

КОНСПЕКТИ ЛЕКЦІЙ

з навчальної дисципліни

«ЕКОЛОГІЯ ЛІСІВ»

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ	3
1.1 Лісова екологія та її основні поняття	3
1.1.1. Лісова екологія та її основні поняття	3
1.2 Характеристика лісових біоценозів та екосистем	8
1.2.1. Основи екологічної класифікації рослин та структура біоценозів	8
1.2.2. Лісова екосистема	16
1.3. Біологічна продуктивність і динаміка лісових екосистем	21
1.3.1. Біологічна продуктивність і динаміка лісових екосистем	21
Питання для самоконтролю	26
РОЗДІЛ 2. ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА ЛІС	28
2.1. Вплив на ліс ґрунтово-кліматичних умов	28
2.1.1. Ліс і клімат	28
2.1.2. Взаємозв'язок лісу і ґрунту	31
2.2. Ліс і сонячна енергія	32
2.2.1. Роль світла в житті лісу	32
2.2.2. Ліс і тепло	36
Питання для самоконтролю	38
РОЗДІЛ 3. ЛІСОВА ТИПОЛОГІЯ	40
3.1. Лісова типологія	40
3.1.1. Витоки лісової типології та напрямки її розвитку	40
3.2. Характеристика основних типологічних класифікацій	46
3.2.1. Лісівничо-екологічна типологія Алексєєва-Погребняка	46
3.2.2. Сучасний стан лісової типології в Україні та світі	53
Питання для самоконтролю	56
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	57

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

1.1. Лісова екологія та її основні поняття

1.1.1. Лісова екологія та її основні поняття

Насьогодні стан лісових насаджень знаходиться в кризовому стані. Рослини разом із тваринами лісу складають єдине ціле – *лісову екосистему*. З цього випливає, що при знищенні рослин елімінують і тварини. Через це зараз під загрозою зникнення знаходяться 25 тис. видів вищих рослин – продуцентів і в зв'язку з цим може зникнути 30% тварин – консументів, що складає близько 10000 видів. Тут спрацьовує ефект екологічних зв'язків – зникнення одного виду рослин автоматично веде до *елімінації* (самозникнення) 20–30 видів тварин, зокрема комах, які трофічно зв'язані з ним.

Предмет та основні поняття дисципліни.

Це визначення відповідає сучасному розумінню екології, як науки. *Екологія – це наука про властивості, функції біосфери, про взаємозв'язки в ній між живими і неживими об'єктами, між людиною, суспільством і природою.*

Основні поняття. Парцела (фр. – частина) – частина екосистеми, заселена групою подібних організмів – рослин або тварин. Між усіма парцелами існують трофічні та енергетичні зв'язки, завдяки яким формуються групи живих організмів – *популяції*, властивості яких вивчає *популяційна екологія*.

Екосистеми розділяють на *системи суші* (болота, ліси, пустелі) і *водні* (океан, море, ріка), *природні* (ліс, пустеля) та *антропогенні* (сад, поле, город, теплиця).

Сукупності подібних екосистем утворюють **біоми** (гр. біо – життя, гр. ома – подібний, однаковий) або **суперекосистеми**.

Виділяють дев'ять біомів: тропічні ліси і рідколісся; тропічні савани та лукопосовищна рослинність, пустелі – жаркі та холодні; зона рослинності середземноморського типу, або чапараль; ліси помірного поясу; лукопосовищні райони помірного поясу, включаючи прерії і степи; бореальні (холодного клімату) ліси; тундра.

Всі об'єкти складають певну *просторову структуру* екосистеми – *вертикальну, горизонтальну*. Їх утворюють близькі угруповання рослин, тварин – **синузії** – сукупності організмів, що складаються з однієї або декількох подібних життєвих форм.

Екосистема завжди складається з *біоценозу* та *біотопу* – це її компоненти, **Біоценоз** – це взаємодіюча сукупність організмів, що складається з різноманітних ценозів – *фітоценозів* (сукупність популяцій

всіх видів рослин), *зооценозів* – сукупність тварин, *мікоценозів* – сукупність грибів, *мікробоценозів* (сукупність мікроорганізмів). Це структурний комплекс живих і неживих компонентів природи, тісно пов'язаних між собою обміном речовин, енергії та інформації.

Складова частина біоценозу – *консорція* (лат. – спільність) – група видів тварин, рослин, пов'язаних трофічними і топічними зв'язками.

Кожний окремий організм – *консорт*, а їхня сукупність, об'єднана однаковим типом харчування, утворює *гільдію* (нім. – об'єднання).

На відміну від біоценозу існує поняття – *біота* (гр. – життя) – сукупність тварин, рослин, сумісне існування яких визначає тільки територія, яку вони займають з її факторами неживої природи, але прямих екологічних зв'язків між ними може не існувати. Наприклад, кенгуру і цератодус, які є представниками австралійської фауни (територія), екологічними, трофічними, зв'язками, не пов'язані.

Біотоп (гр. – місце життя) – місце життя, ділянка земної поверхні, водного простору, що має специфічні характеристики: кліматичні – *екотоп* (повітряний тиск, температура, вологість, освітленість) і ґрунтові характеристики – *едафотоп* (гр. едафос – ґрунт). Біотоп – це дно моря і берег річки, схил балки і скеля та інші частини біосфери. Подібні біотопи утворюють *біохори* (гр. хорас – простір), сукупність утворює *біоцикл*. Біотопи піщаних, глинистих, кам'янистих пустель утворюють біохор пустель, який разом з біохорами лісів, степів утворюють *біоцикл суші*. Це частина біосфери, екосистема, що може самостійно підтримувати власну життєдіяльність. Відомо три біоцикли – *біоцикл океану*, *біоцикл суші* та *прісноводний біоцикл*. Океанічний біоцикл складається з двох зон – *пелагічної* (гр. – море) і *бентичної* (гр. – морське дно).

Сукупність організмів даного виду, подібних за способом життя, утворює *екологічну нішу*, яка забезпечує їм відносну безпечність та незалежність існування. Ніша багатомірна і є комплексом елементарних ніш, або характеристик: температури, вологості, освітленості, способу харчування, розмноження. Це її характеристики, що є її мірами.

Лісова екологія займається лісом як біологічним суспільством, взаємозв'язками між різними деревами і іншими організмами, які його утворюють, а також взаємозв'язками між цими організмами і тим навколишнім середовищем в якому вони існують.

Отже, екологія лісу розглядає роль середовища в житті лісу як природної єдності, складовою частиною якого це середовище є. З іншого боку, вона вивчає зміни середовища, що відбуваються під впливом розвитку природної єдності, якою є ліс.

Об'єктом лісової екології є окремі види деревних і недеревних рослин а також інші лісові організми. Таким чином, лісова екологія включає як синекологічні (ліс і середовище), так і аутекологічні (окремі види і середовище) аспекти.

Ауतेкологія – розділ екології, що вивчає взаємозв'язки представників виду з оточуючим їх середовищем. Цей розділ займається головним чином, визначенням меж стійкості виду і його вплив середовища на морфологію, фізіологію та поведінку організмів. В нашому випадку – лісового дерева.

Синекологія аналізує стосунки між особинами, що належать до різних видів даного угруповання організмів, а також між ними і оточуючим середовищем. Термін біоценологія, введений у 1918 році Гамсом, є практично синонімом синекології. В синекології дослідження проводяться у двох напрямках статичному і динамічному.

Статичний напрям (описова синекологія) займається встановленням видового складу угруповань, чисельністю, частотою виявлення виду, видовим представництвом і просторовим розміщенням.

Динамічний напрям (функціональна синекологія) обіймає два аспекти. Перший стосується розвитку угруповань і дослідження причин, які призвели до їх зміни. Другий займається обміном речовин та енергії між різними компонентами екосистеми, а також вивчає кормові ланцюги, біомасу і енергію, продуктивність біоценозів. Цей напрям називають *кількісною синекологією*.

Екологічні фактори та їх класифікація.

Екологічний фактор — будь-який фактор середовища, що здатен тією чи іншою мірою, прямим або непрямим способом впливати на живі організми, в період хоча б однієї фази індивідуального розвитку. Екологічні фактори середовища, що ними зв'язаний будь-який живий організм, поділяють на дві категорії: абіотичні (фактори неживої природи) та біотичні (фактори живої природи).

Абіотичні фактори — сукупність кліматичних, ґрунтових (едафічних), а також топографічних факторів. Сюди також відносять потоки, хвилі і т.д. Для спрощення розуміння факторів неживої природи їх поділяють на кліматичні, або кліматоутворюючі, едафічні, орографічні, гідрологічні, геологічні.

Біотичні фактори — сукупність взаємовпливу життєдіяльності одних організмів на інші. Біотичний компонент можемо поділити на автотрофні та гетеротрофні організми.

В останні десятиліття деякі вчені відокремлюють ще одну групу екологічних факторів, які можуть і змінюють умови існування та функціонування екосистем, — **антропогенні фактори**.

Отже, ліс знаходиться під складним, багатостороннім переплетеним впливом різних екологічних факторів. Формуючись під впливом геологічних, кліматичних, ґрунтових, біотичних факторів, ліс у свою чергу сам впливає на ці фактори, створює властиве йому особливе середовище. Отже, ліс, впливаючи на середовище, змінюючи його, сам відчуває вплив зміненого ним середовища.

Закономірності дії факторів середовища. Закон мінімуму.

Ю. Лібіх, який першим почав вивчати вплив різноманітних факторів на ріст рослин, у 1840 р. висловив таку ідею: витривалість організму визначається найслабшою ланкою в ланцюзі екологічних потреб. Вчений встановив, що врожай зерна часто лімітується не тими поживними речовинами, які вимагаються рослиною у великих кількостях, наприклад, вуглекислим газом і водою (оскільки цих речовин є доволі), а тими, які вживаються у невеликих кількостях (наприклад, бор), але яких мало і в ґрунті.

Висунутий Лібіхом принцип: "речовиною, що є в мінімумі, керується врожай і визначається величина і стійкість останнього в часі", – став відомим з того часу, як і **лібіхівський закон "мінімуму"**.

Для успішного використання концепції лімітуючих факторів на практиці до неї додають ще два принципи: *обмежувальний і взаємодії факторів*.

Ю.Одум звертає увагу на те, що в окремих випадках дослідник має справу не з одним, а з декількома лімітуючими факторами. В процесі *евтрофікації* – збагачення водних екосистем органічними поживними речовинами – і продукційних коливань, вирішальну роль відіграють декілька лімітуючих факторів: наявність вуглекислого газу, азоту, фосфору та інших речовин, які можуть змінювати одна одну.

Інший, допоміжний принцип, стосується **взаємодії факторів**. Наприклад, інколи організм здатний замінити, хоча б частково, дефіцитну речовину іншою, хімічно близькою. Так, в місцях, де багато стронцію, молюски деколи частково замінюють необхідний їм кальцій стронцієм. Показово, що деяким рослинам потрібно менше цинку, якщо вони ростуть не на яскравому сонячному світлі, а в затінку.

Мінливість та різноманітність дерев в лісі.

Диференціація – це мінливість розмірів стовбурів і крон дерев, яка зумовлена як внутрішньою генетичною структурою особин, так і факторами зовнішнього середовища.

Головними причинами диференціації, або що зумовлює те, що одні дерева ростуть краще, а інші відстають і відмирають є:

- спадковість;
- індивідуальна мінливість;
- неоднакові умови мікросередовища, в яке потрапило насіння.

Процес диференціації залежить від таких факторів:

- віку і походження деревостану, густоти стояння дерев;
- еколого-біологічних властивостей порід, інтенсивності росту і світлолюбності дерев;
- умов місцезростання: клімату, родючості і вологості ґрунту тощо;
- відповідності умов місцезростання потребам і вимогливості порід.

У складних, змішаних і високопродуктивних деревостанах природного і штучного походження зменшення кількості дерев у молодому віці відбувається інтенсивніше, ніж у простих, чистих і низькопродуктивних. На бідних і сухих ґрунтах цей процес загальмований, тому що повільніше проходить ріст дерев. З віком, навпаки, в бідніших умовах виростання, інтенсивність зрідження підвищується. Деревостани, сформовані із більш швидкорослих і світлолюбних порід, зріджуються швидше, ніж із тіневитривалих і повільноростучих.

Лісівники здавна виділяли 2 групи дерев – панівні та пригнічені. Німецький лісівник Густав Крафт ще в 1884 році, маючи за основу 20 річний сосновий чистий одновіковий деревостан, виділив у ньому 5 класів дерев за їх ростом і розвитком. Цей поділ був розроблений для обґрунтування вибору дерев у рубку догляду. Дотримуються цієї класифікації і до сьогоднішніх днів. Згідно з цією класифікацією дерева поділено на 2 групи, 4 класи і 4 підкласи.

Група панівних дерев:

I клас – надпанівні, наддомінантні, виключно великі дерева, з сильно розгалуженою кроною, найбільшої висоти і діаметра. Але нерідко стовбур збіжистий. У деревостанах таких дерев є до 10% за кількістю і до 20% за запасом.

II клас – Панівні, домінуючі, з відносно добре розвинутими кронами і приблизно такої ж висоти, як і дерева I класу. На ці дерева направлена

основна увага у веденні господарства. За кількістю їх у деревостані є 20-40%, а за запасом – 40-60%.

ІІІ клас – співпанівні, субдомінантні дерева, нормально розвинені, дещо меншої висоти від дерев попередніх класів, з гірше розвиненими, стиснутими кронами. Власне на ці дерева орієнтується ведення господарства. В деревостані такі дерева займають 20-30% від загальної кількості і 15-20% за запасом.

Група підлеглих, або пригнічених дерев:

ІV клас – пригнічені дерева, крони яких стиснуті, а верхівки досягають лише нижньої частини намету панівних дерев. Дерев цього класу становлять 30% від загальної кількості і 10% від запасу. Виділяють 2 підкласи:

ІVа – дерева з вузькою стиснутою, але рівномірною кроною;

ІVб – дерева з односторонньою кроною.

V клас – дерева, що повністю потрапили під намет панівних дерев, сильно відстали в рості, відмираючі чи відмерлі. Виділяють 2 підкласи:

Vа – дерева з ще живою кроною;

Vб – всихаючі чи всохлі дерева.

Виділити дерева певних класів можна лише в окремих біогрупах, порівнюючи з оточуючими деревами.

Існує ще групування дерев за селекційними якостями. Це поділ дерев на плюсові, нормальні і мінусові.

Плюсові – найкращі дерева за розмірами стовбура і крони, здорові, очищені від сучків, з добре розвинутою кроною. Дерев І класу бонітету.

Нормальні – це більшість дерев насадження з добрим ростом і середні за якістю, без вад.

Мінусові – відсталі в рості, або крупні, але з вираженими вадами (багатовершинні, сукуваті, кривостовбурні, з гнилизною і пошкодженнями).

1.2. Характеристика лісових біоценозів та екосистем

1.2.1. Основи екологічної класифікації рослин та структура Біоценозів

Екологічна класифікація рослин.

Життєві форми рослин по К. Раункиєру.

Життєва форма визначається як пристосованість організмів до комплексу факторів середовища та певного способу життя. **Біоморфа** – життєва форма, що визначається систематичним становищем видів, їх формами росту і біологічними ритмами (циклічними коливаннями біологічних процесів і явищ). Характеризуються вони **габітусом** –

своєрідним зовнішнім виглядом, що сформувався в процесі онтогенезу під впливом умов середовища і насамперед ґрунтово-кліматичних.

У 1903 р. датський ботанік Крістен Раункієр запропонував систему класифікації рослин, засновану на розташуванні їх бруньок поновлення, і виявив, що поширення головних виділених ним категорій добре співпадає з розподілом кліматичних умов. Раункієр виділив п'ять основних життєвих форм:

Фанерофіти (від грецьк. фанерос – видимий) – рослини, бруньки і кінцеві гони яких призначені для перецікування несприятливих пір року, розміщені на кінчиках гілок високо над землею (дерева, кущі, дерев'янисті багаторічні ліани). Домінують у вологому теплому кліматі, де бруньки не вимагають особливого захисту.

Хамефіти (від грецьк. хаме – приземкуватий, карликовий) – зимуючі бруньки поновлення розміщені невисоко над землею (напівкущі з дерев'янистою основою стебла, низькорослі сланкі кущики). Хамефіти найчастіше трапляються в місцях з холодним сухим кліматом.

Гемікриптофіти (від грецьк. кріптос – потаємний) – рослини, гони яких з настанням несприятливих умов зимових місяців відмирають до рівня ґрунту (більшість трав'яних багаторічників). Ця форма характерна для холодних вологих областей.

Криптофіти – зимуючі бруньки ще краще захищені від замерзання і висихання, оскільки вони зовсім заховані в ґрунті (бульбові і кореневищні трави) або на дні водойм. Трапляються також у холодному вологому кліматі.

Терофіти (від грецьк. терос – літо) – рослини, які відмирають в несприятливі пори року, вони не мають зимуючих бруньок чи гонів. Поновлюються виключно за рахунок насіння, яке легко витримує сильні морози і посуху. До терофітів належить більшість однорічних рослин, які особливо поширені в пустелях і степах.

Класифікація рослин за І.Т. Серебряковим

Згідно з нею виділяють такі категорії рослин: дерев'янисті рослини, що підрозділяються на дерева, кущі і кущики; напівдерев'янисті рослини (проміжна група) — напівкущі й напівкущики; трав'янисті рослини — багаторічні та однорічні трави.

Дерева характеризуються наявністю стовбура — біологічно головної, «лідерної осі», що росте в довжину і потовщується інтенсивніше за пагони. Дерева в основному прямостоячі, але трапляються форми із сланким стовбуром — сланці (європейська гірська сосна) або чіпким — деревовидна ліана (виноград). Тривалість життя дерев становить десятки і сотні років, а деякі з них, напр. драконове дерево, секвоя, баобаб, живуть 4–6 тис. років.

Кущі мають декілька розгалужених від землі, приблизно однакових за розміром і діаметром стовбурців, які змінюють один одного протягом життя. Висота кущів — від 0,5–0,7 до 5–6 м.

Кущики відрізняються від кущів мініатюрністю. Висота їх пагонів в середньому сягає 30–50 см, а тривалість життя — 5–10 років, термін життя особини досягає декількох сотень років. Вони часто утворюють самостійні угруповання.

Напівдерев'янисті рослини класифікуються на напівкущі та напівкущики. Вони відрізняються від попередніх груп тим, що їхні пагони дерев'яніють лише у нижній частині, а верхня залишається трав'янистою і щороку відмирає (шавлія лікарська, ефедра хвощова, дрік красильний). Від справжніх трав'янистих рослин вони відрізняються розташуванням бруньок відновлення на надземних частинах здерев'янілого стебла.

Трави — наземні й водні вищі рослини, які складають основну частину рослинного покриву Землі. Вони класифікуються на однорічні, дворічні й багаторічні. Багаторічні трави за будовою підземних органів поділяють на декілька типів: стрижнекореневі, кореневищні, дерновинні, бульботвірні й цибулинні.

Специфічні форми. Ліани характеризуються швидким ростом стебла в довжину при відносно незначному його потовщенні, внаслідок чого вони стають нездатними підтримувати пагони у вертикальному положенні і використовують як опору інші рослини, скелі, споруди (хміль, гліцинія, лимонник китайський, каприфоль, плющ). До ліан належать виткі й повзучі рослини. Найбільш поширені ліани у тропічних лісах.

Поняття про популяції.

Популяція – угруповання особин, які належать до одного виду і заселяють спільну територію.

Просторова структура популяції. Кожна популяція займає окреслену територію суші або акваторії, розміри якої залежать від багатьох чинників: наявності умов існування виду, кількості особин у популяції, маси особин тощо. У рослинних угрупованнях просторова структура популяцій виявляється через характерне розміщення особин даного виду. Вони можуть виступати поодиноко, парами, групами або ж скупченнями. Їх розміщення залежить від біологічних особливостей виду, стадії розвитку популяції, умов місцезростання. Відносно ж тварин, то тут важливим фактором є пора року (лялечка зимує в лісовій підстилці, гусениця живе в кроні дерева).

Вертикальна структура популяції характерна для багатовікового насадження. Типовим прикладом є букові праліси, де верхній ярус займають 200-250-літні буки, а нижні – особини різного віку аж до самосіву. У лісових

фітоценозах популяції дерев-едифікаторів розташовані у першому ярусі, дерев-субедифікаторів – у другому, а асектаторів – у третьому чи четвертому. Чагарники і трав'яні рослини утворюють нижні яруси. Кожний з цих ярусів представлений певними популяціями тварин.

Важливим аспектом структури популяції є також **віковий розподіл**, тобто співвідношення чисельності особин різних вікових класів і поколінь. Такі популяції називають поліциклічними (деревні рослини, багаторічні трави, хребетні та безхребетні, життя яких триває понад один рік). Популяції, які складаються з особин одного віку, називають моноциклічними (більшість трав'яних рослин, комах).

Вікова структура популяції характеризує її здатність до розмноження. Американський еколог А.Боденхеймер виділив три екологічних віки популяції (три вікові стадії популяції): **передрепродуктивний, репродуктивний і пострепродуктивний**.

Поняття про біоценоз

Біоценоз (з гр. біос – життя, коінос – загальний, спільний) – сукупність рослин, тварин, грибів і мікроорганізмів, що заселяють певну ділянку суші або водоймища (біотоп). Всі вони пов'язані як між собою, так і з абіотичними факторами середовища.

Виділяють за величиною три рівні угруповань: біоми, асоціації та синузії.

Біоми, або ж рослинні формації чи комплекси, являють собою однорідні угруповання, які не залежать від складу рослинності. Вони займають значний простір і регулюються макрокліматом (африканська савана з акаціями, баобабами, населена крупними трав'яними жирафами, антилопами, зебрами; діброви Лісостепу і букові ліси Карпат з їх багатою характерною фауною тощо).

Асоціація – локальні, добре окреслені угруповання видів всередині біомів. Буковий ліс з його флорою і фауною становить біоценоз. Біоценози – це і лісосмуги, і плодово-ягідні сади, і заплавні луки з їх розмаїттям тваринного світу, і плантації зернових і просапних культур.

Синузії – це мікроасоціації. Біогрупа берези з кількох дерев у буковому лісі, поверхня скелі з мохами і лишайниками, зарості днища закинутого кар'єру – це мікроасоціації, які є ареною життя рослинних і тваринних організмів.

Сукупність організмів, що займають обмежене місцезростання і не поділяються на яруси та горизонти, називають *консорціями* (стовбур дерева з його фауною і флорою, потік з рослинами і тваринами, що його заселяють).

Склад і структура біоценозу.

Видова насиченість біоценозу – загальна кількість видів, що припадає на одиницю площі. Залежно від видової насиченості розрізняють біоценози прості і складні.

Структура біоценозу – це закономірні зв'язки і визначений розподіл різних елементів системи. Розрізняють видову, просторову або хорологічну і трофічну структури.

Просторова структура біоценозу (ярусність).

Просторова структура – це вертикальний розподіл фітоценозу в наземній та підземній частинах на окремі горизонти. Тому розрізняють наземну і підземну структури біоценозу. Формування наземної структури залежить від вимогливості рослин до світла, тепла, вологи, вітру тощо. Добре виражена ярусність у лісах: 1) деревний ярус, 2) ярус чагарників і підліску, 3) трав'яний покрив, 4) мохів і лишайників. Слабше ярусність виражена у степових і лучних угрупованнях. У фітоценозах існують також і позаярусні рослини: ліани та епіфіти. Залежно від кількості ярусів біоценози ділять на 1) прості (сосняк лишайниковий), 2) складні фітоценози (сосняк грабово-дубовий різнотравний).

Горизонтальна структура біоценозу (мозаїчність).

Мозаїчність біоценозу проявляється в його поділі на окремі мікроценози, які відрізняються за видовим складом, кількісним співвідношенням особин. Елементами горизонтального розчленування є також синузії.

Синузії в межах фітоценозу об'єднують групи видів подібні за екологічними властивостями, що належать до відповідних життєвих форм (сукупність – лишайників, ефемерів, гризунів). Вперше термін “синузії” був вжитий шведським геоботаніком Рюбелем у 1917 р., потім австрійським геоботаніком Гамсом у 1918 році.

Гамс розрізняв синузії трьох порядків:

1. Синузії одного виду в межах угруповання.
2. Синузії різних видів, але одної життєвої форми – наприклад чагарнички.
3. Синузії об'єднання особин видів різних життєвих форм приурочені до відповідних мікроумов.

Динаміка біоценозів. Біоценоз – динамічна функціональна система, яка змінюється в часі. В його межах спостерігаються зміни на протязі доби, року, з року в рік і так далше. Добові зміни пов'язані із зміною життєдіяльності протягом доби (фотосинтез, транспірація, поглинання води і мінеральних солей). Сезонні зміни в біоценозі зумовлені сезонним ритмом

вегетації на протязі року. Сезонні зміни проявляються перш за все в аспектності (лат. *aspectus* - вигляд)

Зміни фітоценозів за роками називають **флюктуаціями** (лат. *fluctuatio* - коливання).

Біоценозам властиві багаторічні односпрямовані зміни, що ведуть до перебудови всіх його ознак і до заміни одного біоценозу іншим – **сукцесії** (гр. *succesio* – послідовність, зміна). Їх вивченням займалися І.К. Пачоський, Г.Ф. Морозов, В.М. Сукачов та інші. Сукцесії бувають *первинними* (виникнення угруповань на первинно незаселених організмами субстратах) і *вторинними* (формування біоценозів на місці знищених).

Розрізняють внутрішні (автогенні) і зовнішні (алогенні) причини сукцесій. Перші пов'язані з життєдіяльністю самого фітоценозу, другі - з дією на угруповання зовнішніх умов. У зв'язку з причинами, що зумовлюють сукцесії, розрізняють кілька їх типів: **сингенез** – зміни, зумовлені взаємовпливом рослин на рослини; **ендоекогенез** – зміни, пов'язані з життєдіяльністю самого фітоценозу, внаслідок чого змінюється середовище його існування; **екзоекогенез** – зміни, зумовлені дією зовнішніх за відношенням до фітоценозу природних факторів. Вони бувають: *кліматогенними* (потепління і похолодання на планеті), *едафогенними* (засолення ґрунтів), *зоогенними* (діяльність бобрів, що призводить до затоплювання заплав річок), *антропічними*.

Сукцесії ведуть до формування або відновлення стабільного фітоценозу, характерного для даних умов, або ж, навпаки, до його дигресії (лат. *digressio* – відхилення). Якщо сукцесії ведуть до виникнення фітоценозу, який відносно відповідає умовам середовища, то в такому фітоценозі процеси зміни уповільнюються. Цю завершальну стадію формування фітоценозу називають **клімаксом** (гр. *climax* – вища точка, кульмінація).

Основні закономірності розподілу біоценозів.

Зональні умови найбільш виражені на плоских міжріччях в межах невеликих абсолютних висот (до кількох сотень метрів), в межах середніх едафічних норм (виключаючи погано дреновані, занадто засолені, карбонатні, піщані та інші місця). Такі умови прийнято називати **плакорними**.

Таким чином зональними називають біоценози, характерні для даної зони, тобто , які займають **плакори**.

Проте є різні умови, що відрізняються від плакорних, передусім у долинах річок і озер, на схилах. Такі умови називають **інтразональними**.

Інтразональні угруповання в жодній зоні не утворюють зональних (плакорних) біоценозів. Інтразональні біоценози властиві не одній, а кільком, і навіть, всім зонам земної кулі (болота, заплавні луки, мангрові зарості тощо).

Екстразональні біоценози – це ті, які у відповідних зонах пов'язані з плакорами, а в іншій зоні приурочені до незональних умов (шукають сприятливі умови в межах несприятливої для них зони). Наприклад, ліси, що розміщені у балках в зоні степів – це екстремальні біоценози, хоча на північ від цієї зони вони розміщуються на плакорах і є зональними біоценозами. Сукупність зональних, інтразональних та екстразональних біоценозів утворює всю різноманітність біоценозів Землі.

Класифікація біоценозів.

При класифікації біоценозів використовують такі одиниці: асоціація, група асоціацій, формація, група формацій, клас формацій тип біомів.

Асоціація – найдрібніша одиниця, яка об'єднує ділянки земної поверхні з угрупованнями подібними за будовою, тобто з однаковими едифікаторами і домінантами, однаковою структурою, набором консорцій.

Група асоціацій – відносять всі асоціації, в яких більша частина ярусів, в тому числі головний, однаковий, а один із другорядних ярусів – відмінний.

Формація – об'єднує всі групи асоціацій, які мають спільного домінанта головного ярусу (ліс із ялини європейської, ліс із клена гостролистого).

Група формацій – це угруповання, едифікатори яких відносяться до однієї життєвої форми (ліси широколистяні, дрібнолистяні, хвойні).

Клас формацій – включає угруповання, едифікатори яких належать до близьких життєвих форм (листопадні листяні ліси, злакові степи). Класи формацій об'єднують в типи біомів – ліси помірного поясу, тропічні ліси, степи, луки тощо.

Зв'язки в біоценозі.

Ланцюги живлення поділяють на:

- *пасовищні* – охоплюють зелені рослини, рослиноїдних тварин і хижаків, що поїдають травоядних;
- *детритні* – охоплюють мертву органічну речовину, детритофагів та їх хижаків.

Здебільшого в біоценозі наявні і пасовищні і детритні ланцюги живлення.

Трофічні рівні в біоценозі представлені продуцентами, консументами I, II, і III порядків, редуцентами. За набором кормів розрізняють еврифагів (види з широким колом кормів), стенофаги (види з обмеженою кормовою базою). Харчові ланцюги (ланцюги живлення) утворюють піраміди біомас, чисел, енергії.

Правило піраміди біомас – сумарна маса рослин більша, ніж біомаса фітофагів і травоядних, а маса останніх перевищує масу хижаків. У деяких випадках (у морях, океанах) піраміда біомас може бути оберненою – маса фітопланктону значно менша від маси зоопланктону.

Таким чином, **трофічні зв'язки** – це зв'язки що виникають тоді коли організми одного виду живляться організмами іншого або продуктами життєдіяльності організмів цього виду. Вони можуть бути прямі, опосередковані.

Прямі зв'язки формуються тоді коли організми одних видів самі є їжею або постачають її іншим видам.

Опосередковані зв'язки формуються тоді коли особини двох видів конкурують лише між собою за їжу, або один з них створює доступні чи недоступні умови для живлення іншого.

Топічні зв'язки в біоценозі. В результаті топічних зв'язків відбувається “кондиціонування” середовища, тобто деякі організми створюють своєрідні, сприятливі або несприятливі фізичні або хімічні умови для поселення інших організмів

На основі топічних і трофічних зв'язків формуються **консорції**. Розрізняють консорції різного ступеня складності, які мають неоднакову кількість консортивних зв'язків. Найбільшу кількість консортивних зв'язків мають види – детермінанти, тобто ті види, які створюють внутрішнє середовище біоценозу. Є види, що входять до складу двох або більше консорцій.

Між організмами біоценозу існують також форичні та фабричні відносини. **Форичні** відносини це такі відносини при яких одні організми сприяють переміщенню інших. Наприклад, великі ссавці – олені, лосі тощо спричиняють поширенню плодів і насіння рослин, населення паразитів на тілі цих тварин або птахів. **Фабричні відносини** – це зв'язки при яких один вид тварин використовує частини іншого виду рослин чи тварин для будівництва жител (гнізд). Наприклад бобри використовують гілки дерев для будівництва житла, птахи гілки листя тощо.

У фітоценозі розрізняють три основні форми впливу рослин між собою: контактні, трансабіотичні, і трансбіотичні. **Контактні відношення** – це механічний вплив рослини на рослину, паразитизм, симбіоз тощо;

трансабіотичні – вплив одних рослин на інші шляхом зміни навколишнього середовища (боротьба за світло, вологу, поживні речовини та виділення рослинами продуктів життєдіяльності в навколишнє середовище тощо); **трансібіотичні** – вплив рослин на рослину через інші організми. Звичайно у фітоценозі різні форми взаємовпливу проявляються одночасно.

1.2.2. Лісова екосистема

Загальне уявлення про екосистему.

Термін «екосистема» запропонував англійський еколог А. Тенслі в 1935 р. Під **екосистемою** розуміють функціональну систему, яка вбирає в себе угруповання живих організмів разом із середовищем, в якому вони мешкають. Елементи цієї системи пов'язані між собою обміном речовин та енергії. Головна спільна риса всіх екосистем — це те, що в певних ланках трофічного ланцюга екосистеми засвоюється, передається й перетворюється енергія. В екосистемах також відбуваються міграція й трансформація речовини.

Лісова екосистема — комплекс дерев, кущів, трав, бактерій, грибів, найпростіших, членистоногих та інших безхребетних, кисню, вуглекислого газу, води, мінералів і мертвої органічної речовини. Такий комплекс ніколи не досягає і не може досягти рівноваги, а постійно змінюється в часі і просторі.

Залежно від характеру циркуляції речовини екосистеми поділяються на закриті й відкриті.

Закритою називають таку екосистему, в якій речовина циркулює від продуцентів до редуцентів по колу й саме в межах цієї екосистеми. Наприклад, у ставку біогенні елементи багаторазово проходять по тому самому колу: водорості—зоопланктон—риба—бактерії—мінеральні біогенні речовини—знову водорості.

У *відкритих* екосистемах речовина по колу не обертається. Наприклад, в екосистемі окремого дерева гусінь з'їдає листя продуцента; саму ж гусінь ловлять птахи й відносять у свої гнізда на інші дерева. Отже, речовина з даної екосистеми вилучається й переноситься в іншу.

Біогеоценоз як елементарна екосистема біосфери.

Елементарними екосистемами, з яких складається біосфера, є біогеоценози — замкнені екосистеми, здатні до саморегуляції. **Біогеоценозом** називають однорідну ділянку земної поверхні з певним складом організмів, що населяють її (бактерій, рослин, тварин, грибів), і комплексом абіотичних компонентів (грунтом, повітрям, сонячною енергією та іншими), які пов'язуються обміном речовини й енергії в єдину природну

систему. Складові біогеоценозу — це *біотоп* — однорідний за абіотичними факторами середовища простір — і *біоценоз* — сукупність усіх представлених у межах даного біотопу організмів. Функціональні складові біоценозу: сукупність усіх продуцентів даного біотопу (вищі рослини, водорості, автотрофні бактерії) — так званий фітоценоз; сукупність тварин-консументів — зооценоз; сукупність редуцентів (бактерій і грибів-сапротрофів) — мікробоценоз. Межі біогеоценозу визначаються межами фітоценозу, тобто контуру однорідної рослинності, оскільки саме рослини-продуценти є першою ланкою трофічних ланцюгів біогеоценозу. Біогеоценози водойм називають також *біогідроценозами*.

Розміри конкретних біогеоценозів коливаються в досить широких межах:

Сукупність біогеоценозів із відносно схожими характеристиками (передусім — рослинністю), які займають значну територію й розвиваються в схожих кліматичних умовах, називають *біомами*. Сьогодні на нашій планеті виділяють близько 30 основних біомів.

Структура біогеоценозу

Взаємодія компонентів живої матерії — рослин, тварин і мікроорганізмів — творить у біогеоценозі цілий блок, який називають біоценозом. У відомій схемі біогеоценозу В.М.Сукачова цей блок складається з трьох елементів: фітоценозу, зооценозу та мікробоценозу. **Фітоценоз**, або ж автотрофний блок біоценозу, продукує первинну продукцію, в основному фіксуючи світлову енергію, використовує прості неорганічні речовини і творить складні речовини. **Зооценоз і мікробоценоз** являють собою гетеротрофний блок, який забезпечує утилізацію, перебудову і розклад складних речовин. Абіотичне середовище, з яким взаємодіє біоценоз або його окремі елементи, В.М.Сукачов поділяє на два блоки: **едатоп** (грунтові умови) та **кліматоп** (метеорологічні умови).

Ю.Одум дещо деталізує структуру екосистеми, виділяючи в ній такі компоненти: 1) неорганічну речовину (С, N, CO₂, H₂O та ін.), яка включається в кругообіги; 2) органічні сполуки (білки, вуглеводи, ліпіди, гумінові речовини тощо), які зв'язують біотичну і абіотичну частини екосистеми; 3) кліматичний режим (температура та інші фізичні фактори); 4) продуценти — автотрофні організми, головним чином зелені рослини, здатні створювати корм з простих неорганічних сполук; 5) макроконсументи, або фаготрофи (від грецьк. *fagos* — той, що поїрає), — гетеротрофні організми, головним чином тварини, які поїдають інші організми або частинки органічної речовини; 6) мікроконсументи, сапрофіти (від грецьк. *sarpo* —

розкладати), або осмотрофи (від грецьк. *osmo* – проходити через мембрану) – гетеротрофні організми, переважно бактерії і гриби, які розкладають складові сполуки мертвої протоплазми, поглинають деякі продукти розкладу і вивільнюють неорганічні поживні речовини, придатні для використання продуцентами, а також органічні речовини, здатні служити джерелом енергії, інгібіторами чи стимуляторами для інших біотичних компонентів екосистеми. Перші три групи – неживі абіотичні компоненти, решта ж становить біомасу (живу масу).

Враховуючи складність екосистеми, Ю.Одум пропонує її функціональний аналіз у шести основних напрямках: 1) потоки енергії; 2) кормові ланцюги; 3) структура просторово-часового різноманіття; 4) кругообіги поживних елементів (біохімічні кругообіги); 5) розвиток і еволюція; 6) управління (кібернетика).

Найкраще репрезентує біогеоценоз його видова і трофічна структури.

У фітоценозах лісових біогеоценозів виділяють функціональні структурні елементи, які називають автотрофними та гетеротрофними синузіями. *Автотрофні* синузії включають самоопірні породи (дерева, чагарники і чагарнички), в'юнкі рослини (ліани) та епіфіти (мохи, лишайники). *Гетеротрофні* синузії включають паразитів і напівпаразитів і так званих сапрофагів.

Лісівники поділяють (в одновіковому деревостані) дерева на класи панування: панівні (едифікатори), якщо вони досягають більшої висоти, ніж оточуючі їх дерева; супутні (субедифікатори), якщо вони поділяють панівне становище; підлегли (асектатори), якщо вони нижчі від попереднього рівня, але все ж ще належать до деревного ярусу.

Ця класифікація (за Казенсом, 1982) дає змогу уявити роль панівних і супутніх порід дерев у лісовому біогеоценозі.

В якості структури біогеоценозу часто виділяють ризосферу (корене-недоступну товщу ґрунту).

Динаміка біогеоценозу

Динамізм біогеоценозу полягає у взаємодії біотичного та абіотичного блоків, через які протікають речовина та енергія, створюючи біохімічні кругообіги й енергетику екосистеми.

Структура біогеоценозу – це своєрідна анатомія цього надзвичайно складного організму, *динаміка* – його фізіологія, яка проявляється в кількісній і якісній специфіці потоків енергії й обміну речовин. Протидія біотичних компонентів впливу зовнішніх сил і гомеостаз біогеоценозів

зумовлені виключно процесами, пов'язаними з надходженням, трансформацією і використанням енергії.

Енергетика біогеоценозу – це забезпеченість екосистеми енергією та її використання. Вона включає такі процеси: 1) одержання енергії від двох основних джерел – сонячної радіації (фотосинтез) і реакції окислення неорганічних речовин (хемосинтез); 2) транспортування енергії трофічними рівнями й каналами; 3) використання енергії організмами для продукування біомаси й життєдіяльності. Виділяють декілька видів енергії: променисту, теплову, хімічну і механічну. Людська діяльність спричинила появу антропогенної енергії, потужність якої щораз зростає.

Біохімічні кругообіги в біогеоценозі. Поняття про біохімічні цикли

Важливу роль при переносі матерії в екосистемі відіграють постійні цикли елементів, які суттєво відрізняються від перетвореної енергії, котра врешті-решт, як ми пересвідчилися, деградує у вигляді тепла і ніколи не буде використана знову.

В більшості випадків обмін біогенних елементів між живими організмами і неорганічним середовищем є збалансованим. Такий стан екосистеми називають *стаціонарним*: відтік біогенних елементів із системи врівноважується притоком їх з інших систем – з атмосфери і підстилаючої поверхні. Ці більш-менш замкнуті шляхи руху речовини називають біохімічними кругообігами.

Для синтезу протоплазми живими організмами необхідно близько 40 елементів, з яких найважливішими є вуглець, азот, водень, кисень, фосфор і сірка. Інші елементи потрібні в менших кількостях, але вони також необхідні: це кальцій, залізо, калій, магній, натрій та ін. Вони по чергово переходять із живої матерії в матерію неорганічну, беручи участь у біохімічних циклах різної складності. Останні можна поділити на дві групи: 1) кругообіги газів, в яких атмосфера служить головним резервуаром елемента (вуглець, азот, вода); 2) кругообіги осадові, елементи яких у твердому стані входять до складу осадової породи (наприклад, фосфор і сірка).

Кругообіг вуглецю і кисню забезпечується відомими процесами фотосинтезу і дихання. Більш складний шлях у біогеоценозі проходять азот, фосфор і сірка, причому велику допомогу їм у цьому надають мікроорганізми зі спеціалізованими метаболічними функціями.

Завдяки асиміляції і створенню продукції здійснюється перехід мінеральних речовин із неорганічного блоку в органічний (живі організми). На цьому етапі кругообігу як творці первинної продукції виступають

вуглець, кисень, азот, фосфор і сірка. Проте для життєдіяльності організмів крім цих хімічних елементів потрібні й інші, такі, як натрій, кальцій і калій. Їх вони асимілюють безпосередньо з води, яку п'ють.

Деяка частина вуглецю і кисню внаслідок дихання повертається безпосередньо у фонд доступних неорганічних поживних речовин. Кальцій, натрій та іони інших мінеральних речовин виділяються або ж вимиваються з листя дощем або водою, яка оточує водні організми, і також швидко знову вступають у кругообіг. Включені в процесі асиміляції в живу біомасу, вуглець і азот після загибелі організмів переносяться в детритний блок. Завдяки детритоїдним організмам біогенні елементи, які містяться в детриті, внаслідок вимивання і розкладу знову потрапляють у фонд доступних неорганічних речовин.

Обмін між фондами мінеральних речовин, що беруть активну участь у кругообігу, і величезним резервуаром опосередковано доступних біогенних елементів, які є в атмосфері, вапняках, кам'яному вугіллі і в гірських породах земної кори, протікає повільно, головним чином внаслідок геологічної діяльності.

Процеси асиміляції і розпаду, завдяки яким відбувається кругообіг біогенних елементів у біогеоценозі, тісно пов'язані із поглинанням і вивільненням організмами енергії. Шляхи біогенних елементів у біогеоценозі паралельні потоку енергії.

У лісових біогеоценозах, як зазначає П.С.Погребняк (1968), існує постійний сезонний обмін азотом і зольними речовинами між деревами і ґрунтом. Обмін має характер повного, майже замкнутого кругообігу речовини, що значною мірою попереджує від вимивання за межі ризосфери поживних елементів, які там обертаються. У лісовому біогеоценозі існує два його основних цикли кругообігу (С):

С1 – малий цикл, який здійснюють поживні елементи між листям, дрібними гілками і корінням, з одного боку, і ґрунтом – з іншого. Тривалість малого циклу 1-5 років. Протягом цього строку листя та більша частина дрібних гілочок і корінчиків відмирає, перетворюючись у складові елементи ґрунту, які готові до повторного циклу;

С2 – великий цикл, у процесі якого поживні елементи надходять до стовбура, крупних гілок і коріння та повертаються назад у ґрунт. Поживні елементи задіяні в цьому циклі надовго, деколи на декілька століть. У природному лісі лише після відмирання дерева елементи його циклу повертаються в ґрунт.

Співвідношення поживних елементів, що включаються щорічно в кожний з цих циклів (С1 і С2), показове для характеристики впливу деревної

породи на родючість ґрунтів. Це коефіцієнт повернення поживних елементів, засвоєних деревостанами з ґрунту. Якщо він більший одиниці ($C1/C2 > 1$), баланс обміну речовин позитивний, якщо менший ($C1/C2 < 1$) – негативний.

Найбільше поживних речовин поглинають з ґрунту чисті молодняки і жердняки. Наприклад, сосняки протягом цих двох фаз утримують у своїх органах приблизно стільки і навіть більше азоту і зольних елементів, скільки вони повертають із опадом у ґрунт. Починаючи із 40-45-річного віку співвідношення змінюється. Із опадом хвої, гілочок, стовбурів у ґрунт повертається все більша частка взятих з нього елементів. У 95-річному віці сосняк 1-го бонітету свіжого субору повертає азоту в п'ять разів, фосфору в чотири, калію в два, магнію в шість, кальцію в сім, сірки у 3,5 рази більше порівняно з кількістю, яка утримується в стовбурах, великих гілках і корінні дерев.

Вивчення кругообігу поживних речовин у біогеоценозі дає підстави виділити в кожному кругообігу дві частини, або, як їх називає Ю.Одум, "фонди": 1) *резервний фонд* – більша маса рухомої речовини, яка пов'язана з організмами (у Ріклефса – блоки опосередковано доступних неорганічних і органічних поживних речовин; П.С.Погребняк називає цей фонд "великим циклом" – $C2$); 2) *обмінний фонд* – менший, але активніший, для якого є характерним швидкий обмін між організмами і їх безпосереднім оточенням (у Погребняка – "малий цикл", $C1$).

1.3. Біологічна продуктивність лісових екосистем

1.3.1. Біологічна продуктивність лісових екосистем

Біомаса й продуктивність біогеоценозу.

Біомаса — це кількість живої речовини (в одиницях маси), що припадає на одиницю площі або об'єму (т/м кв, г/м кв). Біомаса може бути також виражена в енергетичних одиницях, які містяться у відповідній одиниці маси живої речовини (в джоулях). Залежно від походження розрізняють фіто-, зоо- та бактеріомасу.

Продуктивність екосистем — це кількість органічної речовини (в одиницях маси або енергії), що виробляється з одиниці поверхні за одиницю часу. Наприклад, продуктивність тропічного лісу — кг / на м кв за рік тощо.

Продуктивність біологічна (екосистем) буває первинною, вторинною, чистою й валовою.

Первинна продуктивність (або продукція) — це біомаса або енергія, створена продуцентами за одиницю часу на одиницю простору. Розрізняють *валову первинну продуктивність* (ВПП) — швидкість, з якою сонячна енергія

перетворюється продуцентами на органічну сполуку під час фотосинтезу (її виражають в кал / м кв в годину), і *чисту первинну продуктивність* (ЧПП) — енергію, що іде на приріст або поглинається деструкторами:

Вторинна продуктивність (або вторинна продукція) — загальна кількість органічної речовини, яка вироблена всіма гетеротрофами на одиницю площі за одиницю часу. Вторинна продуктивність також поділяється на валову й чисту.

Оцінюють первинну й вторинну продукції за кількістю органічної речовини, синтезованої (первинна продукція) чи накопиченої (вторинна продукція) за одиницю часу на одиниці площі, або за кількістю енергії, запасеної в цій речовині. Приблизно 1 кДж/(м²/рік) еквівалентне 0,06 г/(м²/рік) сухої органічної речовини.

Вторинна продукція завжди менша від первинної, оскільки створюється вона в результаті трансформації органічної речовини продуцентів після їх споживання консументами чи редуцентами. Зміни значень продукції при переході від нижніх трофічних рівнів (продуцентів) до верхніх (первинних, вторинних чи третинних консументів) мають стрибкоподібний характер: уявіть піраміду, в якій кожний наступний рівень становить приблизно лише 10 % попереднього. Зазвичай між первинною та вторинною продукціями є пряма залежність: чим більша первинна продукція, тим більша й вторинна, і навпаки.

Фактори, що лімітують первинну продукцію на суходолі: світло, CO₂, H₂O, мінеральні речовини, низький рівень фотосинтетичних процесів (рідко буває більшим, ніж 10% ФАР).

Фактори, що лімітують первинну продукцію водних екосистем: біогенні елементи, світло, температура. Високопродуктивні водні екосистеми (естуарії, внутрішній шельф, зони океанічних апвелінгів (рис. 31) мають велику кількість біогенних елементів у воді.

Окрім продукції, важливим показником є **деструкція** — швидкість розкладання органічної речовини до мінеральної. Процеси деструкції здійснюють редуценти — передусім гриби й бактерії. Різниця між первинною продукцією й деструкцією є показником акумуляції (накопичення) органічної речовини в біогеоценозі.

Висока швидкість продукування спостерігається в природних і штучних екосистемах там, де фізичні фактори сприятливі, і особливо при вступі додаткової енергії ззовні, що зменшує власні витрати на підтримку життєдіяльності. Така додаткова енергія може надходити в різноманітній формі: у тропічному дощовому лісі – у формі роботи вітру та дощу, в естуарії

- у формі енергії припливу, на оброблюють землю - у формі енергії викопного палива та роботи, що здійснюється людиною чи твариною.

У добре сформованих, стабільних біогеоценозах, таких як старі дубові ліси, ковилові степи, лишайникові тундри, органічна речовина майже не акумулюється. Тут первинна продукція практично дорівнює деструкції, тобто все, що синтезується рослинами, сповна споживається тваринами, грибами, бактеріями й розкладається до мінеральних речовин, які знову використовуються продуцентами й повертаються до біологічного кругообігу.

У біогеоценозах, які перебувають на стадії розвитку (так звані сукцесійні біогеоценози, наприклад піщані річкові коси, що заростають), первинна продукція перевищує деструкцію, тобто відбувається акумуляція органічної речовини. В процесі нагромадження органічної речовини перші, примітивні біогеоценози замінюються складнішими, стійкішими й продуктивнішими (наприклад, піщані річкові коси з часом перетворюються на заплавні луки). Коли нарешті біогеоценоз досягає стабільного (клімаксного) стану, деструкція врівноважує первинну продукцію, й акумуляція органічної речовини майже припиняється.

Проте, коли людина займає землі під агроценози, вона починає з урожаєм вилучати з біотопу біогенні елементи, які були нагромаджені в гумусі попереднім «диким» біогеоценозом, а потім використані культурними рослинами. Це порушує збалансований кругообіг — поживні речовини, зв'язані у вигляді органічної речовини врожаю, в екосистему вже не повертаються, й через їх нестачу ґрунт починає втрачати родючість. Продуктивність агроценозу зменшується. Для компенсації винесення елементів мінерального живлення в ґрунти агроценозів необхідно вносити мінеральні добрива, причому в тій кількості, яка дорівнює кількості вилучених з урожаєм біогенних елементів (рис. 2. 6.).

Баланс продукції й деструкції у водних біогеоценозах.

Переважаання продукції над деструкцією, яке супроводжується значним збільшенням у біотопі вмісту поживних речовин, називають **евтрофікацією** (від грец. ев — добре, легко й трофе — живлення). В природних водоймах процеси евтрофікації зазвичай відбуваються повільно — віками й тисячоліттями, оскільки продукція, як і в наземних біогеоценозах, майже врівноважується деструкцією. Проте сьогодні під впливом діяльності людини евтрофікація водного середовища відбувається з величезною швидкістю: вміст біогенних елементів у воді збільшується передусім через скидання у водойми багатих на біогенні елементи стічних вод або надходження цих елементів у водне середовище із затоплених родючих ґрунтів унаслідок створення величезних рівнинних водосховищ, зокрема й на Дніпрі.

Швидку евтрофікацію водойм, яка відбувається під впливом людини, називають **антропогенною евтрофікацією**.

Алогенні (екзогенні) сукцесії в зоні атмосферних забруднень

Екзогенетичні сукцесії зумовлені причинами, які перебувають за межами даного угруповання і залежать від зовнішніх геофізикохімічних факторів. До них В.М.Сукачов відносить також зміни, зумовлені діяльністю людини (пожежі, вирубки, випас, рекреаційне перевантаження), а також масове поширення будь-яких тварин (комах, гризунів).

На думку У.Х.Сміта, ступінь негативного впливу забрудненого повітря на сукцесію і видовий склад лісового біогеоценозу змінюється залежно "від віку і сукцесійного стану лісу" (1985). Виявляється, що найчутливіші до поллютантів види першими вступають у ранні етапи сукцесії. Середньочутливі і толерантні дерева звичайно належать до середньо- і пізньосукцесійних етапів. На останніх стадіях сукцесії лісові угруповання чинять найбільший опір змінам видового складу. В цілому, – вважає автор, – найстійкішими до полютанто-забруднювальних факторів є екосистеми, які перебувають у стадії зрілості (табл. 6.18).

Як відомо, розрізняють залежно від властивостей середовища два типи сукцесій: первинні і вторинні. У випадку хіміко-деградогенних процесів (рис. 6.46), коли на місці лісових біоценозів появилися пустища (території довкола гірничих і металургійних підприємств), маємо справу з первинною сукцесією. В умовах повторного заселення цих ділянок (рекультивация і залужнення) відбуваються незворотні зміни місцезростання, що й зумовить наступну прогресуючу зміну біоценозів. Такі первинні сукцесії (антропогенні і природні) можна спостерігати в зоні впливу азотного комбінату поблизу м.Пулава (Польща), які стали результатом значних зусиль науковців і практичних працівників, вжиття ряду еколого-компенсаційних заходів.

Коли ж хіміко-деградогенні процеси не зайшли надто далеко і не призвели до повного руйнування біоценозу та його едафотопу за умов усунення негативних впливів поллютантів, у даній конкретній місцевості може розвинути **вторинна сукцесія** відновлювального типу, яка в майбутньому завершиться клімаксовим станом.

Проте ліквідувати шкідливі для лісових екосистем виробництва або ж радикально змінити технології не так просто. Тому в умовах підвищеної концентрації забруднювачів атмосфери деревні рослини будуть і надалі зазнавати таких пошкоджень або гинути, що, в свою чергу, зумовить серйозні порушення структури і функції лісових біоценозів.

Найпершим наслідком стресу забруднення повітря слід визнати не драматично швидку загибель лісів поблизу точкових джерел, а поступові

непомітні зміни метаболізму і видового складу на величезних площах помірної зони протягом тривалого періоду.

Пожежі та їх вплив на ліс

До втручання людини основною причиною пожеж були блискавки, а також кліматичні умови: тривалі посухи; висока температура повітря та поверхні ґрунту; тривалий період вірогідності загорянь у лісі. Сьогодні до них додалися велика інтенсивність відвідувань лісових угідь населенням; близькість населених пунктів, рекреаційних установ, доріг

Згідно тому рівню, на якому проходять лісові пожежі, розрізняють три їх типи: низовий, ґрунтовий і верховий. Найбільш розповсюджена низова пожежа – знищує лісову підстилку, гумус, кущові і трав'янисті рослини, опалює основи крон дерев. Масштаби шкоди від пожежі залежать від кількості біомаси, віку дерев та характеру розташування їх кореневої системи.

При ґрунтових пожежах горить товстий шар акумульованих органічних речовин (торф). В даному випадку пожежа відбувається нижче рівня ґрунту, при високій температурі. Мають взаємозалежність з низовими пожежами.

Верхові пожежі виникають за рахунок горіння акумульованих органічних речовин, що роздуваються вітром і обпалюють крони дерев, спричинюючи їх горіння.

Раніше вважалось, що пожежі має лише негативний вплив на місцевість, однак з часом це твердження було переглянуте. Насьогодні виділять непрямий вплив пожеж на зміну рослинності і прямий – на якість ґрунтів і мікроклімат.

Непрямий вплив залежить від зміни рослинності. Так згарища заселять породи, насіння яких легко розноситься вітром та швидко проростає, а також тих, які розмножуються вегетативно. Це можуть бути рослини з родини бобових, які добре накопичують азот в ґрунті та інші. Однак згарища можуть заселити і види, що впливатимуть на погіршення стану ґрунту. Також пожежі регулюють накопичення органічних речовин, тим самим регулюючи інтенсивність пожежі.

Прямий вплив визначається двома основними чинниками: горінням органічних речовин на мінеральному ґрунті і над нею та нагрівання поверхневих шарів ґрунту. Горіння органічних речовин призводить до виділення CO₂, азотних газів та попелу в атмосферу та до відкладання мінеральних речовин у формі попелу. Таким чином збільшується кількість мінеральних речовин, зменшенні кислотності ґрунту, змінюється його вологість та температура.

Негативна та позитивна роль пожеж.

Негативні

1. В результаті пожежі органічний шар ґрунту повністю вигорає, внаслідок чого руйнується середовище існування (наприклад горіння торфу, вигорання скель).
2. Після згорання органічної речовини, нижні шари ґрунту піддаються сильній ерозії (водній, вітровій)
3. Пожежі сприяють значному зменшенню ступеня інфільтрації в ґрунт.
4. Екстримально високі температури та наявність деревного попелу на поверхні можуть привести до загибелі сіянців та затримки росту лісу.

Позитивні

1. Підвищення температури ґрунту на згарищах прискорює весняний розвиток коренів та пагонів, прискорює розклад та сприяє активізації ґрунтових організмів.
2. Внаслідок пожежі змінюється рослинний покрив ділянки.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть основні компоненти з яких складається екосистема
2. Як називається сукупність популяцій усіх видів рослин?
3. Що таке біоценоз?
4. Розділ екології, що вивчає взаємозв'язки представників виду з оточуючим їх середовищем це
5. Охарактеризуйте біотичні фактори середовища.
6. Дайте характеристику абіотичним факторам середовища.
7. Що відноситься до антропогенних факторів?
8. Як називаються зв'язки що виникають тоді коли організми одного виду живляться організмами іншого або продуктами життєдіяльності організмів цього виду?
9. Скільки триває малий цикл кругообігу у лісовому біоценозі?
10. Які елементи найбільш потрібні для синтезу протоплазми живими організмами?
11. Назвіть типи лісових пожеж
12. Які біогеоценози мають найменшу продуктивність?
13. Яку групу факторів складають фактори людської культури, господарської діяльності, рубки лісу, сінокосіння, випас худоби у лісі, сільськогосподарське використання лісових земель?
14. Охарактеризуйте кругообіг кисню і вуглецю в біогеоценозі

15. Охарактеризуйте кругообіг азоту в біогеоценозі
16. Як в чому полягає непрямий вплив пожеж?
17. В чому полягає прямий вплив пожеж?
18. Дайте характеристику алогенним сукцесіям
19. Назвіть причини лісових пожеж
20. Які фактори лімітують первинну продукцію на суходолі і в водоймах?

РОЗДІЛ 2. ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА ЛІС

2.1. Вплив на ліс ґрунтово-кліматичних умов

2.1.1. Ліс і клімат

Ліс, як елемент географічного ландшафту, у першу чергу, залежить від клімату, бо саме клімат зумовлює можливість самого існування та розповсюдження лісів на земній суші, визначає породний склад деревостанів та продуктивність лісових насаджень.

Кліматом називається багаторічний режим погоди, який властивий даній місцевості і географічним положенням, який її визначає. Успішний ріст рослин залежить від співвідношення кількості опадів і тепла у конкретному регіоні. Цим співвідношенням, головним чином, і визначається можливість існування лісів, їх географічна мінливість..

Для характеристики ботаніко-географічних зон, Г.М.Висоцький (1930) застосував відношення кількості опадів за рік до величини випаровуваності (випарування з відкритої водної поверхні) – **омброевапорометричний корелятив**. Якщо величина корелятива дорівнює **1,0** – це відповідає умовам лісостепу, якщо **0,5** – напівпустелі, а **більше одиниці** – вказує на надмірну вологість клімату лісової зони помірного поясу.

У відповідності до кліматичних зон на території України виділені наступні природні зони лісової рослинності: Ліси Полісся, Лісостепу, Північного (Байрачного) степу, Ліси гірського Криму, Ліси Українських Карпат. Однак, чітку, залежність лісу і клімату можна простежити по всій території СНД, де лісова рослинність змінюється разом з кліматичними зонами. Так на півночі Росії ліси починаються з лісотундри, де зростають карликові дерева з викривленими стовбурами. Південніше з темнохвойної тайги, починається лісова зона, яка з поступовим пом'якшенням клімату змінюється на світлохвойну тайгу. В зоні європейської тайги додаються широколистяні породи – дуб, клен, граб, липа. В зоні мішаних лісів місце ялиці і ялини займає сосна. На зміну цій зоні приходить зона Лісостепу, в якій деревна рослинність має найбільше розмаїття.

На Всесвітньому лісовому конгресі (1966) встановлено 6 типів лісової рослинності: хвойні ліси холодної зони; мішані ліси помірного поясу; вологі ліси теплого помірного клімату; екваторіальні дощові ліси; тропічні вологі листяні ліси; ліси сухих областей. **Хвойні ліси холодної зони** зростають лише в північній півкулі. Характерна особливість – обмежена кількість порід, які складають цю зону. Якість деревини невисока. Південніше розташовані **мішані ліси помірного поясу**. Кількість порід тут збільшується. Ліси більш різноманітні за складом – від чисто хвойних до чисто листяних. Через

інтенсивну експлуатацію втратили свій первинний вид. Мають найбільший запас деревини. **Вологі ліси теплого помірного клімату** зустрічаються в обох півкулях. Переважають листяні породи, переважно види дуба і евкаліпти. **Екваторіальні дощові ліси** зростають в екваторіальному поясі з великою кількістю опадів. Характеризуються значною різноманітністю (на 1 га до 100 видів). Тут поряд ростуть як надзвичайно швидкокорослі (бальза) так і дуже повільно ростучі (бакаут) види. **Тропічні вологі ліси** характеризуються наявністю деревних видів, що скидають листя в період посухи. В залежності від тривалості дощового періоду ці ліси ближче до екваторіальних лісів або до саван.

Роль вологи в житті лісу

Синтез органічних речовин і саме їх існування не можливе без води. Ліс отримує вологу переважно за рахунок опадів, кількість яких залежить від природно-кліматичних умов. Розрізняють такі види опадів: дощ, сніг, град, паморозь, іній, ожеледь, туман, роса. Усі вони мають як позитивний так і негативний вплив на ліс. Найбільшу силу впливу мають атмосферні опади, тобто дощ, сніг, град. Деревні рослини безпосередньо з рідких опадів споживають мізерну частину вологи. Як правило, вони повністю просочуються у товщу ґрунту і вже звідти поглинаються коренями рослин. Для кожного конкретного місця зростання необхідна своя кількість опадів за рік. Окрім того важливою є кількість опадів саме в окремі місяці року. При нестачі вологи виникає посуха. Розрізняють атмосферну і ґрунтову посуху. Перша є результатом високої температури повітря, викликані радіаційним нагрівом або надходженням сухих повітряних мас з інших територій та тривалою відсутністю дощів. Як наслідок атмосферної посухи, може з'явитися ґрунтова посуха.

Зимові опади утворюють основні запаси вологи у ґрунті, а утворений на початку зими сніговий покрив запобігає вимерзанню сходів, кореневих систем дерев, промерзанню ґрунту. Пухкий шар снігу в лісі є не тільки добрим термоізолятором але й сприяє перезимівлі мезофауни.

Ґрунтова волога та її значення для лісу. Протягом вегетаційного сезону вода у лісовому ґрунті може знаходитися у різних формах: у вигляді водяної пари, гігроскопічної води, плівки, капілярної та гравітаційної води. Надлишок води в ґрунті досить негативно впливає на деревні рослини, спричинюючи нестачу кисню в кореновому шарі і призводить до кореневої гіпоксії. Не всі деревні рослини однаково відносяться до зволоження умов їх місцезростання. Тому існує поділ деревних порід за відношенням до вологості місцеоселення на три групи: *гігрофіти*, тобто рослини, які зростають у вологих лісорослинних умовах; *мезофіти* – рослини, які ростуть

у середніх за зволоженням умовах; *ксерофіти* – рослини, як зростають у посушливих місцях, де вологі у ґрунті мало, а повітря сухе.

Ряд місцеоселень розташований у порядку збільшення зволоження ґрунту, П.С.Погребняк назвав *гігрогенним рядом*, а його окремі ланки – гігротопами.

Вони є елементами довкілля, що розрізняються між собою ступенем зволоження ґрунту і відповідним складом деревних порід: **0.** Укraj сухі місцеоселення, **1.** Сухі місцеоселення, **2.** Свіжі місцеоселення, **3.** Вологі місцеоселення, **4.** Сирі місцеоселення.

Ліс за рахунок підвищеного накопичення вологи, сповільненого сніготанення рівномірно віддає вологу, збільшуючи рівень води в річках. Опади під пологом лісу визначають режим вологості і змінюють кислотність і мінеральний склад ґрунту. *Водоохоронна і водорегулююча* роль лісу проявляється в його здатності підтримувати середньорічний стік води, скорочувати надходження до водоймищ забруднюючих речовин, запобігати повеням. Ліс на відміну від інших екосистем накопичує більше снігу через що ґрунт промерзає на меншу глибину.

Ліс і повітря

Атмосферне повітря складається із азоту (78%), кисню (21%) та незначних часток аргону, гелію, водню, вуглекислого газу, а також різних домішок техногенного і рослинного походження. Найбільш важливим для вищих рослин є вуглекислий газ, якого, у середньому, атмосфера має 0,03%. Він надходить до деревних рослин від розкладу органічних решток, життєдіяльності лісової і прилеглої до неї фауни, від великих промислових об'єктів. CO₂ є обов'язковим компонентом при процесах фотосинтезу, проте його надлишок може бути шкідливим для рослин. Кисень використовується деревними рослинами вночі в процесах дихання.

Забруднюючі атмосферні домішки. З того часу, коли людина почала виплавляти мідь, залізо, виготовляти скло в атмосферу почали надходити такі гази, як двоокис сірки, та відходи від горіння вугілля. На сьогодні кількість цих речовин значно збільшилася, крім того, почали викидатись і ряд інших не менш шкідливих речовин, забруднення атмосфери якими та димом згубно діє на рослинність, у тому числі на ліс.

Вплив на лісову рослинність має і електричні розряди атмосферного поля землі (блискавка). Пошкодження дерев такими розрядами в лісівницькій літературі отримало назву **громобій**. Він призводить до поселення на таких деревах збудників різних гнилей, а ослаблення росту, є причиною нападу багатьох шкідників.

Вплив вітру на ліс. Під вітром розуміють рух повітря в атмосфері, як правило, майже паралельно земній поверхні. Слабкий вітер викликає підйом CO_2 з приземних шарів повітря до висоти крон, що позитивно впливає на продуктивність фотосинтезу. Крім того, до позитивних наслідків дії вітру потрібно віднести обпилення та розсівання насіння багатьох деревних порід. Негативний вплив вітру пов'язаний з силою його дії. Так, вітер зі швидкістю 5 м сек збільшує транспірацію та посилює дефіцит забезпечення вологою листя та пагонів. Це призводить до зниження продуктивності фотосинтезу. У місцях, де віють сильні вітри одного напрямку, найчастіше у гірських умовах, у дерев формується прапоровидна крона та особливої форми стовбур: поперечний переріз його має форму овала, довша вісь якого спрямована у напрямку переважаючого вітру. Утворюється так званий ексцентриситет. Проте особливу небезпеку викликають такі явища як вітровал і бурелом. **Вітровал** спостерігається під час сильного вітру. При ньому дерева вивалюються разом із кореневою системою. При розгойдуванні дерев, що ростуть поруч, спостерігається взаємне обхльостування крон, через що обламуються гілки, ошмигуються від хвої або листя, після чого дерево починає хворіти. **Буреломом** прийнято вважати зламані на будь-якій висоті від поверхні ґрунту дерева. Найчастіше від бурелому потерпають деревні породи з м'якою деревиною стовбура: ялиця, осика, липа.

Вплив лісу на вітер. Ліс становить собою могутню механічну перешкоду на шляху горизонтального переміщення повітряних мас. У середині лісу швидкість вітру залежить як від сили його на відкритому просторі, так і від будови лісостану та фенологічного стану деревних рослин. Найсильніше гальмується швидкість вітру у межах крон дерев, якщо є нижні яруси. Ефект зниження швидкості вітру лісовими насадженнями широко використовується в полезахисному лісорозведенні

2.1.2. Ліс і ґрунт

Ґрунт – найважливіший екологічний фактор, що визначає можливість існування лісу. Він є субстратом, який утримує високорослі дерева у вертикальному положенні забезпечує їх стійкість проти дії вітру. З ґрунту деревні рослини отримують вологу і розчинені у ній сполуки азоту та мінеральних елементів, які необхідні для забезпечення усіх процесів їх життєдіяльності. Від ґрунту залежить швидкість росту деревних рослин у насадженні, технічні властивості стовбурної деревини, стійкість насаджень до дії вітру тощо. Ґрунт використовується в якості класифікаційної ознаки при визначенні типу лісу і умов зростання, так як в ній фіксується історія

розвитку даної території. Ґрунт регулює склад рослинності. Будова кореневої системи деревних порід також залежить від ґрунтових характеристик. На більш багатших добре дренованих ґрунтах формується глибока коренева система, на перезволожених, чи з переважанням тяжких суглинків ґрунтах коренева система завжди поверхнева. Механічний склад ґрунту визначають ряд характеристик деревостану і деревини. На багатих ґрунтах формуються широкі річні кільця, така деревина має невелику щільність, підлягає значним деформаціям, не стійка до гниття. На сухих і заболочених бідних ґрунтах формується деревина, яка володіє високою щільністю і міцністю.

Стосовно відношення окремих деревних порід до ґрунту Г.Ф. Морозов розрізняв поняття “потреба” і “вибагливість”. **Потреба** – це кількість зольних елементів і азоту, яку дістає порода з ґрунту в конкретному віці, у певних лісорослинних умовах. **Вибагливість** – спроможність деревної породи отримати необхідні речовини з ґрунту. За вибагливістю до ґрунту деревні породи поділяють на три великі групи: *оліготрофи* (маловибагливі), *мезотрофи* (середньовибагливі) і *мегатрофи* (вибагливі до ґрунту).

Водночас ґрунт, при поселенні на ньому лісу, постійно отримує певну кількість поживних речовин завдяки щорічному опаду та відмиранню частини кореневих систем, надходження органічних речовин від загибелі мікроорганізмів. Відбувається постійна мінералізація гумусу й інших органічних речовин, що й підтримує необхідний для нормального росту лісу запас поживних речовин. Більшість деревних порід підкислює ґрунт, що важливо для нормального розвитку мікоризоутворюючих грибів, які забезпечують успішне кореневе живлення деревних рослин. Разом з тим, лісові насадження поліпшують фізичні властивості ґрунтів порівняно з орними землями, поліпшуючи водопроникність ґрунтів та створюючи для кореневих систем необхідний повітряноводний режим. Використовуючи економніше поживні речовини ґрунту, лісові насадження можуть поселятися на ґрунтах, які непридатні для сільськогосподарського використання.

2.2. Ліс і сонячна енергія

2.2.1. Роль світла в житті лісу

Світло, як форма сонячної енергії, використовується зеленими рослинами, у тому числі і деревними, для процесів фотосинтезу. Зелене листя і хвоя використовують для фотосинтезу промені сонячного спектру у межах 0,38-0,71 мкм. Вирішальну роль у процесі фотосинтезу відіграють теплові промені. Ультрафіолетові (0,29-0,38 мкм) – гальмують ростові процеси, а інфрачервоні (0,71-4,00) мкм) – створюють тепловий ефект. Фіолетові, сині та голубі промені беруть участь у процесах росту. Сонячне світло впливає

також на процеси транспірації та інші фізіологічні процеси у рослинах. Розрізняють **пряме сонячне освітлення** (радіацію), яке поступає безпосередньо від Сонця, і **розсіяне** (дифузне), яке надходить на земну поверхню від небозводу. Рослини краще пристосовані до розсіяного світла.

Оптимальною для більшості наших, аборигенних, порід є освітленість у межах 20-25 тис. люксів. Причому інтенсивність фотосинтезу, тобто його продукція на одиницю маси листя, зростає у дерев від 1 до 5 класу за Крафтом.

В умовах лісового насадження світло може надходити з різних сторін. Ще у 1907 р. лісівник-ботанік і.Візнер запропонував класифікацію видів освітлення. Він виділив такі види:

- Верхнє, яке падає на крони і листя зверху.

- Бокове, яке падає на горизонтальну або вертикальну поверхню під кутом, наприклад, на дерева, що знаходяться на узліссі. джерелом такого освітлення може бути як Сонце, так і відбите світло від небозводу, інших дерев, скелястої поверхні у горах тощо. Таке освітлення призводить до однобокості у розвитку крон.

- Наскрізне – це промені, які проникають крізь полог лісу: просвіти між деревами, листям. Воно буває верхнім і боковим. Таке освітлення мовби профільтроване пологом, і, хоч його величина буває незначною, цього достатньо для росту і розвитку підпологової рослинності.

- Нижнє – відбите від поверхні ґрунту або води.

Максимальну освітленість забезпечує верхнє, яке, як і бокове, залежить від висоти стояння Сонця. для бокового освітлення важливо також, з якого боку знаходиться Сонце. Причому з боку Сонця його інтенсивність у 5-8 разів більша, ніж з протилежної. Але у хмарні дні ця різниця нівелюється.

Співвідношення між боковим і верхнім освітленням змінюється залежно від географічної широти. Так, у високих широтах воно становить 1:2, а у середніх — 1:4. У лісостанах дерева використовують більшою мірою верхнє освітлення і частково — нижнє, а бокове тут практично відсутнє.

Такі деревні породи, як ялина, ялиця, бук, прекрасно поновлюються при навіть незначному наскрізному або боковому освітленні. Дуб, сосна, інші породи поновлюються при наявності не тільки наскрізного, але й верхнього освітлення. Верхнє освітлення сприяє утворенню густого листя, хвої та гілок, що спрямовані вертикально або косо-вертикально. Під дією верхнього освітлення формується світлове листя, яке здатне сприймати прямі промені та витримувати перегрів. Інші види освітлення сприяють розвитку менш густого листя, горизонтальному росту гілок, “мозаїчному” розміщенню листя у окремих деревних порід на одній площині, що не дозволяє йому взаємного

перекриття, утворенню тіньового листя (хвої). Під впливом бокового освітлення приріст під пологом лісу розвиває крону, головним чином, із горизонтальних гілок.

Сонячна радіація та її характеристика. Енергетичний баланс.

Сонячною радіацією називають випромінювання Сонця, яке має електромагнітну і корпускулярну природу. Воно є основним джерелом енергії для більшості процесів, які відбуваються на Землі. У результаті взаємодії сонячної радіації з атмосферою, що оточує Землю, формується клімат.

Сонячна радіація вимірюється сонячною константою – кількістю енергії, що потрапляє на розміщену перпендикулярно до променів за межами земної атмосфери площадку в 1 см^2 за 1 хв. для умов Європи сонячна константа становить $\text{дж} (\text{см}^2 \cdot \text{хв}^{-1})$. Сонячна радіація, яка повертається у верхню частину атмосфери, частково відбивається і надходить у космічний простір, а також поглинається атмосферою, хмарами, рослинним покривом, іншою поверхнею Землі. Відбита частка енергії (альbedo) становить приблизно $1/3$ від загальної.

Потік сонячної енергії діє на все живе на Землі через кліматичні фактори і разом з тим забезпечує конвекцію у повітрі, транспірацію рослин. Отримана рослинами енергія може накопичуватись у вигляді тепла або під дією фотосинтезу перетворюватись у фотохімічну та інші форми. Остача енергії вважається нетто-радіацією.

Існує формула енергетичного балансу (в розрахунку на одиницю поверхні організму при незмінній частоті енергії), яка має наступний вигляд:

$$Q_{\text{abs}} - \varepsilon \sigma T^4 + C + LE + M = 0$$

де:

Q_{abs} – сумарне випромінювання, що надходить у вигляді короткохвильової та довгохвильової радіації;

$\varepsilon \sigma T^4$ – ефективне випромінювання, яке залежить від абсолютної температури у четвертому ступені та від особливостей поверхні, що випромінює;

C – потік енергії, який залежить від конвекції і теплопровідності;

LE – потік енергії, що залежить від перетворення води (втрати на випаровування та надходження від конденсації);

M – метаболічні витрати організму, якими можна знехтувати.

Якість радіації під пологом лісу залежить від оптичних властивостей листя та частки радіації, яка проходить через просвіти у полозі лісу. Більш

високу здатність пропускати промені мають хвойні породи, а листяним притаманна більша вибірковість у пропусканні певних променів. Найбільше листя пропускає зелених променів, а у ранішні години – червоних. Менша здатність листя до поглинання і більша – до відбиття променів, порівняно з хвоєю, використовується при дистанційному моніторингу мішаних лісів.

Світловибагливість деревних порід їх зовнішні ознаки та методи визначення.

Усі деревні породи поділяють на світлолюбіві і тіньовитривалі. Під **світлолюбністю** (світловибагливістю) у лісівництві розуміють не стільки потребу у світлі, скільки негативну реакцію на затінення. Під **тіньовитривалістю** – здатність зберігати відносно високу активність фотосинтезу при затіненні та знаходитися тривалий час у затіненні. У лісовому господарстві доводиться проводити заходи як щодо збільшення освітленості у насадженнях, так і щодо зменшення його.

Типові світловибагливі породи – береза, сосна звичайна, осика, акація біла; *Тіньовитривалі* – тис, ялиця, самшит, бук, ялина, липа, граб, клен гостролистий та польовий.

Для віднесення деревної породи до тієї чи іншої групи, використовують наступний комплекс ознак:

1. *Густота облищення.* Чим густіша крона, тим більш тіньовитривала деревна порода. Ажурні крони характерні для світлолюбних деревних порід.

2. *Ступінь освітлення поверхні ґрунту під пологом деревостану.* Вона більша у світлолюбних і менша у тіньовитривалих порід. Від освітленості залежить склад і розвиток надґрунтового покриву.

3. *Очищення стовбурів від нижніх гілок та сучків.* У світлолюбивих розпочинається у молодшому віці і проходить більш інтенсивно і навпаки.

4. *Ступінь пригнічення підросту під пологом деревостану.* Приріст світлолюбних порід під пологом материнського деревостану здатний витримати затінення лише кілька років, потім він відмирає.

5. *Швидкість природного зрідження деревостану.* За однакових лісорослинних умов з настанням віку інтенсивного природного зрідження (вік жердняка) кількість дерев світлолюбних порід на одиниці площі буде меншою, а тіньовитривалих більшою.

6. *Деякі побічні ознаки:* товщина кори та її тріщинуватість. Світлолюбні породи з віком утворюють більш товсту і тріщинувату крону, порівняно з тіньовитривалими.

Значення світла у житті лісу. Добре освітлені дерева мають більш розвинену крону, тому плодоносять краще. Пригнічені дерева в лісовому полозі зовсім не дають насіння. При недостатньому освітленні загущених

деревостанів, швидше проходять процеси загибелі дерев, а при нормальній густині – дерева добре очищаються від сучків і мають вирівняні стовбури. Регулюється освітлення рубками догляду. При нормальній освітленості краще іде процес лісовідновлення. Однак сильний світловий потік завжди небажаний так як він може призвести до сильного розмноження шкідників і утворення густого надґрунтового покриву, що шкодить природному поновленню.

Взалежності від освітлення рослини поділяються на коротко- і довго денні. Рослини, які вимагають тривалість темної частини доби не менше 12 годин називаються коротко денними. Рослини, які вимагають тривалість світлового часу більше 12 годин називаються довгоденними. Взалежності від освітлення у рослин можуть утворюватись певні специфічні речовини. При впливові короткого дня у деревних рослин утворюються інгібітори росту. При довгому дню ці інгібітори розкладаються і замість них утворюються стимулятори росту.

2.2.2. Ліс і тепло

Температурний режим лісу залежить від географічного розташування місцевості, форми рельєфу, експозиції схилу і характеристик самого фітоценозу. Тепло забезпечує ріст і розвиток рослин, цвітіння і плодоношення. По відношенню до тепла рослини прийнято поділяти на теплолюбів і холодостійкі.

На ріст рослин впливають не тільки рівні середніх температур, а також температури вдень і вночі, різниця між температурою повітря вдень і вночі. Це явище називається **термоперіодом**.

З підняттям над рівнем моря на кожні 100 м температура повітря знижується на $0,54^{\circ}$, а на 186 м – на 1°C , тобто спостерігається явище **температурного градієнта**.

У ясні ночі, особливо взимку, повітря на вершинах і до певної висоти на схилах гір буває теплішим, ніж у долинах це явище називається **температурна інверсія**.

Життєві процеси, які відбуваються у деревних рослинах, мають широку температурну амплітуду у межах від 0°C до 50°C . Ріст надземної частини лісових рослин залежить від температури повітря, а ріст коренів – від температури ґрунту. Для більшості деревних порід помірної зони процеси життєдіяльності (сокорух) розпочинаються при переході середньодобової температури через 0°C . Розкриття бруньок – перехід температури повітря через $+10^{\circ}\text{C}$. Оптимум фотосинтезу знаходиться у межах $+20^{\circ}\dots+30^{\circ}\text{C}$ і

припиняється при $+40^{\circ}\text{C}$. За відношенням до тепла деревні рослини поділяються від найбільш холодостійких до дуже теплолюбивих.

На ріст і розвиток деревних рослин значно впливає як пониження так і підвищення оптимальної для них температури повітря.

Вплив на ліс низьких температур. В умовах середніх широт деревні рослини часто гинуть узимку, коли температура повітря опускається нижче $33\text{--}35^{\circ}\text{C}$. Стійкість до низьких температур пов'язана або з утворенням льоду, який веде до відмирання рослини, або з такими явищами, коли відмирання здійснюється лише внаслідок переохолодження без утворення льоду. Тобто, чим довше організм може протистояти цим явищам, тим він стійкіший. В зв'язку з цим розрізняють поняття морозо- і зимостійкості. **Зимостійкістю** називають здатність рослин протистояти сукупності прямих і непрямих пошкоджень, обумовлених особливими умовами зимової погоди. **Морозостійкість** – лише частина складного комплексу, що стосується лише впливу морозів. Низькі температури призводять до утворення морозобійних тріщин, пізніми весняними заморозками пошкоджуються хвоя і листя, пагони поточного року, квіти. Відмічено випадки масового пошкодження рослин весною і в період танення снігу – витискування коренів які чергуються нічними морозами і денними відлигами. Дане явище пояснюється тим, що взимку ґрунт замерзає і, оскільки лід займає більший об'єм, ніж вода, то це призводить до підняття шару ґрунту разом з молодими рослинами. Весною при розтаванні льоду шар ґрунту опускається, а корені рослин залишаються на поверхні, внаслідок чого рослини гинуть, як називається таке явище.

При зниженні температури повітря і поверхні ґрунту нижче 0°C , відбувається явище яке називається заморозками. За терміном появи протягом вегетаційного періоду заморозки поділяються на: **пізні весняні та ранні осінні**. Найбільше шкідлива дія заморозків виявляється у приземному шарі атмосфери товщиною **5-10 см**

Для попередження дії низьких температур використовують ряд методів. Це мульчування ґрунту, полив водою, створення димових завіс, створення захисних смуг навколо розсадників, прорідження деревостану, застосування селективного добору.

Екстремальні позитивні температури також викликають негативні наслідки в лісі. Особливо сильно вони виявляються на фоні нестачі вологи. Наприклад прогрів ґрунту до $+62^{\circ}\text{C}$ викликає опік кори, опал шийки кореня, спричинює загальне пошкодження в будь-якому віці. Така температура виходить за межі, при яких можлива діяльність камбію ($+54^{\circ}\text{C}$), тому він відмирає. Для захисту від негативної дії високих температур потрібно формувати насадження змішаного типу, створювати піднаметові культури,

білити стовбури, створювати захисні смуги, мульчувати, рихлити і поливати ґрунт.

Ліс впливає на температурний режим повітря під його пологом. Температура повітря у лісі більш стійка, а мінімуми і максимуми виражені слабкіше. Він затримує більшу частину радіаційного тепла, чим зменшує нагрівання ґрунту. Різниця температур у лісі і на відкритому місці залежить як від складу порід, так і від континентальності клімату. Чим більш континентальний клімат, тим більш суттєвий вплив лісу на мікроклімат під його пологом. Вплив лісу залежить також і від густоти стояння дерев. При повноті деревостану у світлолюбних порід 0,6, у тіньовитривалих – 0,4 температурний режим під пологом практично не відрізняється від режиму відкритого місця.

Питання для самоконтролю

- 1.Що являє собою кожна група екологічних факторів?
- 2.Які елементи клімату мають основне значення для розповсюдження лісів?
- 3.У чому полягають причини горизонтальної зональності та вертикальної поясності рослинності на Землі?
- 4.У чому полягає екологічне значення вологи для лісу?
- 5.Назвіть види опадів. Яка їх кількість у лісі порівняно з відкритим місцем?
- 6.Що називають горизонтальними опадами, як вони утворюються і яке значення мають для лісу?
- 7.У чому полягає позитивний вплив снігу на ліс?
- 8.Що таке ожеледь, в яких умовах вона утворюється і як впливає на ліс?
- 9.Які деревостани - з більшою чи з меншою повнотою за інших однакових умов будуть більше страждати від ожеледі?
- 10.Як впливає ліс на зайнятій ним території на кількість опадів, що досягають ґрунту?
- 11.Які деревні породи найчастіше зазнають бурелому? Причини останнього.
- 12.Яка з наших деревних порід відома як класичний обхльостувач? Як повинен лісівник враховувати такі її властивості при веденні господарства в лісі?
- 13.У чому полягає екологічне значення тепла в житті лісу?
- 14.Чи існує зв'язок між тривалістю вегетаційного періоду і

продуктивністю лісу? Яке значення має "сума температур, забезпечених вологою"?

15. Як розділяють деревні породи за вимогливістю до тепла?

16. У чому полягає різниця між поняттями холодостійкість, зимостійкість та стійкість проти заморозків? Наведіть приклади.

17. Як впливають на ліс надто низькі температури і в чому проявляється цей вплив?

18. Як впливають на ліс надто високі температури, в чому проявляється цей вплив?

19. У чому полягає лісівницьке значення різних видів заморозків і які існують засоби боротьби з ними?

20. У чому полягає відміна температурного режиму поля, лісу і різного розміру галявин у лісі в різні пори року?

РОЗДІЛ 3. ЛІСОВА ТИПОЛОГІЯ

3.1. Лісова типологія

3.1.1. Витоки лісової типології та напрямки її розвитку

Ідея типів лісу зародилася у практиці лісівництва та лісовпорядкування у Росії у останній чверті XIX століття. Вона веде початок від першого свідомого використання лісу людиною. Так, російські лісовпорядники І.І. Гуторович, П.П.Серебренников, Н.К. Генко та ін., працюючи у північних лісах Східно-Свропейської рівнини, уже у кінці XIX ст. зустріли у місцевого населення, що було зв'язане у господарській діяльності з лісом, досить чітку лісову типологію, яку й використовували у своїх роботах. Звідси був взятий термін "*тип насаджень*", який надовго зберігався у російській лісівницькій літературі.

Використовуючи народні назви при таксаційних описах ділянок лісу: *рада, согра, ровнядь, холм, лог, біль, суболоть* та ін., — названі вище лісовпорядники не створили класифікаційної системи, якщо не враховувати спробу П.П. Серебренникова дещо пізніше (1913). У ній автор класифікував ліси за деревостаном та двома градаціями за **вологістю**: по суходолу по мокрому місцю. Вперше чітко сформулював ідею типів насаджень В.Я. Добровлянський.

У 1893 р. І.І. Гуторович при впорядкуванні північних лісів виділив дев'ять типів лісу, даючи їм народні назви: *рада, согра, холм, лог, бор* і ін.. По суті, це був перелік найпоширеніших на півночі типів лісу з наведенням їх найважливіших ознак: складу порід, топографічного положення ділянки, ґрунтово-гідрологічних умов, надґрунтового покриття, якості деревини. І.І. Гуторович показав генетичний зв'язок між сосновими та березовими насадженнями, зміною одних іншими, що стало початком визначення домінуючих і похідних лісостанів.

Ідея ведення лісового господарства з урахуванням типів насаджень знаходила все більше і більше прихильників. Виникали класифікації типів, наприклад, Грузова для Брянського масиву, Хитрово і Лемана — для Казанських дібров, Корнаківського — для Телерманівського лісу, Бітріха

— для лісів Архангельської губернії та ін.. Ідея типів насаджень отримала науковий зміст завдяки працям Г.Ф.Морозова.

Лісова типологія – наука про типи лісу, типи лісорослинних умов, що вивчає їх особливості, закономірності просторового розміщення і т.п. Це частина лісознавства, яка розробляє питання діагностування, виділення та класифікації типів лісу, типів лісорослинних умов, як природної основи ведення лісового господарства.

Під **типом насаджень** Г.Ф.Морозов розумів їх сукупність, об'єднаних у одну велику групу спільними умовами зростання. Типи насаджень входили в ієрархічну систему класифікації лісів, яка зводилась до поділу на кліматичні зони, потім на райони з урахуванням геологічних особливостей. В межах району виділені типи лісових масивів, приурочені до рельєфу, а потім типи насаджень, які залежать від ґрунту. Після Морозова розвиток лісової типології продовжувався по двом напрямкам. Один очолював В.Н. Сукачов. Інший пов'язаний з іменами А.А.Крюденера, Е.В.Алексєєва, П.С.Погребняка (південна класифікація). Принципи В.Н. Сукачова використовуються в більшості випадків в умовах зони тайги; принципи південної класифікації – в зонах хвойно-широколистяних лісів, лісостеповій і степовій зоні.

Фітоценологічна типологія лісів

Фітоценологія — учення про рослинні угруповання. Вона сформувалася у самостійну науку наприкінці ХІХ ст., виділившись з географії рослин. Спочатку цей розділ ботаніки називали *фітотопографією* (фінський ботанік Норлін), потім *флорологією* (польський ботанік Ю.Пачоський), *фітосоціологією* (Пачоський, Крилов). Цей термін використовується за кордоном і у наш час. Термін “фітоценологія” запропонував у 1918 р. австрійський ботанік Х.Гамс. У завдання фітоценології входить вивчення формування та будови фітоценозів, взаємини між рослинами та середовищем їх існування.

Розрізняють загальну фітоценологію, яку ототожнюють з геоботанікою, і окрему (наприклад, тундрознавство, лісознавство і т.п.). У розвиток загальної і окремої — лісової фітоценології внесли значний внесок Г.Ф.Морозов, В.М.Сукачов, Л.Г.Раменський, шведський ботанік Ж.Браун-Бланке, фінський учений А.К.Каяндер та ін..

Геоботаніка — наука про рослинний покрив Землі як сукупність різних рослинних угруповань. Вона вивчає сучасне розповсюдження та закономірності розміщення фітоценозів як результат довготривалого розвитку рослинності в минулому. У ХХ ст. встановилося розуміння геоботаніки як науки про фітоценози, і стали вживати як синонім фітоценології або як комплексну дисципліну, що об'єднує фітоценологію, екологію рослин, ботанічну географію. Термін “геоботаніка” запропонував у 1866 році німецький географ А.Гризбах.

Типологічні погляди А.К. Каяндера та В.М. Сукачова. Після смерті у 1920 р. Г.Ф.Морозова та від'їзду до Німеччини А.А.Крюденера лідера у подальшому розвитку лісової типології не виявилось.

У середині 20-х рр. з'явилося і розвивалося вчення про типи лісу фінського ботаніка, а згодом лісоведа, А.К.Каяндера. Його Класифікація оснований не на ґрунтово-гідрологічних умовах, а на живому надґрунтовому покриві. А.К.Каяндер вважав, що до одного і того ж типу лісу повинні відноситись усі насадження, рослинність яких у віці стиглості і відповідному ступені зімкнутості деревостану близька до нормальної, характеризується загальним видовим складом та одним і тим же еколого-біологічним характером. Він також вважав, що однаковий надґрунтовий покрив є гарним показником ґрунтових умов і що один і той же покрив формується на біологічно рівноцінних ґрунтах незалежно від їх механічного складу.

Особливістю типології А.К.Каяндера є незалежність типу від деревної породи і ґрунту. Назва типу лісу дається не за деревною породою, що цікавить лісоведа, а за характерним пануючим надґрунтовим покривом.

Оскільки у лісах Півночі та Сибіру, де проводив дослідження А.К.Каяндер, схожий покрив зустрічається як у ялиниках, так і у сосняках, то й тип лісу визначається за покривом, незалежно від породи, яка тут зростає.

Безперечно, надґрунтовий покрив у деяких місцях є добрим індикатором лісорослинних умов, але не можна замінити вивчення типів лісу вивченням цього покриву. Тому дана типологічна класифікація не набула широкого розповсюдження. Але принцип біологічної рівноцінності ґрунтів різного механічного складу, використання живого надґрунтового покриву у комплексі з іншими показниками при визначенні типів лісу, запропонований А.К.Каяндером термін “тип лісу” увійшли в практику лісівництва.

Класифікація типів лісу за В.М.Сукачовим. Типи лісу В.М.Сукачов класифікував залежно від родючості, вологості та характеру зволоження ґрунту. В основу визначення типу покладено панівну породу – *едифікатор*.

Найменування типів лісу подвійне – родинне та видове. Родинна назва визначається в залежності від панівної породи лісу – сосняк, ялиник, модриник і т.п. Видові назви відповідають характерній ознаці типу лісу. Як правило, використовуються трав'яний або моховий чи лишайниковий покрив. Наприклад: *сосняк-біломошник*, *ялиник-квасеничник* і т.п. Якщо рослини з надґрунтового покриву використати недоцільно (або їх немає), то у цьому випадку використовують рослини з підліску, наприклад, сосняк ліщиновий і т.п. Типологічна класифікація В.М.Сукачова була загальноновизнаною у лісовому господарстві Радянського Союзу, а зараз – у Російській Федерації.

Як приклад, В.М.Сукачов більш детально описав типи ялинових лісів та навів систему рядів ялинових лісів.

Ряди розміщені ялинником-квасеничником – *Piceetum oxalidosum*. Наліво від центру розміщені типи з поступовим наростанням застійного зволоження та їх розміщення: *P.myrtillosum*, *P.polytrichosum*, *P.sphagnosum*.

Верхня вісь – зростання сухості – представлена ялинником-брусничником *P.vaccinosum*. Нижня вісь показує зростання проточного зволоження, вона представлена *P.sphagnoso – herbosum*. Права вісь показує наростання родючості ґрунту. Тут розміщені: *P.tiliosum*, *P.quercetosum*.

Групи типів В.М.Сукачов позначав закінченням не на “sum”, а на “sa”, наприклад, центральна група – *Piceeta hylocomiosa* — ялинникизеленомошники.

Аналогічний вигляд має схема для соснових типів, лише в ній більше типів на осі із наростанням сухості (група лишайникових борів *Pineta cladiosa*).

Лісівничо-екологічна типологія лісів

У своїй основі класифікація А.А.Крюденера являє собою двомірну сітку, яка показує зміну типів від: 1) зволоження (гігрометричні групи) і 2) петрографічного (механічного) складу ґрунту. До механічного складу ґрунту автор тісно прив’язує хімічну родючість (трофність). Крім цього, А.А.Крюденер наводить ще і третю вісь – кліматичну, встановлюючи кліматичні форми типів насаджень. Класифікація супроводилася детальними списками рослин-індикаторів, характеристикою ґрунтів, продуктивності насаджень.

Серед лісоводів-типологів А.А.Крюденеру першому вдалося підійти до класифікації типів насаджень з двох боків: установити єдність насадження і місцезростання, тобто охопити поглядом і ліс, і ґрунт.

Для найменування типів насаджень він скористався народними назвами: бір, суббір, сурамень і т.п. У цілому, класифікація А.А.Крюденера була досить складною, хоча деякий час і використовувалася лісовпорядкувальниками.

П.С.Погребняк вказує кілька основних недоліків класифікації:

1. Ускладнення її нечіткими ознаками, що стосуються якості перегною, сезонного зволоження та аерації.
2. Помилковість прямолінійного зв’язку між механічними складом ґрунту і типами насаджень, тим паче, що А.А.Крюденер вивчав ґрунти всього до глибини 1 м.
3. Розглядаючи насадження та місцеоселення у єдності, А.А.Крюденер не наважився на встановлення головного критерію цієї єдності. Тому він і схилився до вивчення місцеоселення за показниками насадження.

Незважаючи на відмічені недоліки, А.А.Крюденером був зроблений крок у напрямку класифікації типів насаджень з позиції єдності насаджень і місцеоселення.

Типологічна класифікація С.В.Алексеева. Розвиток лісової типології в Україні пов'язаний з іменем професора С.В.Алексеева. Його підходи до типологічної класифікації лісів були екологічними, бо він вважав, що у основі лісівничої класифікації лісів повинні бути умови їх виростання. С.В.Алексеева слід вважати основоположником укрїнської лісотипологічної школи.

Сукупність однорідних насаджень, об'єднаних загальним походженням, формою складом, С.В.Алексеев рекомендував назвати “типом насаджень” а сукупність лісівничко однорідних ділянок лісу, об'єднаних спільністю умов місцеоселення, – “типом лісової ділянки”, або “типом лісу”.

У практиці лісового господарства типи лісу повинні розглядатися як основні лісівницькі одиниці, до яких повинні бути приурочені ті або інші лісогосподарські заходи, наприклад, поступові рубки, рубки догляду.

С. В.Алексеев вважав, що у межах одного типу лісу можуть бути насадження різного складу (з точки зору господарської, але однакової з фітоценологічною). Ділянки з насадженнями тимчасового характеру слід визначати як тимчасові форми типів лісу. Крім того, ще враховувалися так звані тимчасово-випадкові форми типів лісу

С.В.Алексеев наводить і свою класифікаційну схему типів лісу (табл. 21).

С.В.Алексеев доповнив і розвинув вчення Г.Ф.Морозова про типи насаджень, висунувши нову ідею про так звані випадкові типи насаджень, маючи на увазі появу на незаселених лісом землях оліготрофних лісів, утворених березою та сосною.

Будучи різнобічним лісоводом, С.В.Алексеев ставив перед типологією практичні питання лісового господарства. Створюючи свою типологічну класифікацію, він продовжив у цьому напрямку роботу А.А.Крюденера, хоча деякі його погляди не співпадали з крюденерівськими.

Поняття “тип лісної ділянки” за С.В.Алексеевим – це єдність лісу і зайнятої ним території, ґрунту. В основу класифікації С.В.Алексеев кладе, як і А.А.Крюденер, дві ординати – вологість і механічний склад ґрунту, але підкреслює, що зв'язок типів лісу з механічним складом ґрунту може бути встановлений на основі вивчення більш глибоких шарів. Вводячи бонітет як суттєвий показник типу лісу, використовуючи надґрунтовий покрив як індикатор, визнаючи, що механічний склад ґрунту не завжди прямолінійно пов'язаний з лісорослинним ефектом.

Типологічна класифікація С.В.Алексєєва подана у вигляді двомірної схеми з поділом типів на: 1) типи лісу по суходолу (незаболочені типи); 2) типи лісу по мокрому (сосняки, вільшаники на торф'яних болотах).

Типи лісу по суходолу поділяються на бори, субори, груди (грабові діброви, діброви на лесових суглинках) та діброви на чорноземах з поділом кожної групи за ступенем вологості. С.В.Алексєєв уперше дав опис бучинам як кліматичним формам грудів.

За ступенем вологості типи по суходолу поділялися на сухі, свіжі, вологі та сирі, залежно від глибини ґрунтових вод.

Недоліки класифікації С.В.Алексєєва випливають з стихійного підходу автора, відсутності чіткої методики для побудови класифікації, що й відобразилося у цілому ряді непослідовностей. Діброви (груди) у С.В.Алексєєва не пов'язані з судібровами. Немає відповідності між грудями та дібровами на чорноземі. Глибини залягання ґрунтових вод, показані автором для всіх типів лісу, відповідають дійсності лише для борів і суборів.

Однак класифікація типів лісу С.В.Алексєєва знайшла вихід у практику, особливо на Правобережжі України, бо вона відзначалася простотою, була доступна кожному фахівцю лісового господарства, який її застосовував на практиці.

Протягом 1926 –1930 рр., у результаті проведеної роботи, П.С.Погребняку вдалося вдосконалити класифікацію Алексєєва та розробити струнку класифікацію ґрунтів за їх трофністю (хімічною родючістю) та вологістю. Були також запропоновані індекси для позначення окремих груп лісових ґрунтів: **A** – дуже бідні ґрунти (бори); **B** – відносно бідні (субори); **C** – відносно багаті (складі субори); **D** – груди на сірих лісових землях, **E** – діброви на чорноземах. Окремим гігротопами надані цифрові значення: **1** – сухі; **2** – свіжі; **3** — вологі; **4** – сирі; **5** – мокрі. Подальша робота над едафічною сіткою призвела до деякого спрощення та змін, що відображають вкрай засушливі умови зростання лісів. Так, діброви на чорноземах (**E**) були приєднані до групи **D**, а для відображення вкрай сухих лісорослинних умов введений індекс “0”. В коло ознак, які дозволяють визначити тип місцевиростання (тип лісорослинних умов) входить деревна порода, її ріст, склад надґрунтового покриву, рівень ґрунтових вод. Класифікація передбачає, що кожна ділянка лісу є одночасно і трофотопом, і гігротопом.

Так зародилась едафічна сітка «Алексєєва-Погребняка», яка складається з 6 градацій вологості – гігротопів і 4 родючості – едафотопів. Вона подана у вигляді координатної системи, осями якої є дві категорії: вологість і багатство лісорослинних умов, тобто у сітці поєднується гігрогенний та трофогенний ряди. Типи лісорослинних умов позначаються

індексами, які відображають групу типів та ступінь зволоження, наприклад, A_2 – свіжий бір; C_2 – свіжий складний суббір; D_3 – волога діброва. Оскільки деревна рослинність відображає певну сукупність впливу на неї екологічних факторів, то вона і є **основним критерієм** для встановлення едатопу. Трав'яна рослинність (надґрунтовий покрив) також відображає відповідні лісорослинні умови, а тому її використовують як індикатор певних едатопів. Для визначення типу лісорослинних умов використовують і інші допоміжні ознаки – глибину ґрунтового профілю, механічний склад ґрунту, підстилаючу породу, реакцію ґрунту, наявність карбонатів тощо.

3.2. Характеристика основних типологічних класифікацій

3.2.1. Лісівничо-екологічна типологія Алексєєва-Погребняка

Коротка характеристика груп едатопів за Алексєєвим-Погребняком.

Група А — бори, представлені бідними ґрунтами, найчастіше — піщаними, а у гірських умовах — щебнистими з неглибоким профілем. Сюди входять також ґрунти заболочені за верховим типом.

Рослинність — оліготрофна: сосна, береза, брусниця, верес і т.п.

Група В — субори, займають відносно бідні глинисто-піщані, іноді супіщані ґрунти, що мають на різній глибині суглинист або глинисті прошарки невеликої товщини. У гірських умовах — щебнисті фунти на схилах, а також торф'янисті фунти перехідного типу заболочування.

Рослинність представлена боровими оліготрофами та мезотрофами: сосна, береза, вільха сіра, ялина, горобина, орляк, буквиця лікарська, грушанка та ін.

Група С — складні субори, сугрудки, судіброви — відносно родючі місцеоселення. Ґрунти супіщані, іноді з суглинковими прошарками, неглибокі легкі суглинки, ґрунти торф'яні перехідних боліт.

Рослинність — оліготрофи, мезотрофи та мегатрофи, причому перші дві групи мають виключний розвиток. У покриві переважають мегатрофи.

Група D — діброви, груди — найбільш родючі типи. Ґрунти — сірі і темно-сірі лісові суглинки, іноді супіщані, що мають неглибоке залягання фунтових вод.

Рослинність корінних деревостанів — мегатрофи. Мезотрофи (дуб, ялина) зростають у верхньому ярусі. Підлісок та надґрунтовий покрив — із мегатрофів.

У сухих місцеоселеннях переважає ксерофітна рослинність. деревостани — низьких або знижених бонітетів. У надгрунтового покриві переважають ксерофіти та ксеромезофіти.

Умови зі **свіжим зволоженням** утворюються залежно від рівня залягання ґрунтових вод: на піщаних ґрунтах на глибині 2-4 м, а на суглинистих — понад 4 м. У лісовій зоні (Полісся) ґрунти слабоопідзолнені. За таких умов утворюється оптимальне зволоження для сосни, ранньої форми дуба, берези повислої, модрина, ясеня звичайного, граба, кленів. Надгрунтовий покрив та підлісок представлені мезофільними видами з домішкою ксеромезофітів.

Вологі умови сприятливі для росту дуба пізньої форми, ялини, берези пухнастої, ялиці, липи, осики. Ґрунтові води у борах та суборах на глибині 1-2 м, на суглинистих та глинистих ґрунтах — 2-4 м — підлісок і надгрунтовий покрив — з мезофітів з домішкою мезогігрофітів.

Сирі місцеоселення характерні надлишком зволоженням, що негативно впливає на ріст деревної рослинності, крім вільхи чорної.

Мокрі типи мають великий надлишок вологи, торф'яні ґрунти. У сирих і мокрих типах у надгрунтового покриві переважають гігрофіти. Мезофіти можуть зростати на мікропідвищеннях.

Характеристика найбільш розповсюджених едатоїв. .

Тут ми використаємо характеристику едатоїв, яку дав П.С.Погребняк (1955), але у скороченому вигляді.

Сухі бори (A_0 ; A_1). Представлені чистими сосняками без домішки берези, займають вершини дюнних пагорбів, а у південних районах — схили піщаних горбів. У сухому борі сосна росте за III-IV класами бонітету, а у дуже сухому — за IV-V. Глибина ґрунтових вод у сухому борі становить 3-4 м, а у дуже сухому вони залягають ще глибше. Дуже сухі бори займають вершини дюн та верхні частини схилів південної експозиції, а сухі — дещо нижчі частини схилів, тіньові експозиції.

Повнота деревостанів у сухих борах лежить у межах 0,6-0,7, а в дуже сухих — ще нижча. Стовбури дерев часто викривлені, сучкуваті, з низько опущеними кронами. Сухі бори мають кілька кліматичних та едафічних варіантів. Так, залежно від клімату деревостани можуть бути представлені сосною звичайною, сосною кримською та середземноморськими соснами. Ґрунти сухих борів піщані, глибокі. Це так звані “борові піски”. Гумусовий горизонт мілкий, світлогострого забарвлення. Лісова підстилка незначної товщини. Сухі бори займають також мілкі скелетні ґрунти глибиною до 10-15 см.

Свіжий бір (A₂). Свіжі бори займають рівні або слабохвилясті місцеоселення з рівнем ґрунтових вод від 2,5 до 3,5 м. Переважають соснові деревостани II, іноді I класів бонітету з поодиноким домішком берези. Похідні деревостани — березняки II бонітету. Сосняки характерні своєю стійкістю, довговічністю, високою якістю деревини. Березові насадження дають деревину низької якості. У підліску зустрічається горобина, а у північних районах Полісся — яловець звичайний. іноді у підліску зустрічається дуб звичайний. У межах природного ареалу ялини вона може утворювати низькоросле насадження.

У гірській місцевості Криму на скелетних ґрунтах пологих схилів зустрічаються свіжі бори із звичайної та кримської сосен. У свіжих борах часто зустрічається надґрунтовий покрив із одного вереса. Відкриті місця часто заселяються кострицею овечою, а у зріджених деревостанах панівне становище займає куничник наземний.

Ґрунти свіжих борів — піщані, слабкопідзолисті з неглибоким гумусовим горизонтом.

У свіжих борах, особливо вересових, добре йде природне поновлення сосни. У пристепових борах воно носить куртинний характер.

Вологий бір (A₃). Вологі бори в Українському Поліссі займають понижені місця у мезорельєфі, а у Лісостепу — западини та крайки боліт з близьким (1-2 м) заляганням ґрунтових вод. У Поліссі серед борів часто переважають вологі, а у Лісостепу та Степу вони займають обмежені площі. У деревостанах переважає сосна II, іноді III бонітету. Тимчасові насадження — березняки, іноді ялинники. Коренева система у деревних порід внаслідок близького стояння ґрунтових вод неглибока, тому сосна у даному типі вітровальна.

У Лісостепу вологі бори не мають у надґрунтовому покриві чорниці, брусниці, вереса. При задернінні ґрунту найактивніше його заселяє біловус. Після лісових пожеж на відкритих місцях швидко розростається верес. У пристепових борах покрив найчастіше складають молінія голуба та вербозілля звичайне.

Ґрунти вологих борів — типові підзолисті, піщані, рідше — супіщані з глибоким підзолистим горизонтом. Підстилка — торф'яниста, товщиною 5-10 см, становить собою типовий “грубий гумус”

Свіжий субір (B₂). Свіжі субори займають середнє місцеположення у мезорельєфі. В Українському Поліссі свіжий субір є найбільш поширеним типом місцеоселень. Корінні лісостани — двоярусні, з сосною у першому та дубом у другому ярусах. Сосна тут досягає найвищої продуктивності серед інших суборів — I-I^a бонітетів, вона добре очищується від сучків. Оскільки

грунтові води залягають на глибині 3-4 м, то кореневі системи у сосни глибокі. Тимчасові типи деревостанів — березняки та осичники. Підлісок утворює горобина, крушина ламка, бруслина бородавчаста, бузина червона.

У гірських умовах Криму, у Карпатах свіжі субори зустрічаються на глибоких ґрунтах гірських схилів. Є кліматичні варіанти з сосною звичайною, кримською та середземноморськими видами сосен.

Ґрунти — слабопідзолисті, глинясто-піщані або супіщані з численними прошарками суглинку, глибокі.

Природне поновлення сосни йде менш успішно, ніж у борах, через утворення дернини на вирубах та конкуренцію злакової рослинності.

Вологий субір (В₃). Вологі субори займають понижені частини в мезорельєфі з рівнем ґрунтових вод 2-3 м від поверхні. У Поліссі та Лісостепу України деревостани з сосною у першому ярусі частіше II бонітету та другим ярусом із дуба, а у більш північних районах — з ялиною. Дуб і ялина тут ростуть краще, ніж у свіжих суборах. Похідні деревостани — березняки, осичники, ялинники та дубняки (низької продуктивності). У підліску поодинокі зустрічаються крушина ламка, а іноді горобина та яловець. В окремих районах житомирського та київського Полісся зустрічається густий підлісок з азалії.

Найбільш характерні для вологого субору у Поліссі орляк звичайний, молінія, зозулин льон і чорниця, яка часто утворює суцільні зарослі. Після лісових пожеж з'являється верес, який буйно розростається. В умовах Лісостепу чорниця і верес відсутні.

Ґрунти середньо- і сильнопідзолисті, глинясто-піщані, супіщані, іноді — суглинкові добре зволожені капілярним підняттям води з ґрунтових вод, які залягають неглибоко. Шар грубого гумусу досягає 5-10 см.

Природне поновлення сосни проходить успішно, особливо при надґрунтовому покрив з молнії та вереса.

Свіжий складний субір (С₂). Свіжий складний субір у Поліссі та Лісостепу займає дещо підвищені у мезорельєфі місцеоселення з добре дренованими ґрунтами. Він є одним з найбільш розповсюджених едатопів. Корінні лісостани багатоярусні, у них перший ярус утворює сосна, яка має у даному типі місцеоселення оптимальні умови для росту. Другий ярус деревостану формується з дуба, який займає до $\frac{3}{4}$ висоти соснового ярусу, а іноді й входить до складу першого ярусу. В деревостані також є певна кількість берези, осики, клена гостролистого, липи, які частково входять як до другого, так і до першого ярусу. Третій ярус формують горобина, а в умовах Лісостепу — дика груша та лісова яблуня, які часто ростуть

поодинокі. У підліску — ліщина, бруслина бородавчаста та європейська, свидина, глід, клен татарський, бузина.

Борові види (оліготрофи) характерні для ділянок з меншою участю у деревостані листяних порід (у Поліссі). У лісостепових складних суборах їх дуже мало. Як правило, зустрічаються зіновать, суниці лісові, смовдь гірська та ін.

Ґрунти — слабопідзолисті супіщані або глинясто-піщані з численними прошарками суглинку. Насадження в умовах свіжого складного субору дають найвищу продуктивність, яка сягає 1000 м³ га деревини. В Лісостепу і Поліссі Укратни свіжі складні субори представлені:

1) сосняками з липовим ярусом на сході; 2) сосняками з кленоволиповим ярусом — у центральній частині; 3) грабовим варіантом — у західному Поліссі і Лісостепу. В останньому випадку до граба домішуються ялина, ялиця та бук.

В умовах свіжого складного субору разом із сосною перший ярус може утворювати і ялина, причому частка ялини може бути різною — від сосняків з домішком ялини до ялинників з домішком сосни. У складі лісостанів ростуть також береза і осика.

Природне поновлення на суцільних вирубках проходить за рахунок порослевого листяних порід та насіннєвого берези. Осика поновлюється рясними кореневими паростками. Поновлення сосни за даних умов — ускладнене.

Сирий сугрудок (С₄) — займає проміжне місце між суходольним лісами і заболоченими вільховими болотами. Насадження займають понижені місця у мезорельєфі, де глибина ґрунтових вод 1-2 м. деревостани мають у першому ярусі сосну І-ІІ класів бонітету з домішком берези та осики. У другому, досить рідкому ярусі, — дуб, вільха чорна. На мікропідвищеннях ростуть клен гостролистий, граб (у межах ареалу), липа, утворюючи разом з калиною, ліщиною, крушиною ламкою підлісок. Крушина ламка та верба сіра знаходять для себе тут оптимальні умови.

Похідні насадження сирого сугрудку — чорновільшаники, осичники, березняки, а також дубняки з вільхою, а у зоні зростання ялини — чисті ялинники.

Ґрунти підзолисто-глеєві найрізноманітнішого механічного складу — від піску до суглинку. На поверхні ґрунту знаходиться шар торфу у 10- 20 см, який більш-менш розклався. Із деревних порід найкращий ріст у сосни, яка має І-ІІ класи бонітету. У зоні хвойних лісів зростають ялинники з домішком сосни І-ІІ бонітету. Обидві породи — вітровальні, особливо ялина. Ялина в

цих умовах поновлюється добре, особливо на мікропідвищеннях, конкуруючи з сосною.

У підніжжя схилів, де ґрунтові води виходять на денну поверхню, ростуть вільшаники, ріст і продуктивність яких залежить від умов мінерального живлення та дренажу. Це — так звані *вільхові болота* (С₅). до групи сугрудків відноситься саме цей едатоп, а окрім нього, ще мають місце ольс-трясовина, ольс-лог, які входять до дібровного ряду як за ступенем трофності, так і за рослинними індикаторами.

Вільхове болото — це подальше заболочування сирого сугрудку. В деревостанах переважає вільха чорна, яка росте за III класом бонітету. до неї домішується береза пухнаста. У підліску ростуть болотяні верби, вільха сіра, черемха та смородина чорна.

Свіжа діброва (Д₂) — найбільш розповсюджені діброви у Лісостепу. У північній та центральній частині зони вони охоплюють рівні плато та пологі схили різних експозицій, а на півдні зони — північні схили та нижні частини схилів, тальвеги балок, їх привершинні западини. Корінні лісостани мають складну будову: у першому ярусі ростуть дуб та ясен; у другому ярусі — клен гостролистий, ільм, липа, клен польовий, груша дика, яблуня лісова. У західному Лісостепу в межах природного ареалу граба у першому ярусі разом з дубом і ясенем ростуть клен-явір, черешня, а другий ярус формується із граба, який верхівками входить у межі верхнього пологу. дуб і ясен в умовах свіжої діброви ростуть за I-II класами бонітету, причому ясен, клен гостролистий, явір, ільм, липа та граб знаходять тут оптимум для свого росту. Підлісок у свіжих дібровах часто відсутній, особливо у грабових дібровах. У безграбовому варіанті свіжих дібров його складають ліщина, свидина, бруслини, деякі інші кущі. Тимчасові типи — липняки, осичники, іноді березняки, а у західній частині — грабняки, насадження з черешні тощо.

Ґрунти — лісові суглинки, вилуговані чорноземи. Кліматичні варіанти свіжих дібров різноманітні у лісостеповій зоні Криму та південнолісовій зоні. Особливо вирізняються свіжі грабові діброви Правобережжя України. Є також едафічні — ясеневі та безясеневі свіжі діброви, останні зустрічаються там, де ґрунт бідніший (рис. 40).

Волога діброва (Д₃). Зустрічається у тальвегах балок у Лісостепу. В умовах плато зустрічається рідко, бо гідрологічною передумовою є рівень ґрунтових вод на глибині 3-4 м. від поверхні ґрунту. У деревостанах переважає пізня форма дуба, а у складі лісостепових балок він займає 100%. У підліску ростуть бузина чорна, клен татарський, крушина ламка, калина інші кущі, які властиві для свіжих дібров.

Похідні лісостани — осичники, березняки, липняки, іноді — грабняки.

Основний фон у надгрунтового покриві визначає добре розвинена яглиця.

Грунти — сірі, темно-сірі лісові суглинки, підзолисті суглинки. Місцями вологі діброви займають супіщані ґрунти з близьким (не глибше 0,5 м) заляганням суглинків або глин.

Природне поновлення дуба у вологій діброві проходить успішніше, ніж у свіжій діброві.

У Поліссі волога грабова діброва зустрічається мозаїчно, у комплексі зі свіжою дібровою, але є панівною. Тому їх об'єднують у єдиний комплекс. У цих умовах на вирубках швидко розростається вузьколиста осока, яка витісняє інші види покриву, заглушуючи підріст деревних рослин.

Мокра діброва (Д₅) зустрічається у заплавах річок в усіх рослинних зонах Укратни. Ґрунти у таких місцях заболочені через високе стояння ґрунтових вод, вони часто мають на поверхні шар торфу. Іноді води виходять на денну поверхню. у лісостанах домінує вільха чорна високих бонітетів. До вільхи домішуються ясен, в'яз, верби.

Бучини (Д) — типи лісу з перевагою у складі деревостанів бука. В Українських Карпатах деревостани утворює бук лісовий, який займає висоти від 150 до 1400 м н.р.м. Бучини мають укорочений гігрогенний ряд — від сухих до вологих місцеоселень. Це пояснюється високою чутливістю бука до дефіциту аерації у ґрунті. У зв'язку з цим навіть волога бучина (Д₃) є малостійким типом лісу. По відношенню до родючості ґрунту бук стоїть близько до дуба. У гірських умовах бучини займають, в основному, тіньові схили.

Свіжа бучина (Д₂) займає пологі схили та рівні місця з добрим дренажем та поверхневим стоком води. Вона — найбільш розповсюджений тип бучин. У стиглих насадженнях бук становить 9/10, а решта належить домішку дуба, ясена, явора, ялиці, кяена гостролистого, ільма. У другому ярусі ростуть поодинокі дерева граба, підлісок відсутній. деревостани бука ростуть за I-I^a бонітетами, вони утворюють правильної форми стовбури з високою якістю деревини. Із тимчасових форм найчастіше зустрічаються грабняки.

Ґрунти досить глибокі, опідзолені буроземи з повною відсутністю у зімкнутих лісостанах перегнійного горизонту.

Слід підкреслити, що при визначенні едатопів, у першу чергу, враховуються деревостан, його породний склад, будова, бонітет та ґрунт — генетичний тип, механічний склад, вологість. Надгрунтовий покрив є допоміжним індикатором, він добре підкреслює едатопи з корінними

лісостанами, мало порушеними господарською діяльністю людини. У лісостанах штучного походження після рубок і садіння лісових культур типовий надґрунтовий покрив поновлюється через 25-30 років, а інколи — набагато пізніше.

3.2.2. Сучасний стан лісової типології в Україні та світі

Класифікація Д.В. Воробйова. Проф. Д.В.Воробйов, колега П.С.Погребняка, запропонував більш широкую лісівничу типологічну класифікацію, яку опублікував у монографії “Типы лесов Европейской части СССР”, (1953).

Ним встановлені три лісотипологічні одиниці: тип лісової ділянки (едатоп), тип лісу і тип деревостану. *Едатоп* (тип місцеоселення, лісорослинні умови) об’єднує географічно типи лісу, які схожі тільки ґрунтовими умовами — родючістю ґрунтів. На них можуть зростати насадження різних деревних порід.

Найважливішою ознакою для виділення типу лісу є однорідність кліматичних і ґрунтових умов. Тип деревостану (тип насаджень) є найдрібнішою класифікаційною одиницею лісівницької типології. Він об’єднує насадження з однаковим складом деревного ярусу рослинності при однорідних лісорослинних умовах.

Д.В.Воробйов залишив алексеевські назви едатопів, які включають у себе іменник, що відображає багатство ґрунту, і прикметник, що вказує на ступінь зволоженості ґрунту. Наприклад, вологий субір, суха діброва т.п.

Найменування типу лісу складається з назви едатопа у вигляді прикметника — слова, що характеризує найголовніші породи, які входять до корінного типу деревостану. Наприклад, свіжий дубовий субір (у корінному деревостані верхній ярус складає сосна, а другий — дуб) і т.д. Тобто, щоб назва типу лісу не була громіздкою, вказуються лише ті породи, які визначають його особливість.

Стосовно багатих едатопів — сугрудків і грудів, де типів лісу багато — рекомендується вживати загальноприйняті скорочення. Наприклад, “ялиновий груд — рамень”, “ялицевий груд — яличник”, “буковий груд — бучина”, “дубовий груд — діброва” і т.п.

Для найменування типів лісу, які відносяться до сугрудків, до скорочених назв додається часточка “су”. Наприклад, “сурамень”, “субучина”, “судіброва”. до них іноді потрібно додати вираз, який вказує на область розповсюдження типу, наприклад, “карпатська субучина”.

Найменування типів деревостану дається у вигляді іменника, який походить від назви панівної породи із закінченням на “няк” або “ник”. Наприклад, сосняк, дубняк, ялинник, модринник і т.п.

Оцінюючи запропоновану Д.В.Воробйовим лісотипологічну класифікацію, слід відмітити значну складність, яка не виправдовується виробничою практикою.

Лісова типологія О.Л.Бельгарда для степових умов. О.Л.Бельгард будував класифікацію на біогеоценотичному підході, поділивши всі ліси степової зони на “позаплавні” і “заплавні”. Останні роздлив на коротко- та тривалозаплавні. Шкала трофності замінена ординатою мінералізації:

АВ — бідні піски з оліготрофною рослинністю; **В** — легкі супіски та глинясті піски, на яких домінують оліготрофи та мезо-мегатрофами; **С** — багаті супіски з мезо- та мегатрофами; **Д** — суглинки або супіски з прошарками глини з мегатрофами та мезотрофами; **Е** — ділянки з ознаками засолення у заплавах та окарбоначеності у балках; **Ф** — чорноземи вилуговані та нейтральні, карбонатні; **Г** — солонцевосолончакові комплекси.

За О.Л.Бельгардом, типологія має три таксономічні одиниці: тип лісорослинних умов, тип екологічної структури і тип деревостану.

Тип екологічної структури визначається світловою структурою деревостану та тривалістю його впливу на ґрунтово-гідрологічні умови.

Подальший розвиток лісівничо-екологічної типології в Україні у 60-90 рр. XX ст. У цей період над вирішенням типологічних проблем стали працювати Б.Ф.Остапенко, П.П.Посохов та інші. Їх типологічні дослідження стосувалися гірських лісів Карпат, Криму, Кавказу. Пізніше, спираючись на едафо-кліматичну сітку Д.В.Воробйова, Б.Ф.Остапенко та І.П.Федець розпочали роботу по вдосконаленню типологічної класифікації та лісорослинному районуванню територій Укратни і Молдавії. Для цього були встановлені наступні категорії територій: лісорослинна область, підпровінція, лісорослинний район та підрайон. Для кожного з наведених підрозділів опрацьовані критерії щодо їх виділення.

У рівнинній частині України було виділено п'ять лісорослинних областей залежно від клімату, а також гірські частини Карпат і Криму. А саме: 1) сирого помірного клімату (сирого груду); 2) вологого помірного клімату (вологого груду); 3) свіжого помірного клімату (свіжого груду); 4) сухого відносно теплого клімату (сухого загрудку); 5) дуже сухого теплого клімату. Виділені також три підпровінції: А — західна; Б — центральна та В — східна. Основною класифікаційною одиницею для Українських Карпат узяті комплекси типів лісу, а для гірського Криму — гірські округи (за П.П.Посоховим).

Для рівнинних територій України були встановлені 16 лісорослинних районів та 62 підрайони, які охарактеризовані типологічним змістом, наприклад, підрайон — 12 — свіжі і вологі грабові діброви, грабово-соснові діброви. Для гірських лісів Карпат виділено 22 підрайони, а лісів Криму — 19. У межах лісорослинних областей були опрацьовані й типи лісу (Б.Ф.Остапенко, І.П.Феденець, 1978).

У кінці ХХ ст. у своїй публікації Б.Ф.Остапенко (2000) наводить лісотипологічну структуру рівнинної частини України. Її можна вважати остаточним варіантом сучасної лісівничо-екологічної класифікації типів лісу. У цій праці наведено 7 кліматичних областей, 11 районів та 20 секторів. Наведені назви та індекси 98 типів лісу та їх зустрічаємість у межах окремих областей.

Типологія лісів Українських Карпат

Перший етап характеризується лісівницькими та геоботанічними дослідженнями, які покладені в основу класифікації типів лісу. Зокрема, Б.Ф.Остапенко провів глибокі дослідження в Буковині, С.В.Шевченко склав типологічну класифікацію лісів Горган, І.П.Федець — класифікацію типів лісу Бескід в межах Львівської області.

Колективом наукових працівників Закарпатської лісової дослідної станції при активній участі З.Ю.Герушинського та Ю.Д.Третьяка опрацьована типологічна класифікація лісів Закарпаття. Дубові ліси рівнинної частини описав А.М.Гаврусевич, дубово-букові ліси П.І.Молотков, букові — П.С.Каплуновський, ялицеві — І.І.Молоткова, ялинові — П.С.Пастернак, ліси високогір'я — О.В.Чубатий. М.М.Горшенін та О.І.Бутейко склали ілюстрований визначник типів лісорослинних умов для лісів Заходу України, у тому числі й Українських Карпат.

Другий період вирізняється поглибленими дослідженнями типології лісів, розробкою лісогосподарських заходів на типологічній основі. Продовжені дослідження з питань формування лісів Українських Карпат.

У результаті проведених досліджень здійснена інвентаризація типів лісу на всій площі держлісфонду Українських Карпат.

Третій етап характерний оцінкою кожного типу лісу з точки зору його потенціальних можливостей для лісівничої та екологічної оцінки лісових угідь. Вирішувалася задача використання у практичній діяльності лісових підприємств у лісах Українських Карпат принципів типології Алексєєва-Погребняка-Воробйова.

Після узагальнення результатів типологічних досліджень, корегування отриманих раніше даних сучасна типологічна класифікація лісів Українських Карпат нараховує 14 едотопів і 78 типів лісу. При найменуванні типів лісу

прийняті принципи, запропоновані Д.В.Воробйовим. У окремих випадках до загальноприйнятих назв типів лісу додається поняття, яке характеризує географію чи рельєф формування типу лісу. Наприклад, “нагірна судіброва”, “нагірна діброва” — для типів лісу дуба скельного.

кваліфікація лісоводів-практиків та певною мірою нинішня лісова політика, що зумовлена скрутним екологічним становищем країни.

Питання для самоконтролю

1. За якими принципами побудована класифікація типів лісу Алексєєва-Погребняка?
2. Як побудована едафічна сітка Алексєєва-Погребняка?
3. Як позначаються окремі типи лісу за класифікацією Алексєєва-Погребняка?
4. Що вважається головним індикатором типу лісу?
5. Поясніть роль представників живого надґрунтового покриву, характерних для визначення лісорослинних умов (індикаторів), у визначенні типів лісу. Наведіть приклади.
6. Які індикатори із живого покриву характерні для сухих борів і суборів?
7. Які представники живого покриву є індикаторами свіжих борів?
8. У чому полягають лісівницькі особливості корінних насаджень у різних типах лісу?
9. У чому суть фітоценотичного вчення про типи лісу, яке розвивалось В.М.Сукачовим?
10. Як побудовані схеми соснових і ялинових лісів за В.М.Сукачовим?
11. На які групи поділив В.М.Сукачов соснові ліси і як вони розташовуються на координатних осях?
12. Які найбільш характерні типи лісу за В.М.Сукачовим належать до окремих груп соснових лісів?
13. Як побудована типологічна класифікація проф. О.Л.Бельгарда для лісів Степу України? Наведіть приклади окремих типів лісу за О.Л.Бельгардом.
14. У чому полягає наукове та лісогосподарське значення лісової типології?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Свириденко В.Є., Бабіч О.Г., Киричок Л.С. Лісівництво. Підручник / За ред. В.Є.Свириденка. – К.: Арістей, 2004.- 544 с.
2. Спур С.Г., Барнесс В.В. Лесная экология. –М.: Лесн. пром-сть, 1984. -480 с.
3. Кучерявий В. П. Екологія. Львів: Світ, 2001 — 500 с.
4. Свириденко В.Є., Киричок Л.С., Бабіч О.Г. Практикум з лісівництва: Навчальний посібник / За ред. В.Є.Свириденка. – К.: Арістей, 2006.- 416 с.
5. Білоус В.І. Основи лісівництва та лісомеліорації [Методичні вказівки] / В.І. Білоус. – Умань, 1990. – 73 с.
6. Злобін Ю.А. Загальна екологія: Навчальний посібник / Ю.А. Злобін, Н.В. Кочубей. – Сумиб ВТД «Університетська книга», 2003. – 416 с.
7. Гордієнко М.І. Лісові культури / І.М. Гордієнко, М.М. Гузь, Ю.М. Дебринюк, В.М. Маурер. – Львів: Камула, 2005. – 608 с.
8. Іванов Л.А. Свет и влага в жизни наших древесных пород. Лекція.-М.-Л.: АН СССР, 1946.-60с.
9. Лархер В. Экология растений.М.: – Мир., 1978.-384 с.
10. Одум Ю.Экология: в 2-х т. Т. 1. Пер. з англ.- М.: 1986.- 328 с.
11. Одум Ю.Экология: в 2-х т. Т. 2. Пер. з англ.- М.: 1986.- 376 с.
12. Погребняк П.С., Шмидт В.Э., Калужский И.И., Вербицкий Л.Н. Основы лесной типологии. -К.: Гостехиздат при СНК УССР, 1944. -311с.
13. Погребняк П.С. Общее лесоводство. Уч. Пособ.- М.: Колос, 1968.-440 с.