвиток відбувається по експо-ненті). Якщо процес не зупинити, то він приведе до руйнування сис-теми (культурного ландшафту).

Негативний зворотний зв'язок – коли результат процесу послаб-лює його дію і сприяє стабілізації системи, відновленню її вихідного стану (проявляється відносна стійкість ПТК). Наприклад, в епоху вулканізму в атмосферу виділяється велика кількість CO_2 , який сприяє поліпшенню фотосинтезу і збільшенню біомаси ландшафту. Збільшення рослинного покриву приводить, у свою чергу, до вилучення значної частини зайвого CO_2 із атмосфери і в результаті – до зменшення біомаси та відновлення вихідного стану ландшафтної системи.

Таким чином, завдяки негативному зворотному зв'язку в ландшафті спостерігається саморегулювання, і всяке відхилення від стандартного стану викликає такі процеси, які повертають систему в початковий стан. (Самоочищення рік, озер – явище саморегуляції, але при сильному забрудненні процес може бути незворотним).

Саморегуляція – це складова частина складного процесу відновлення порушеною структури геосистем. Причому дієвість її тим більше, що менше порушена структура (Сочава, 1978).

Саморегуляція – властивість, що виявляється у різних геосистемах по-різного залежно від своїх на структурні особливості. Здебільшого, саморегуляція найбільш ефективна в оптимальних умовах тепла і вологи.

У спонтанних умовах саморегуляції спрямована головним чином забезпеченні рівноваги геосистем, яке порушується різними відхиленнями які

впливають чинників середовища середньої їх норм із ходу тимчасових циклів (періоди посухи; різкі трапляються разів у десятиліття похолодання; коливання рівня ґрунтових вод).

Саморегуляція в жодному разі не призупиняє еволюцію природного середовища. У спонтанних умовах вона лише згладжує її хід. У деяких випадках напрям еволюції безпосередньо визначається саморегуляцією, наприклад, коли механізм саморегуляції змінюється під впливом внутрішніх і зовнішніх (до еволюціонуючої геосистеми) чинників.

Стійкість геосистем, на думку більшості вчених, — це здатність геосистем активно зберігати свою структуру і характер функціонування у просторі та часі за впливу змінних умов зовнішнього середовища.

Загальновизнаними є тлумачення Гродзинським М. Д. (1993) форм стійкості природних систем, а саме інертності (здатності геосистем при дії на неї зовнішнього фактора зберігати свій стан в межах окресленої області протягом усього визначеного інтервалу часу), відновлюваності (здатності геосистеми повертатися до початкової області станів після виходу з неї) і пластичності (наявності в геосистемі декількох областей станів, знаходячись у яких вона має здатність до інертності та (або) відновлюваності, її здатність при дії зовнішнього фактора переходити з однієї такої області до іншої, зберігаючи за рахунок цього свої інваріантні ознаки впродовж визначеного інтервалу часу), враховуючи які, більшість сучасних вчених формулюють свої визначення поняття «стійкості».

Практичне заняття №6

Трансформація ландшафтів. Стійкість геосистем до природних та антропогенних впливів.

План

- 1. Зміни ландшафтів.**
- 2. Стійкість геосистем.**

Загальні положення

Сучасні ландшафти України сформувалися голоцену, тобто в період після закінчення останнього зледеніння впродовж 12 тис. років. У той період

кліматичні умови не були стійкими. Вологі кліматичні фази змінювалися досить посушливими, теплі — відносно холодними, але середні кліматичні показники були близькими до сучасних. Такі кліматичні умови були сприятливими для формування зональних типів ґрунтово-рослинного покриву в сталих зональних межах (Полісся, Лісостеп, Степ). Найбільш сталою була межа між Поліссям і Лісостепом, зумовлена головно складом четвертинних відкладів.

У межах Полісся на водно-льодовикових і моренно-водно-льодовикових піщаних і супіщаних відкладах поширилися ландшафти мішано-лісового типу, представлені борами й суборами, під якими сформувалися дерново-підзолисті ґрунти.

На підвищених розчленованих лесових рівнинах, височинах і високих берегах річок Лісостепу в той час формувалися широколистяно-лісові ландшафти (дібровні, грабово-дібровні, липово-дібровні) з сірими лісовими ґрунтами. На лесових слаборозчленованих і терасових рівнинах поширилися лучно-степові ландшафти з чорноземами типовими.

У Степу з півночі на південь чергувалися ландшафти різнотравно-ковилово-типчачових степів із чорноземами звичайними, типчачово-ковилові степи з чорноземами південними, полинно-типчачово-ковилові з темно-каштановими ґрунтами.

Процес формування ландшафтів у голоцені не був тільки природним. Територія України була заселена людиною ще в доголоценовий час, але саме в голоцені її господарська діяльність ставала дедалі вагомішим чинником формування і зміни ландшафтів.

У першій половині голоцену основними галузями господарства первісного суспільства були полювання та збиральництво. Ці види діяльності дещо змінювали природний розвиток ландшафтів, оскільки полювання на бізонів, зубрів, турів, тарпанів, сайгаків часто супроводжувалося штучними пожежами під час облав. У лісах випалювання підліску застосовувалося для розрідження лісової рослинності, утворення галявин із густим травостоєм із метою збільшення поголів'я зубрів, оленів, косуль та інших травоядних тварин. Ці пожежі стримували побільшення площ лісів і змінювали видовий склад лісової

та степової рослинності, що не могло не впливати на процеси ґрунтоутворення.

У VIII—IV тис. до н. е. (доба неоліту) населення досягло кількості, яку вже не могли задовольнити обмежені ресурси диких тварин і рослин, що почали скорочуватись через надмірне їх знищення. Тому поступово виникали й поширювалися нові відтворні форми господарства: тваринництво і землеробство. З появою останнього почалися докорінні зміни у природних ландшафтах, оскільки ця форма господарства потребує заміни природної рослинності на культурну, обробітку ґрунту, а тому змінює його властивості, викликає прискорення ерозійних процесів.

Від часів трипільської культури (IV—III тис. до н. е.) в Лісостепу землеробство стало провідною галуззю господарства. Відтоді почалося виокремлення орного й підсічного землеробства. Упродовж наступних тисячоліть підсічне землеробство було панівним на Поліссі, а орне — в Лісостепу. Степова зона традиційно використовувалася як природні кормові угіддя для тваринництва; землеробство там почало розвиватися порівняно недавно.

На перших етапах землеробського освоєння Лісостепу сільськогосподарські угіддя охоплювали незначні території, тяжіючи головню до широколистяно-лісових ландшафтів поблизу річкових долин. Привододільні лучно-степові ландшафти Лісостепу залишалися майже неосвоєними до XVI—XVII ст. Цю закономірність можна пояснити особливостями тогочасної техніки землеробства. Через недосконалість знарядь обробітку ґрунту і потужну дернину степової рослинності широке сільськогосподарське використання чорноземів було неможливе. Рівночасно вивільнення орних ділянок з-під лісу випалюванням було добре знайоме та найбільш зручне для давніх землеробів. Крім того, привододільні простори були небезпечними через напади кочівників — мешканців степів (скіфів, сарматів, хозар, печенігів, половців, татар).

На Поліссі підсічна система землеробства проіснувала аж до початку XX ст., завдяки її зручності й доцільності в лісових районах з малою густотою населення. Орне землеробство поширилося на Поліссі за часів Київської Русі.

Із XVI ст. зменшення лісистості в Лісостепу й на Поліссі відбувалося

швидкими темпами не лише за рахунок збільшення населення та його потреб у сільськогосподарських угіддях, а й через розвиток промислів, пов'язаних із використанням деревини (виробництво металу—рудні, виробництво скляних виробів — гути, виробництво поташу—буди тощо). Крім того, набув розвитку експорт деревини. У XVII ст. завдяки цим чинникам земельні ресурси широколистяно-лісових ландшафтів практично вичерпались, і почалося землеробське освоєння лучних степів Лісостепу. Ці ландшафти були розорані до кінця XVIII ст. Відтоді настала черга степової зони, природну рослинність якої було майже повністю знищено протягом століття. З другої половини XIX ст. у степовій зоні почалися катастрофічні посухи й пилові бурі, пов'язані з суцільною сільськогосподарською освоєністю.

Швидке зростання населення і розвиток товарності сільськогосподарської продукції змушували виробників максимально розширювати орні площі за рахунок ландшафтів, які раніше вважалися непридатними для землеробства (круті схили, піщані тераси, заплави річок тощо). Через це наприкінці XIX ст. стався "вибух" водної ерозії — змивання ґрунту на схилах, швидке зростання ярів, замулення й пересихання малих річок і заплавлених озер.

У XX ст. з'явилися нові чинники антропогенних змін ландшафтів — індустріалізація виробництва, осушення заболочених земель, будівництво водосховищ і каналів, хімізація сільськогосподарських угідь та ін.

Промисловість здійснює вплив на ландшафти переважно безпосередньою їх руйнацією, особливо видобувна (кар'єри, відвали, терикони), та викидами в атмосферу й гідросферу забруднювальних речовин, що разносяться вітрами на значні відстані та потрапляють практично в усі ландшафти. Осушення та зрошення змінюють природний водний режим ландшафтів і спричиняють невластиві для них фізико-географічні процеси (видування торфовищ, підтоплення й засолення чорноземів тощо).

Тому в наш час не змінених господарською діяльністю ландшафтів в Україні практично не залишилось. Малозмінені ландшафти становлять 15—20 % території, здебільшого це вторинні лісові насадження, заболочені ділянки, території заповідників.

Стійкість – здатність геосистем активно зберігати свою структуру і характер функціонування у просторі та часі при дії змінних умов зовнішнього середовища.

У відповідь на зовнішні дії геосистеми можуть:

- а) не реагувати на дії;
- б) змінюватися, але в межах інваріанта (інваріантний – незмінний);
- в) зазнавати порушення структури і виходити за межі інваріанта.

Після виходу за межі інваріанта геосистема в одних випадках може відновити свій колишній стан, в інших це повернення неможливе.

Відсутність реакції геосистеми на зовнішню дію може бути пов'язана з її низькою чутливістю до цього виду дії через слабкі внутрішньосистемні зв'язки або значний незбіг характерного часу чинника, що впливає на геосистеми, і самої геосис-теми. У цьому разі логічніше говорити не про стійкість геосистем (таку форму стій-кості іноді називають інертністю), а псевдостійкість, оскільки геосистема залиша-ється незмінною, тому що вона просто не випробовує дій.

Якщо геосистема залишається в межах інваріанта, можна говорити про стійкість у класичному вигляді. Коли геосистема виходить за межі інваріанта, то надалі вона повертається в колишній стан або перестає існувати в колишньому вигляді, оскільки зміна інваріанта – це формування нової геосистеми.

Стійкість у класичному виразі ділиться на два типи: пружність і відновлюваність.

Пружність – здатність геосистем протистояти зовнішнім діям, зберігаючи структуру і характерні риси функціонування. Організованість геосистем збері-гається в одних випадках за рахунок внутрішніх ресурсів, пов'язаних з буферними системами, в інших – за рахунок зовнішніх меж, мембран, бар'єрів. Тому можна розрізняти буферну пружність і бар'єрну пружність. Хоча треба зазначити, що не зав-жди можна провести між ними чіткі межі.

Відновлюваність – це здатність геосистеми повертатися до первинного стану після виходу з нього під впливом зовнішнього чинника. Час відновлення первинного ста-ну геосистеми може бути різним: від кількох годин (наприклад, відновлення нор-мального стану атмосфери після залпового атмосферного

викиду забруднювальних речовин) до багатьох сотень років (наприклад, відновлення ландшафтів субполярного поясу після їхньої антропогенної деградації).

Якщо відновлення геосистеми не відбувається, це означає, що її запас стійкості був недостатнім.

Особливий характер має такий вид стійкості геосистем, як здатність до самоочищення від забруднення. Він вирізняється не за характером, механізмами стійкості, а за виглядом дії. Здатність до самоочищення від забруднень може бути віднесена до пружності (якщо забруднення не зумовило великих перебудов у геосистемі) або до відновлюваності (якщо забруднення призвело до виходу геосистеми за межі інваріанта).

Виокремлені форми і види стійкості геосистем посідають певне місце в системі складних механізмів забезпечення стійкості геосистем під час дії зовнішнього чинника, а також відіграють певну роль у формуванні стійкості кожної конкретної геосистеми. Тобто можна говорити про існування співвідношення між формами стійкості геосистем і зовнішніми навантаженнями.

Ці закономірності мають велике значення під час завдання норм антропогенних дій і їх екологічного контролю. Норми повинні бути диференційовані залежно від того, яку форму (вигляд) стійкості треба зберегти (реалізувати) при певному виді функціонального використання геосистеми.

Практичне заняття №7

Ландшафти України. Сукцесії ландшафтних екосистем.

План

- 1. Ландшафти України.**
- 2. Сукцесії ландшафтних екосистем.**

Загальні положення

В Україні є два класи ландшафтних комплексів – рівнинний і гірський. Гірські ландшафти залежать передусім від географічного положення гір та їх

абсолютних висот.

Майже вся територія України знаходиться в помірному поясі. Тільки на Південному березі Криму зустрічаються елементи субтропічних ландшафтів середземноморського типу.

Класи ландшафтів поділяють на типи за балансом тепла та вологи й при відповідній літогенній основі поверхневих відкладів характеризуються спільним зональним ґрунтово-рослинним покривом. На рівнинних ландшафтах України виявлено чотири зональні типи: хвойно-широколистяні, широколистянолісові, лісостепові та степові. В степовому типі виділяються три підтипи – північно-, середньо- і південностеповий. У гірських ландшафтах панують два типи – лісово-лучні з полонинами в Українських Карпатах і лісово-лучні з яйлами в Кримських горах.

Типи й підтипи складаються з родів ландшафтів, основною ознакою яких є морфологія рельєфу та його літогенна основа.

Нижчою типологічною одиницею є види ландшафтів, які характеризуються будовою й походженням рельєфу, видами ґрунтів і природною рослинністю.

Окремо виділяються заплавні ландшафти рівнин і гір.

Домінуючим класом є рівнинні ландшафти, які займають понад 93% території України, решту території, майже 7%, займають гірські ландшафти.

Морфологічними одиницями ландшафту є: ландшафтна місцевість, урочище й фація. Внаслідок тривалого, інтенсивного і не завжди раціонального використання природних ландшафтів та їхніх ресурсів вони зазнали значних змін під впливом людської діяльності та стихійних природних явищ. Зокрема, це відбувається внаслідок щорічного розорювання земель, випалювання й вирубування лісів, промислового, гідротехнічного й транспортного будівництва, меліорації земель, військових подій та ін.

Ландшафти Українських Карпат включають клас гірських та передгірних ландшафтів. Українські Карпати складаються із власне середньовисотних гір, Передкарпатської височини та Закарпатської низовини. Генетично ландшафтне різноманіття Українських Карпат представляють ландшафтні яруси: заплавно-

нижньотерасовий, середньотерасовий, високотерасовий, горбисто-пасмовий передгірний, пологосхиловий низькогірний, крутосхиловий низькогірний, крутосхиловий середньогірний, полонинський середньогірний, давньоольдовиковий високогірний.

Ландшафти Кримських гір включають ландшафти степового та лісо-степового передгір'я, Зовнішнього куестового пасма, середньогірськолісові ландшафти Внутрішнього куестового пасма, яйлинські гірсько-лучні та лісові ландшафти Головного пасма. Між куестовими пасмами поширені улоговинні широколистянолісові ландшафти з чагарниковими заростями. На південному макросхилі переважають ландшафти з дубовими, буковими й сосновими лісами. В південнобережних субсередземноморських ландшафтах поширені фісташково-дубові, ялівцево-соснові ліси, фригано-шиблякові зарості з саваноїдною рослинністю.

Концепція ландшафтної сукцесії виходить з того, що для певних умов зовнішнього середовища існує такий варіант структури геосистеми, при якому вона максимальна позбавлена впливу лімітуючи факторів. Така геосистема називається клімаксовою для даних умов. Інші геосистеми відрізняються від неї за фактором, що зумовив їх відхилення від клімаксового стану, та за ступенем цього відхилення. Такі геосистеми та їх стани називаються серійними.

При послабленні або припиненні дії на геосистему її лімітую чого фактора відбувається спрямована зміна геосистем одна одною (або одного стану іншим) у бік меншої залежності від цього фактора аж до клімаксової геосистеми (прогресивна, або автогенна сукцесія). При посиленні дії лімітую чого фактора відбувається послідовна зміна геосистем у зворотному напрямку – від клімаксової через серію геосистем з усе більш трансформованими лімітуючим фактором структурами аж до геосистеми, структура якої спрощена фактором максимально можливо (регресивна, або алогенна сукцесія). І геосистеми та їх стани з максимально трансформованими фактором структурами називаються ініціальними. Ними, наприклад, є геосистеми оголених піщаних субстратів, поверхонь відслонень гірських порід, арен мінеральних вицвітів солей, перезволожені субстрати тощо. Від цих геосистем беруть початок відповідні

сукцесійні ряди, вздовж яких геосистеми закономірно змінюють одна у напрямі клімаксу. Зміни вздовж одного сукцесійного ряду зумовлені дією лише одного певного фактора або сукупною дією деякого їх фіксованого набору. Відповідно лімітуючим факторам та їх характерним сталим поєднанням виділяються різні сукцесійні ряди.

Псамоморфні ряди беруть початок з геосистем оголеного сухого субстрату. Делювіальні ряди починаються з суглинкових, глинистих, супіщаних субстратів, що залишаються після змиву ґрунту, утворюються при пролювіально-делювіальній акумуляції матеріалу тощо. Гігроморфні ряди беруть початок від перезволожених субстратів із прісними або слабо мінералізованими водами. Залежно від генезису ініціальних геосистем виділяються різні гігроморфні серії ряду: алювіальна (в заплавах), літоральна (узбережжя морів, лиманів), плакорна (верхові болота), мочариста (на схилах в місцях вклинювання ґрунтових вод – мочарах). Ксеноморфні ряди – вздовж них геосистеми сухих місцеположень змінюються більш зволоженими. Ці ряди часто починаються від схилів південної експозиції з ксерофітизованими рослинними угрупованнями. Галоморфні ряди – ініціальними для них є геосистеми без ґрунтово-рослинного покриву, в яких на поверхню виходять відклади солей. Залежно від хімізму цих відкладів можна виділяти різні галоморфні ряди – хлоридно-натрієві, сульфатні, карбонатні тощо.

Для кожного з цих рядів лімітуючим є один певний фактор: бідність на поживні елементи для літо -, псамо- та делювіального рядів, надлишок води – для гігроморфного, її нестача – для ксеноморфного, надлишок солей для галоморфного рядів. Геосистеми, у яких лімітуючими є кілька факторів, змінюються вздовж комплексних сукцесійних рядів. Таким, наприклад, є галогідроморфний ряд, ініціальними позиціями якого є геосистеми з близьким рівнем залягання мінералізованих ґрунтових вод, солі з яких концентруються на поверхні. Сукцесія спрямована на позбавлення геосистемою як її надмірної засоленості, так і зволоженості.

Усі ці ряди є основними, вздовж яких геосистеми при прогресивній сукцесії прямують до клімаксової (див.рис.39). Від них можуть відгалужуватися вкорочені другорядні ряди. Вони формуються в тому разі, якщо на фоні дії

основного лімітую чого фактора підпорядковану роль починає відігравати деякий інший. Для геосистем України такими факторами часто є солонцюватість ґрунту, його карбонатність, низька кислотність. Відповідно виділяються ряди, які можна назвати алкаломорфними, карбоморфними, ацидоморфними.

Дослідження ландшафтної сукцесії важливе як у теоретичному, так і в суто практичному відношеннях. Ю.Одум (1986) вказує, що лісоводи США, користуючись моделями сукцесій, штучно затримують її на бажаних стадіях (власне, на стадії з домінуванням сосни, яка становить більшу промислову цінність, ніж широколистяні породи, що її змінюють). На Україні співробітники Дніпропетровського університету розробили методи рекультивації земель, що ґрунтуються на штучному прискоренні сукцесій шляхом підсівання в ініціальні геосистеми рослин, які в природних умовах з'являються на заключних сукцесійних стадіях.

Практичне заняття №8

Охорона ландшафтів. Ландшафтний підхід до моніторингу екосистем.

1. Що таке природоохоронні території та об'єкти?
2. Класифікація природоохоронних територій та об'єктів.
3. Зонування в межах різних типів природоохоронних територій.

Основні положення

Згідно із Законом України "Про природно-заповідний фонд" (1992), до природоохоронних територій відносять ділянки суходолу і водойм, природні комплекси та об'єкти яких мають особливу цінність. Усього мережа природно-заповідного фонду в Україні становить 2,8% загальної території. Сучасний перелік природоохоронних територій в Україні включає національні природні парки, біосферні заповідники, природні заповідники, заказники, пам'ятки природи, ботанічні сади та зоологічні парки.

Національний природний парк – територія, яка виключена з експлуатації людиною, має особливу цінність і може використовуватися для відпочинку

людини. Зазвичай ці території мають велику площу і займають мальовничу місцевість. На території України є 12 національних природних парків: Карпатський, Подільські Товтри, Шацький, Вижницький, Синевир, Яворівський, Соколівські бескиди, Ужанський, Гуцульщина, Деснянсько-Старогутський, Святі гори, Азово-Сиваський.

Природний заповідник – територія, на якій зберігається в природному стані весь /7/ природний комплекс і повністю заборонено будь-яку господарську діяльність людини. В Україні є 17 природних заповідників: Горгани, Медобори, Рівненський, Єланецький степ, Розточчя, Дніпровсько-Орільський, Поліський, Український степовий, Канівський, Луганський, Казантипський, Кримський, Карадазький, Опуцький, Ялтинський гірсько-лісовий, Мис Мартьян, Черемський.

Біосферний заповідник – заповідні території, які мають міжнародне значення і створені з метою збереження у природному стані найтипівіших природних комплексів біосфери та здійснення екологічного моніторингу. У біосферних заповідниках реалізують міжнародні наукові та природоохоронні програми. В Україні створено 4 біосферних заповідники: Асканія-Нова, Карпатський, Чорноморський, Дунайський.

Заказник – природна територія, створена для збереження і відтворення природних комплексів або окремих видів організмів. Заказники створюються для відновлення або збільшення кількості промислових тварин (мисливські заказники), забезпечення сприятливих умов для птахів під час гніздування, линяння, міграції і зимівлі (орнітологічні заказники), охорони місць нересту риби, нагулу молоді (іхтіологічні заказники), збереження особливо цінних лісових масивів (лісові заказники), окремих ділянок ландшафтів (ландшафтні заказники).

Пам'ятки природи – окремі унікальні природні утворення, які мають природоохоронне, наукове, естетичне або пізнавальне значення. Це місця поширення рідкісних видів тварин або рослин: дуже старе дерево, деякі лісові масиви, печери, скелі, унікальні водойми, водоспади тощо. В Україні налічується близько 125 пам'яток природи державного значення і близько 3000 – місцевого. Наприклад, Червоноградський водоспад на річці Джурин (Тернопільська обл.), Баранячі лоби на річці Уж (Житомирська обл.), гора Кішка (Крим).

Особливе місце у здійсненні природоохоронних заходів, а також проведенні освітньо-виховної роботи займають ботанічні сади. Найбільш відомими на території України є Нікітський ботанічний сад у Криму, Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка в Києві, Ботанічний сад ім. О. В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Донецький ботанічний сад та ін.

Основним наукомістким розділом проектів організації природно-заповідних територій, охорони й використання їх природних комплексів є функціональне зонування, яке розробляється на об'єктивній науковій основі і водночас є однією з основоположних і пріоритетних проблем заповідної геосозології.

Функціональне зонування здійснюється з метою ефективної реалізації основних функцій природно-заповідних територій: збереження цінних природних та історико-культурних комплексів і об'єктів; створення умов для організованого туризму, відпочинку й інших видів рекреаційної діяльності в природних умовах з додержанням режиму збереження заповідних природних комплексів та об'єктів; проведення наукових досліджень природних комплексів та їх змін в умовах рекреаційного використання, розроблення наукових рекомендацій з питань охорони навколишнього природного середовища й ефективного використання природних ресурсів; проведення екологічної освітньо-виховної роботи, сприяння екологічно збалансованому соціально-економічному розвитку місцевості. Звідси, функціональне зонування - це розділення природно-заповідної території на певні ділянки (зони), що будуть мати різні режими збереження, відтворення та використання екосистем.

Функціональне зонування для біосферних заповідників здійснюється згідно із Законом України "Про природно-заповідний фонд України" і за вимогами Севільської стратегії, а для національних природних парків - ще й за рекомендаціями МСОП, а також на підставі затвердженого Положення про установу природно-заповідного фонду. Окрім біосферних заповідників і національних природних парків, воно передбачене для регіональних ландшафтних парків, ботанічних садів, дендрологічних парків, зоологічних парків та парків-пам'яток садово-паркового мистецтва.

Згідно із Законом України "Про природно-заповідний фонд України", для природних заповідників проведення функціонального зонування не передбачено.

У біосферних заповідниках виділяють такі функціональні зони: заповідна, буферна й антропогенних ландшафтів, у деяких випадках - зона регульованого заповідного режиму; в національних природних парках та аналогічно можливо в регіональних ландшафтних парках - заповідна, господарська, регульованої рекреації та стаціонарної рекреації; в ботанічних садах, дендрологічних парках та парках-пам'ятках садово-паркового мистецтва - заповідна, експозиційна, наукова, адміністративно-господарська; в зоологічних парках - експозиційна, наукова, рекреаційна та господарська. Зонування території національного природного парку, рекреаційна й інша діяльність на його території провадяться відповідно до положення про національний природний парк та проекту організації території національного природного парку, охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів.

Загальні підходи до функціонального зонування Біосферні заповідники. Відповідно до міжнародних стандартів, функціональне зонування біосферних резерватів передбачає таке:

А) правовим чином визначається ядро (або ядра), де відповідно до цілей відбувається довготермінове збереження екосистем, для цього ядро має мати достатній розмір, щоб відповідати цій меті;

В) чітко визначається буферна зона (або зони), яка оточує або є продовженням ядра, в ній може мати місце лише антропогенна діяльність, яка не призводить до корінних змін заповідних екосистем;

С) визначається зовнішня транзитна (або перехідна) територія, де проводиться та розвивається практика збалансованого управління ресурсами.

Головними завданнями в цьому аспекті є виділення за комплексом пропозицій вчених-геосозологів різного природничого фаху, опис функціональних зон та фіксування змін в екосистемах. Функціональне зонування здійснюється для виконання біосферними резерватами таких трьох функцій: збереження ландшафтів, екосистем, видів та генетичних різновидів; сприяння економічному, соціально-культурному, екологічно збалансованому та загальному гуманістичному розвитку;

підтримка демонстраційних проектів, освіти, просвіти, наукових досліджень, фонового екомоніторингу у сфері моніторингу довкілля на глобальному, національному та регіональному рівнях.

Практичне заняття №9

Антропогенні ландшафти та порушені екосистеми.

План

- 1. Антропогенні ландшафти.**
- 2. Класифікації антропогенних ландшафтів.**

Загальні положення

Власне антропогенні ландшафти відрізняються тим, що їх існування підтримується людиною за допомогою цілої низки спеціальних заходів, таких, як штучне зрошення чи осушення боліт. Природно–антропогенні ландшафти, що виникли під впливом людини, далі зовсім або майже зовсім не піддаються впливу з його сторони, поступово набуваючи рис подібних до природних ландшафтів.

В Енциклопедичному словнику географічних термінів (1968) різновидами антропогенного ландшафту, зумовлений глибиною та характером впливу людини, слугують: змінений ландшафт, порушений ландшафт, перетворений ландшафт. У цьому словнику є також термін „культурний ландшафт”, зміст якого не відрізняється від наведеного там же перетвореного ландшафту [15,с.338-339].

С.В. Трохимчук (1968) на прикладі Українських Карпат пропонує типологію антропогенних ландшафтів:

1. Порушені ландшафти, які піддалися тривалій, але неглибокій дії людини (наприклад, випас худоби);
2. Слабо змінені ландшафти, характеризуються тим, що площа посівних земель займає не більше 25 % території ландшафтів;
3. Середньо змінені ландшафти, в яких на долю освоєних земель припадає від 25

до 50 % їх території;

4. Сильно змінені ландшафти з освоєними землями від 50 до 75 % їх території;

5. Перетворені ландшафти з освоєними землями вище 75 % їх території;

6. Урбанізовані ландшафти.

В.І. Федотов наполягає на тому, що серед сучасних ландшафтів слід розрізняти категорію природних та категорію антропогенних комплексів.

До природних належать ландшафти, структури яких під впливом людини не зазнали корінних змін. Виникнення і структура антропогенних комплексів повністю визначена господарською діяльністю людини. В свою чергу, антропогенні ландшафти поділяються на атехногенні та техногенні комплекси. Генетичну групу атехногенних комплексів утворюють сільськогосподарські, лісокультурні, водогосподарські та рекреаційні ландшафти, а техногенних – гірсько промислові, белігеративні та дорожні.

Вона описує групи антропогенних ландшафтів: польові, лучно–степові, водні, лісокультурні, промислово–міські.

Більшість із розглянутих вище досліджень періоду 50–60 рр. ХХ століття характеризують співвідношення природного і антропогенного в сучасних ландшафтах і виділяють антропогенні ландшафти як один із таксонів класифікації. Про різноманітність власне антропогенних ландшафтів на цьому етапі розвитку ландшафтознавства не йшлося.

Наступний етап був започаткований дослідженнями видатного ландшафтознавця, основоположника школи антропогенного ландшафтознавства Ф.М.Мількова. Він уперше обґрунтував підходи до систематизації антропогенних ландшафтів на основі видів діяльності людини та змін природи внаслідок цієї діяльності. Учений підкреслює, що класифікація антропогенних ландшафтів означає їх розподіл на групи за будь-якою ознакою. Таких класифікацій може бути нескінченно багато. Ми пропонуємо деякі з цих класифікацій:

І. Класифікація антропогенних ландшафтів за змістом. Вона враховує розбіжності в найбільш важливих структурних частинах антропогенних комплексів:

1. Сільськогосподарські комплекси (оброблені поля, культурні луки);
2. Лісові комплекси (вторинний ліс, штучні насадження лісу);
3. Водні комплекси (озера, водосховища);
4. Промислові комплекси(включаючи транспортні);
5. Селитебні комплекси – ландшафти населених пунктів, від дрібних до величезних міст.

Ця класифікація антропогенних комплексів є найбільш важливою. Кожен із видів антропогенних комплексів має свої специфічні особливості і тому потребує розробки спеціальних прийомів та методів його вивчення. Усе антропогенне ландшафтознавство можна поділити на п'ять основних розділів: сільськогосподарське, лісокультурне, водогосподарське, промислове та селитебне ландшафтознавство.

II. Класифікація антропогенних комплексів за глибиною впливу людини на природу. Хоча всі антропогенні і створено людиною, однак глибина впливув різних їх типах неоднакова. Необхідно розрізняти :

1. Антропогенні ландшафти – заново створені людиною комплекси, що раніше не існували в природі. До їх числа можна віднести кургани в степу, польдер на місці морського мілководдя, та інші.

2. Змінені (перетворені) антропогенні ландшафти, що характеризуються тим, що прямого перетворюючого впливу з боку людини в них зазнали окремі компоненти. Зміненим (перетвореним) ландшафтом є, наприклад, насаджений березовий гай на місці діброви чи полино–типчакове пасовище на місці ковилового степу. У змінених ландшафтах хоча й спостерігаються антропогенні перебудови рослинності, але вони не виходять за рамки одного типу (дубовий ліс – березовий ліс, степ – полиново типчаковий степ). Якщо у результаті діяльності людини у ландшафтному комплексі змінюється один тип рослинності на інший, то можна говорити про виникнення антропогенного комплексу. Приклади їх: полезахисні лісові смуги, пустощі на місці вирубанної тайги.

III Класифікація антропогенних комплексів за їх генезисом.

Антропогенні комплекси мають різний генезис, пов'язаний з тим чи іншим типом діяльності людини. Слід розрізняти наступні генетичні групи

антропогенних ландшафтів:

1. Техногенні ландшафти – комплекси виникнення яких пов’язано з різними видами будівництва – промисловим, господарським, дорожнім, водогосподарським. Техногенні ландшафти відрізняються великою різноманітністю. До них в рівній мірі належать кар’єри з відвалами, водосховища в озерах, земельні нагорнуті вали.

2. Підсічні ландшафти – комплекси, у своєму виникненні пов’язані з вирубуванням лісів(поля, луки, пустоші, поселення на місці вирубаного лісу).

3. Розорювані, або араційні (від лат. ago – розорювати), ландшафти – антропогенні комплекси, що сформувалися у результаті розорювання території з трав’янистою рослинністю. До їх числа належать польові ландшафти.

4. Пірогенні ландшафти – комплекси, зумовлені випалюванням лісів, степів та інших типів корінної рослинності з метою використання земель під пашню чи покращення трав’яного покриву. Пірогенний фактор визначає структуру багатьох лісових, степових, лісостепових та саванних районів земної кулі. Вогонь, за Л.Я. Гордягіним, головна причина безлісся різнотравно–лучних степів, і причина існування самого лісового ландшафту. Явно антропогенного походження має більшість типів саван, за винятком вологих.

5. Пасовищно–дигресійні (пасквально–дигресійні, за Г.Н. Висоцьким) ландшафти–комплекси, що виникли в місцях непланомірного випасу худоби. Такі худобопрогони вкриті споришем і подорожником. Чітких розмежених критеріїв між природними ландшафтами, що зазнали тих чи інших змін під впливом випасання і антропогенними пасовищно–дигресійними ландшафтами немає.

IV Класифікація антропогенних комплексів за цілеспрямованістю їх утворення.

1. Прямі антропогенні ландшафти запрограмовані комплекси, що виникають у результаті цілеспрямованої господарської діяльності (озеро в балці, велике водосховище в долині річки, полезахисні лісосмути);

2. Супутні антропогенні комплекси, безпосередньо не створені людиною. Вони – результат природних процесів, активізованих чи викликаних

господарською діяльністю людини: яр на місці борозни чи дорожнього кювету, болото в зоні підтоплення водосховища, різні форми підземного карсту, в районах антропогенної діяльності. Часто супутні антропогенні комплекси є переважаючими в структурі сучасних ландшафтів.

V. Класифікація антропогенних комплексів за тривалістю їх існування і ступеня саморегулювання.

Створення антропогенних комплексів завжди означає втручання у встановлені взаємозв'язки природних ландшафтів. Це призводить до того, що у ряді випадків відбувається „відчуження” антропогенних комплексів і – якщо вони повністю належать самі собі – їх руйнування. Руйнування різних антропогенних комплексів здійснюється з неоднаковою інтенсивністю. Звідси впливає різна тривалість існування антропогенних комплексів – від одного чи декількох років до багатьох століть. Тривалість існування – важлива риса не лише антропогенних, але й природних ландшафтів. Природні ландшафти хоч і знаходяться в безперервному розвитку, маючи свій вік і вік існування, але зміни в них, як правило, проходять поступово, еволюційним шляхом і більшість з них можна віднести до категорії довговічних.

Навпаки, тривалість існування багатьох антропогенних ландшафтів невелика і людина змушена підтримувати їх за допомогою спеціальних заходів. Ось чому тривалість існування Ф.М. Мільков розглядає в якості важливого критерію при класифікації антропогенних ландшафтів.

За тривалістю існування антропогенні ландшафти поділяються на три групи:

1. Довговічні саморегульовані ландшафти. Ландшафти цієї групи існують тривалий час – без будь-яких додаткових засобів з боку людини для їх підтримання. До довговічних саморегульованих ландшафтів відносять кургани, земляні вали – рештки оборонних споруд, кам'яноломні пустоші, деякі штучні водойми.

2. Багаторічні, частково регульовані людиною ландшафти. Вони можуть існувати відносно тривалий термін – десятиріччя і більше, але час від часу потребують захисних заходів.

Прикладом їх можуть бути лісокультурні ландшафти. Один раз насаджені лісові культури будуть рости, але для нормального розвитку потребують періодичного догляду. Це особливо стосується лісових культур на межі їх існування у лісостеповій та степовій зонах, де відсутність регулярного догляду рано чи пізно призводить до загибелі лісових насаджень. До числа багаторічних, частково регульованих людиною ландшафтів належать луки лісових зон. У випадку припинення випасання худоби та викошування вони через деякий час вкрилися б лісом. Багаторічними, частково регульованими комплексами є також ставки і більшість водосховищ. Якщо не вживати заходів проти засмічення і не проводити періодичної очистки водойм, більшість з них буде швидко замунена.

3. Короткочасні регульовані ландшафтні комплекси, існування яких постійно підтримується спеціальними агротехнічними заходами. До їх числа належать поля – посіви зернових та технічних культур, а також плодові сади.

Практичне заняття №10

Ландшафтно-екологічне прогнозування. Оптимізація ландшафтів. Роль ГІС для розуміння структури ландшафтів.

План

- 1. Ландшафтно-екологічне прогнозування.**
- 2. Значення ГІС в ландшафтній екології.**

Загальні положення

Екологічне прогнозування – це передбачення можливої поведінки природних систем, що визначається природними процесами і дією на них людства.

Головна мета прогнозу – оцінка передбачуваної реакції довкілля на пряму або опосередковану дію людини, вирішення завдань майбутнього раціонального використання природних ресурсів у зв'язку з очікуваними станами довкілля. Сучасні прогнози повинні здійснюватися, виходячи із загальнолюдських цінностей, головна з яких – людина, її здоров'я, якість довкілля, збереження планети Земля як дому для людини.

За масштабами прогнозованих явищ прогнози діляться на чотири групи:

глобальні (їх називають також фізико-географічними), регіональні (у межах кількох країн світу), національні (державні), локальні (край, область, адміністративний район або ще менша територія).

За змістом прогнози належать до конкретних галузей наук: геологічні, економічні, демографічні, метеорологічні та ін.

До логічних належать методи індукції, дедукції, експертних оцінок, аналогії.

Методом індукції встановлюють причинові зв'язки предметів і явищ. Індуктивний метод дослідження, як правило, починають із збору фактичних даних, виявляють ознаки схожості і відмінності між об'єктами і роблять перші спроби узагальнення.

При дедуктивному методі роблять навпаки – від загального до приватного, тобто, знаючи загальні положення і спираючись на них, доходять висновку. Цей метод допомагає визначити стратегію прогнозних досліджень.

Індуктивний і дедуктивний методи тісно взаємозв'язані.

За відсутності достовірних відомостей про об'єкт прогнозу і якщо об'єкт не піддається математичному аналізу, використовують метод експертних оцінок, суть якого полягає у визначенні майбутнього на підставі думки кваліфікованих фахівців-експертів, яких залучають для винесення оцінки з проблеми. Існують індивідуальна і колективна експертизи. Для прогнозування методом експертних оцінок фахівці використовують статистичні, картографічні та інші матеріали.

Метод аналогій впливає з того, що закономірності розвитку одного процесу з певними поправками можна перенести на інший процес, для якого потрібно скласти прогноз. Метод аналогій найчастіше застосовують у розробленні локальних про-гнозів. Так, у прогнозуванні впливу майбутнього водосховища на довкілля можна використовувати дані щодо вже наявного водосховища, яке має схожі умови.

Формалізовані методи поділяють на статистичний, екстраполяції, моделювання та ін.

Статистичний метод спирається на кількісні показники, які дають змогу

зробити висновок про темпи розвитку процесу в майбутньому.

Метод екстраполяції – це перенесення встановленого характеру розвитку певної території або процесу на майбутній час. Так якщо відомо, що у створенні водосхо-вища при неглибокому розташуванні ґрунтових вод на ділянці почалося підтоплення і заболочування, то можна припустити, що надалі ці процеси триватимуть і призведуть зрештою до утворення тут болота.

Моделювання — метод дослідження складних об'єктів, явищ і процесів через їх спрощене імітування (натурне, математичне, логічне). Ґрунтується на теорії подібності (схожості) з об'єктом-аналогом.

З матеріальних моделей у природокористуванні найпоширеніші фізичні моделі. Наприклад, при створенні великих проєктів, таких, як будівництво ГЕС, пов'язаних зі змінами довкілля. Спочатку будують зменшені моделі пристроїв і споруд, на яких досліджують процеси, що відбуваються за наперед запрограмованими діями.

Нині найбільшого значення набувають ідеальні моделі: математичні, кібернетичні, імітаційні, графічні.

Суть математичного моделювання полягає в тому, що за допомогою математичних символів будують абстрактну спрощену подібність системи, що вивчається. Далі, змінюючи значення окремих параметрів, досліджують, як поведеться ця штучна система, тобто як зміниться кінцевий результат.

Математичні моделі, що будуються із застосуванням ЕОМ, називають кібернетичними.

Дослідження, в яких ЕОМ відіграє важливу роль у самому процесі побудови моделі і проведення модельних експериментів, отримали назву імітаційного моделювання, а відповідні моделі — імітаційних.

Серед засобів інформаційного забезпечення досліджень ландшафтів особливе місце посідають геоінформаційні системи (ГІС).

ГІС – це інтерактивні системи, здатні реалізувати збір, систематизацію, зберігання, обробку, оцінку, відображення і розповсюдження даних, і як засіб отримання на їхній основі нової інформації і знань про просторово-часові явища.

До структури ГІС входять чотири обов'язкові підсистеми:

- введення даних, що забезпечує введення і/або обробку просторових даних, отриманих з карт або будь-яких інших джерел інформації;

- зберігання і пошуку, що дає змогу оперативно отримувати дані для відповідного аналізу, актуалізувати і коректувати їх;

- обробки й аналізу, які дають змогу оцінювати параметри, вирішувати розрахунково-аналітичні задачі;

- представлення (видачі) даних у різному вигляді (карти, таблиці, зображення, блок-діаграми, цифрові моделі місцевості та ін.).

Існують різні аспекти класифікації ГІС. Наприклад, за територіальним охопленням (загальнонаціональні і регіональні ГІС); за цілями (багатоцільові, спеціалізовані, зокрема, інформаційно-довідкові, інвентаризаційні, для потреб планування, управління); за тематичною орієнтацією (загальногеографічні, галузеві, зокрема водних ресурсів, використання земель, лісокористування, рекреації та ін.).

Більшість систем орієнтована на вирішення приватних завдань, але щоразу більшу увагу приділяють комплексним аспектам вивчення системи «суспільство – природа».

Саме з погляду всебічного аналізу території, що інтегрує природні, соціальні і економічні складники, створюють глобальну базу даних, відому під назвою Глобально-го ресурсного інформаційного банку даних (GRID).

GRID функціонує в рамках створеної 1975 року системи моніторингу навколишнього середовища (GEMS) під егідою програми ООН довкілля (ЮНЕП). GEMS нині складається з 22 глобальних систем моніторингу, які управляються через різні організації ООН, наприклад, Продовольчу і сільськогосподарську організацію (ФАО), Всесвітню метеорологічну організацію (ВМО), Всесвітню організацію охорони здоров'я (ВОЗ), міжнародні союзи й окремі країни, що тією чи іншою мірою беруть участь у програмі. Моніторингові мережі організовано всередині п'яти блоків, пов'язаних з кліматом, здоров'ям людей, середовищем океану, далекодіючими забрудненнями, що переміщаються, відновлюваними природними ресурсами.

Головна перевага ГІС перед іншими інформаційними системами – в можливості об'єднання різнорідних даних на основі географічної (просторової) інформації. Можливість зручного пошуку об'єктів за географічною чи іншою просторовою ознакою, пошук об'єкта в базі даних за значеннями його атрибутів з подальшим з'ясуванням його місця розташування на карті-схемі роблять ГІС-технології не-замінними у створенні сучасних інформаційно-довідкових систем. З огляду на тенденції розвитку Internet, що найближчим часом може стати одним з основних джерел інформації в усьому світі, інтеграція ГІС-технологій і Internet-технологій становить безсумнівну актуальність.