

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
"ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ"
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

С.О. Яковлева-Носарь

ЛІСОЗНАВСТВО

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»
напряму підготовки «Лісове і садово-паркове господарство»

Запоріжжя
2014

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
"ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ"
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

С.О. Яковлева-Носарь

ЛІСОЗНАВСТВО

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»
напряму підготовки «Лісове і садово-паркове господарство»

Затверджено
вченою радою ЗНУ
Протокол № 5
від 24.12.2013 р.

Запоріжжя
2014

УДК: 630 (076)
ББК: ПЗ4я73
Я261

Лісознавство: Методичні вказівки до самостійної роботи студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» напрямку підготовки «Лісове і садово-паркове господарство» / Укладач: Яковлєва-Носарь С.О. – Запоріжжя: ЗНУ, 2014 – 44 с.

У виданні наведені теоретичні відомості з питань, винесених на самостійну роботу з лісознавства до модулів I–II.

Головна мета вказівок – розширити, конкретизувати і поглибити знання студентів з теоретичного курсу.

До кожної теми наведений перелік питань, основні поняття та терміни, подані теоретичні відомості, запропоновані питання для самоконтролю. До видання включені питання тестового контролю знань та словник термінів (глосарій).

Методичні вказівки розраховані на студентів III-го курсу напрямку «Лісове і садово-паркове господарство» біологічного факультету ЗНУ.

Рецензент

О.В. Дубова

Відповідальний за випуск

В.О. Лях

ЗМІСТ

ВСТУП	5
Тема 1. СУЧАСНЕ ПОНЯТТЯ ПРО ЛІС	6
Сучасне поняття про ліс	6
Історія розвитку вітчизняного лісознавства	7
Науково-технічний прогрес у лісовому господарстві	8
Лісові ресурси світу та України	9
Тема 2. РОЛЬ КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ	14
Відношення лісових рослин до світла у зв'язку з іншими факторами (компенсація)	14
Вплив лісу на температуру	15
Ліс і стік води	16
Гідрологічне значення лісу	17
Ліс і рівень ґрунтових вод	17
Перехоплення опадів наметом лісу (на прикладі Українських Карпат)	18
Тема 3. РОЛЬ ВІТРУ В ЖИТТІ ЛІСУ	20
Вплив вітру на ліс	20
Вплив лісу на вітер	22
Особливості вітровалів та буреломів лісу в Українських Карпатах	24
Тема 4. РОЛЬ ҐРУНТУ В ЖИТТІ ЛІСУ	26
Вплив рельєфу на ґрунт	26
Вплив ґрунтових умов на кореневі системи	28
Вплив лісу на ґрунт	30
Лісовий опад та підстилка	31
Кругообіг речовин і енергії в лісі	34
Тема 5. РОЛЬ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ У ЖИТТІ ЛІСУ	35
Антропогенний вплив на ліси	35
Механізми стресу	36
ДОДАТКИ	38
ПИТАННЯ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ	42
ГЛОСАРІЙ	42
ЛІТЕРАТУРА	43

ВСТУП

Як відомо, ліс – найважливіша складова біосфери Землі. Він виконує низку функцій: екологічні, санітарно-гігієнічні, соціальні та ресурсні. Рациональне використання лісів, їх відновлення, поліпшення породного складу, підвищення продуктивності лісів можуть бути успішно розв'язані тільки на основі знання природи лісу. Тому наука про природу лісу – лісознавство – має велике значення для науково-технічного прогресу лісового господарства.

В Україні основними завданнями лісознавства є поліпшення відновлення лісу (особливо в Карпатах); рациональне використання лісових ресурсів (величезні втрати); широке впровадження досягнень науки; зональні системи господарювання (степи, гори); хімізація та механізація виробництва.

Сучасне лісознавство також враховує антропогенний вплив у зростаючих масштабах. Тому предметом лісознавства стає природа не тільки мало зміненого діяльністю людини лісу, але й лісу, який значною мірою перетворений людиною. Основним принципом ефективного господарювання в лісах є підвищення продуктивності лісу за якомога меншого послаблення біологічної стійкості фітоценозів.

Вивчення курсу “Лісознавство” дає студентам комплекс теоретичних знань, необхідних для розуміння впливу абіотичних та біотичних факторів на ліс, відомості про лісову типологію, природне відновлення лісових екосистем.

Дане навчально-методичне видання знайомить студентів із сучасним поняттям про ліс, значенням екологічних (кліматичних, ґрунтових, руху повітряних мас) та антропогенних факторів у житті лісу.

Полегшенню опрацювання наведених відомостей сприяють включені до вказівок таблиці та рисунки.

Для аналізу засвоєння вивченого матеріалу пропонуються питання для самоконтролю та зразки тестових питань.

Тема 1. СУЧАСНЕ ПОНЯТТЯ ПРО ЛІС

План:

1. Сучасне поняття про ліс.
2. Історія розвитку вітчизняного лісознавства.
3. Науково-технічний прогрес у лісовому господарстві.
4. Лісові ресурси світу та України.

Основні поняття та терміни: *ліс, історія лісознавства, лісові ресурси, ліси та структура лісового фонду України.*

1. Сучасне поняття про ліс. Сучасне лісознавство розглядає ліс як природний комплекс, що базується на взаємозв'язках, які проявляються не лише в самому лісі, але й у зв'язках із навколишнім середовищем, розуміючи його як складову частину біосфери. При цьому ліс вивчається в розвитку, в динаміці. Лісознавство має велике значення для практики лісівництва, оскільки дозволяє, за словами Г.Ф.Морозова, перетворити закони життя лісу в принципи ефективного господарювання.

Основною вимогою тут є вироблення таких принципів впливу людини на життя лісових фітоценозів, які б підвищували продуктивність лісу і разом з тим якомога менше послаблювали біологічну стійкість фітоценозів.

Виявилось, що в межах лісової території можна виділити окремі, більш-менш однорідні категорії. Перш за все це стосується деревної рослинності, яка являє собою основну ознаку лісу. Залежно від характеру деревної рослинності, ліс можна поділити на ділянки, які приблизно однорідні всередині й значно відрізняються між собою. Такі однорідні ділянки в геоботаніці називаються *фітоценозами*, а в лісовій таксації – *виділом*. У даному випадку мова йде про лісовий фітоценоз, який являє собою якісно однорідну ділянку рослинного покриву, одноманітну всередині і відмінну від сусідніх. Суттєва відмінність лісового фітоценозу від інших полягає в тому, що головним компонентом тут є деревна рослинність, так званий *деревостан*.

Слід відмежувати поняття про ліс від інших елементів ландшафту, де можуть зустрічатися деревні рослини, не являючись панівними. Тому найбільш суттєвою відмінною лісу від інших типів рослинності є те, що він, по-перше, складається з деревних рослин – дерев та кущів, по-друге, що деревні рослини розміщуються тісно, впливаючи одна на одну і на зайнятий простір. Саме останнє не притаманне плодовим садам, алейним насадженням, іншим подібним об'єктам, у яких деревні рослини розміщуються на значній відстані одна від одної.

Характерною особливістю лісу є також високорослість дерев у зрілому віці. Так, сосна, ялина, дуб, бук в умовах помірного клімату можуть сягати у лісі висоти 40–45 м, створюючи значну шершавість поверхні суходолу і тим самим впливаючи на вітер.

Займаючи значну територію земної поверхні, ліси є глобальним акумулятором живої речовини, вони впливають на рівень кисневого та вуглецевого балансу.

Суттєвою рисою лісу є значна тривалість життя деревних порід. Так, характерні для лісів помірної зони породи можуть доживати (роки): дуб – до 1000, липа – до 800, сосна звичайна – до 450.

Визначення лісу давали й інші відомі вчені. Так, проф. М.О.Ткаченко розумів під лісом своєрідний елемент географічного ландшафту у вигляді великої сукупності дерев, що у своєму розвитку біологічно взаємопов'язані і впливають на довкілля на більш-менш значному земельному просторі.

Академік Г.М.Висоцький поняття про ліс виразив у вигляді формули:

$$S=LGPH,$$

де *S* – ліс (*Silva*), *L* – дерево (*Lignum*), *G* – середовище (*Gremium*), *P* – вплив лісу на середовище (*Pertinentia*), *H* – вплив людини на ліс (*Homo*).

Звичайно, формула охоплює не всі складові частини лісу, а тільки основні.

Сучасне визначення лісу діючими офіційними документами, які регламентують ведення лісового господарства, таке: «Ліс – сукупність землі, рослинності, у якій домінують дерева та кущі, а також тварин, мікроорганізмів та інших природних компонентів, що у своєму розвитку біологічно взаємопов'язані, впливають один на одного і на навколишнє середовище».

Отже, ліс потрібно розуміти як елемент географічного ландшафту, особливе рослинне угруповання, в якому деревні рослини розміщені щільно, є й інша рослинність, тваринний світ і мікроорганізми. Усі ці складові частини лісу взаємодіють між собою та певним чином впливають на навколишнє середовище.

2. Історія розвитку вітчизняного лісознавства. Лісознавство як вчення про ліс сформувалось на початку ХХ століття. Його засновниками були академік Георгій Миколайович Висоцький та професор Георгій Федорович Морозов. Величезну роль у розвитку лісознавства як науки відіграли роботи академіка П.С. Погребняка.

Більшість публікацій у першій половині ХХ ст. присвячена вивченню деревини основних промислових порід України: смереки (А.Б. Жуков, 1928; К.І. Коленчук, 1948; М.А. Голубець, 1958; Г.Л. Тишкевич, 1962 та ін.), сосни (А.Б. Жуков, 1928, 1931; М.А. Орлов, 1946; В.П. Ковалишин, 1971, 1981 та ін. дослідники); ялиці (К.І. Коленчук, 1951; Н.Л. Леонтьєв, 1956; Б.Й. Цибик, 1963; І.П. Тереля, 1987, 2004).

Наприкінці 20-х років ХХ століття розпочалися дослідження деревини дуба (А.Б. Жуков, 1929). Пізніше – й інших листяних порід: бука (В.В. Георгієвська (1950) та ін.); ясена (Ф. Кржисік (1933) та ін.); граба (Н.С. Серета, 1965). Протягом 20-х–80-х років вивчалися технічні властивості і шляхи раціонального використання деревини модрина європейської, дуба червоного, ясена пухнастого, горіхів, акації білої, осики та інших аборигенних та інтродукованих деревних порід.

У 1971 р. Б.Й. Цибик зробив першу спробу узагальнення відомостей про фізико-механічні властивості деревних порід Українських Карпат. Але ця робота мала низку недоліків: вона не давала уявлень про вивченість деревини порід, які зростають поза межами вказаного району; не наведені прізвища авторів проведених досліджень.

Поряд з вивченням властивостей деревини основних деревних порід, вчені Національного лісотехнічного університету (м. Львів) (Рябчук В.П., Мельник Ю.А., Заячук В.Я., 1995, 1999, 2000) вивчали фізико-механічні властивості деревних і чагарникових порід (глоду одноматочкового, груші звичайної, горобини звичайної, яблуні лісової, калини звичайної) та малорозповсюджених дерев. Співробітники цього ж наукового закладу (Рябчук В.П., Юськевич Т.В., 2000) вивчали будову деревини інтродукованих сосен: Банкса, Веймутової, жорсткої та чорної. Встановлено, що найбільшу ширину річних шарів має деревина сосни жорсткої (1,17–3,98 мм) та сосни Веймутової (1,24–2,64 мм).

Роботами В.П. Рябчука і В.О. Божка (2000, 2001) продемонстровані високі якості деревини карії.

Публікується низка фундаментальних праць:

- робота П.Г. Кроткевича (1955), присвячена вирощуванню високоякісної (безсучкової) деревини із застосуванням оригінальної технології;
- навчальний посібник з деревинознавства, підготовлений Ю.Ф. Осипенком та В.П. Рябчуком (1979);

- довідник з деревини А.М. Боровикова і Б.Н. Уголева (1989), що містить відомості про показники фізико-механічних властивостей деревних порід України, в тому числі й малопоширених та інтродукованих. До недоліків цього видання можна віднести відсутність прізвищ авторів проведених досліджень, району заготівлі експериментального матеріалу, лісорослинних умов його формування ін.

О.П. Божко і І.С. Вінтонів (1992, 2002), узагальнивши результати вітчизняних і зарубіжних досліджень, видали перші профільні україномовні навчальні посібники: «Деревинознавство з основами лісового товарознавства» і «Практикум з деревинознавства та лісового товарознавства».

3. Науково-технічний прогрес у лісовому господарстві.

На сучасному етапі розвитку цивілізації значно змінилися обсяги і характер використання лісів, одночасно і з'явилися нові проблеми в галузі лісового господарства і лісової промисловості. У технічно розвинутих країнах збільшилися масштаби не тільки механічної обробки деревини, а й її хімічної переробки, зокрема у Швеції, Канаді, США, Японії (целюлозно-паперового виробництва).

Для деревини відкрилися нові аспекти застосування, про що свідчить така статистика: якщо 20 років тому з деревини отримували 4–5 тис. виробів і продуктів, то тепер їх кількість наближається до 20 тис.

Нині за своїм значенням у світі деревина займає третє місце після кам'яного вугілля і харчової сировини.

Але на сьогоднішній день жодна галузь промисловості не допускає таких втрат сировини, як лісове господарство. Рациональне використання лісових ресурсів полягає в розширенні використання відходів лісозаготівель і за рахунок цього зниження площ рубок. Крім ділової деревини і другорядного використання, слід згадати і різноманітне побічне користування лісовими ресурсами (дикорослі плоди, гриби, пасовища і сінокоси, медоносні рослини, бджільництво та ін.).

Фахівцями Національного лісотехнічного університету України розроблена схема ведення наближеного до природи лісового господарства, яка може застосовуватися у всіх категоріях лісів, за винятком природозаповідних. Однією з найважливіших складових цього процесу є поступовий і планомірний перехід від переважаючого застосування суцільнолісосічних рубок до вибіркового методу (додаток 1). Вибіркова система господарювання включає рубки переформування, які проводять тоді, коли інші лісівничі системи не дають належного ефекту. Їх застосовують для переведення одновікових деревостанів у різновікові, чистих – у мішані, низькостовбурних у середньо- і далі – у високостовбурні, розладнаних – у середньо- і високоповнотні, природно-штучних – у природні за складом і структурою, здійснюючи це планомірно і поступово протягом тривалого періоду (додаток 2).

До науково-технічних шляхів покращення використання лісових ресурсів України належить створення єдиної державної системи електронного обліку деревини.

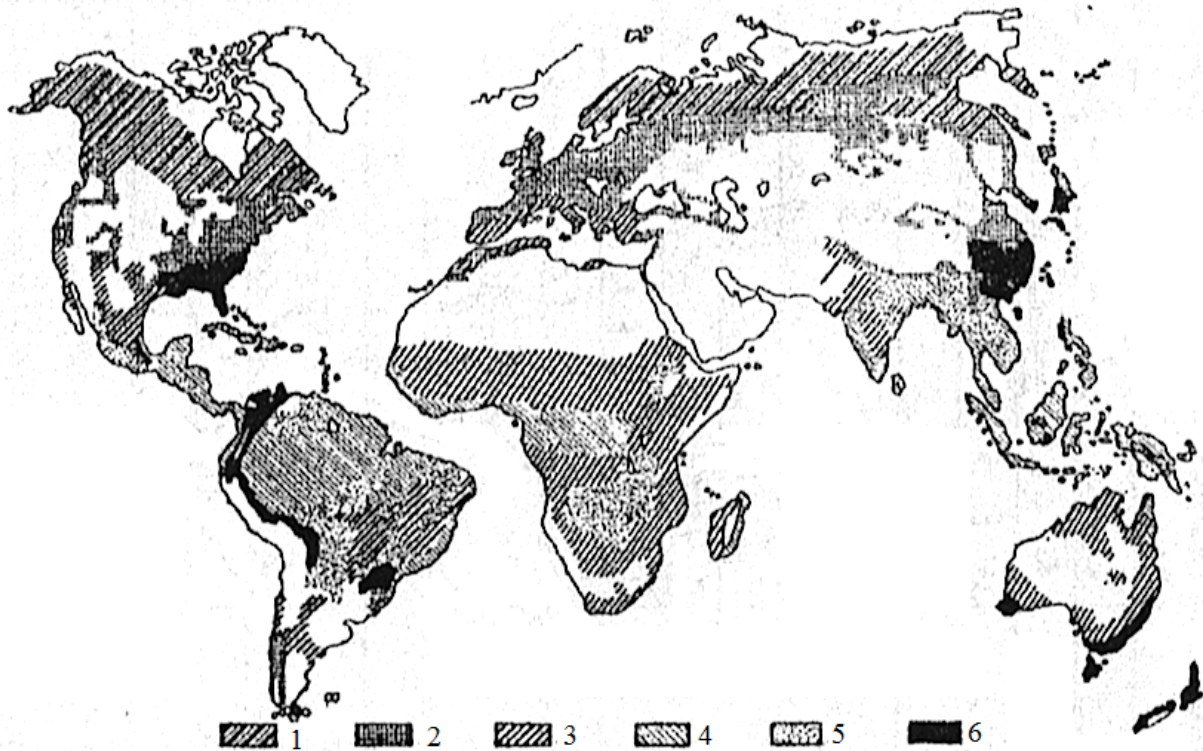
4. Лісові ресурси світу та України. Коротка характеристика лісів світу. Площа лісових земель світу становить понад 4 млрд. га, із яких зімкнутих лісів – близько 3 млрд. га, а продуктивні ліси займають 1,9 млрд. га. При цьому розподіл лісів по земній поверхні вкрай нерівномірний. Більше половини зімкнутих лісів розташовано у помірному поясі Євразії та Північної Америки. Лісистість цієї частини світу становить понад 34 %, тоді як лісистість Африки, Азії і Австралії – усього майже 17 %. Різко відрізняється лісистість окремих континентів: найвища у Латинській Америці (31 %), у Європі та Північній Америці вона становить 31 %, а у Африці – лише 7,5 %.

На Всесвітньому лісовому конгресі (1966) встановлено 6 типів лісової рослинності (рис. 1).

Хвойні ліси холодної зони. Розповсюджені переважно у Північній півкулі (*тайга*). Це широкий пояс, що охоплює північну територію Російської федерації, Скандинавських півострів, Канаду та північні райони США.

На території Євразії хвойні ліси формуються з ялини європейської (західна частина материка), ялини сибірської (схід материка), сосни звичайної, модрина сибірської та даурської, кедрової сосни сибірської, корейської та ялиці сибірської.

На північноамериканському континенті хвойні ліси представлені, в основному, ялиною білою та чорною, сосною жовтою та Веймутовою, ялицею бальзамічною.



1 – хвойні ліси холодної зони; 2 – мішані ліси помірного поясу; 3 – вологі ліси теплої помірного клімату; 4 – екваторіальні дощові ліси; 5 – тропічні вологі листяні ліси; 6 – ліси сухих областей

Рисунок 1 – Схематична карта лісів світу

У Росії хвойні ліси поділяють на два класи формацій: *темнохвойні* (із ялини, ялиці, кедрової сосни) і *світлохвойні* ліси (із сосни та модрина). Часто формуються *мішані* ліси із світлохвойних і темнохвойних порід.

Хвойні ліси зростають і екстразонально, у більш південних широтах, але це пов'язано з гірськими територіями. Наприклад, у Карпатах темнохвойні ліси починаються з висоти приблизно 800 м над рівнем моря і розповсюджуються до альпійських лугов.

П.С. Погребняк (1968) пояснює панівне становище вічнозелених деревних порід у лісах холодної зони та на високогір'ях тим, що вегетація починається відразу після весняного потепління внаслідок наявності хвої минулих років, тобто ці породи не витрачають час на утворення листя і пагонів; вони здатні до продуктивного фотосинтезу вже при температурі від 2 до 7 °С; щільні тканини надійно захищають хвоєю сосни, ялини і ялиці від висихання.

Саме хвойні ліси холодної зони і їх аналоги у гірській місцевості дають найбільш цінну деревину.

Панівне положення модрина і кедрової сосни пов'язане з їх здатністю виживати у край холодних кліматичних умовах, а сосни – завдяки її здатності рости на піщаних, кам'янистих субстратах, у сухих умовах.

Підзона південної тайги відрізняється більшим різноманіттям деревних порід. На Євразійському континенті з'являються широколистяні породи: дуб звичайний, липа серце листа, клен гостролистий.

У хвойних лісах Західної півкулі спостерігається значно більша кількість деревних порід. На піщаних та кам'янистих ґрунтах ліси формуються із сосни Веймутової, смолистої та Банкаса(східна частина Канади і США). На далекому Заході переважають ялина сіткінська і дугласія, у південних частинах Кордильєр зростає секвоя гігантська.

Більше видове різноманіття лісів Північної Америки пов'язане з меншою спустошливою дією льодовиків у льодовиковий період, порівняно з Євразією. Друга особливість – багатство морозостійких порід (наприклад бук великоплідий, дуб великоплідий).

Мішані ліси помірного поясу. У вищих широтах сформовані хвойними і дрібнолистяними породами (березою, осикою), а південніше – разом із хвойними породами зростають і широколистяні породи. Останні становлять перехідну смугу від тайги до широколистяних лісів. Хвойно-широколистяні ліси розповсюджені на рівнинах і у нижніх поясах гір із помірним вологим кліматом. У складі цих лісів зростають ялина, сосна, дуб, липа, клен, в'яз.

Більш різноманітні у Євразії такі ліси на Далекому Сході, де разом з сосною кедровою зростають ялина аянська, ялиця білокора, дуб монгольський, ясен маньчжурський, липа амурська та ін.

На північноамериканському континенті хвойно-широколистяні ліси зростають в області Великих озер. До їх складу входять ялиця бальзамічна, клен цукровий, бук крупнолистяний та ін.

Листяні породи мішаних лісів, як правило, дають деревину низької якості й не дають повноцінних сортиментів. Але вони знаходяться у більш-менш густонаселених районах, тому мають високе значення.

Мішані хвойно-листяні ліси переходять у *листяні*, іноді чергуються з ними, оскільки *дрібнолистяні* ліси із берези, осики, вільхи сірої з'являються як результат господарської діяльності людини або лісових пожеж.

Дрібнолистяні ліси розповсюджені у лісовій зоні Східно-Європейської та Західно-Європейської рівнин. Первинними вважаються березняки із берези пухнастої, що зростають на заболочених ґрунтах, березняки на узбережжях Тихого й Атлантичного океанів та субальпійської зони у гірських лісах.

Широколистяні ліси із дуба, бука, граба, липи, кленів поширені в Європі, Азії (Далекий Схід, північний Китай), у східній частині Північної Америки. Вони утворюють власну підзону, яка розмежовує хвойні (бореальні) ліси на півночі та степи і субтропічні (середземноморські) ліси – на півдні.

У Європі переважають букові та дубові ліси з ясенем, ільмом, кленом, підліском з ліщини, бруслини європейської і бородавчастої.

Букові ліси розповсюджені у країнах західної Європи, на півдні Скандинавського півострова (в обох випадках – бук лісовий), на сході Балканського півострова, у північній частині Туреччини, Ірану (у трьох останніх варіантах – бук східний), у США (бук крупнолистяний), Японії (бук японський і б. городчастий, або Зібольда), Китаї (бук довгочерешковий, б. Енглера). У Карпатах і Молдавських Кодрах переважає бук лісовий, у Криму – бук кримський, на Кавказі – бук східний. Букові ліси у Європі формуються як

чистими, так і мішаними з ялиною європейською, ялицею білою, дубом звичайним.

Дубові ліси із дуба звичайного і д. скельного поширені у помірній зоні Північної півкулі у Західній і Східній Європі, південній частині Скандинавії. У передгір'ях Кавказу, інших гірських системах Середньої Азії зростають ліси з дуба грузинського. На Далекому Сході ліси формують дуб монгольський та д. зубчатий. У Північній Америці дубові ліси складаються із дуба червоного та бореального, а також дубово-гікореві ліси.

Дуб звичайний – основний едифікатор лісів Лісостепової зони, де формуються мішані, складні за формою лісостани. Найбільш поширені супутні породи у Східно-Європейській рівнині – клени, липа, а на заході – граб. У Лісостепу переважають кленово-липові діброви. В умовах Степу дуб утворює *байрачні* ліси, які розміщуються у сухих балках, та *заплавні* ліси у заплавах річок.

Ліси теплового помірною клімату. Зустрічаються в обох півкулях. Сюди відносяться ліси Середземномор'я із *жорстколистяних* порід (лавр) більшість рослин лісів вічнозелені (лавр, маслина, сунічне дерево, кипариси, мирт, кедри, корковий дуб), але є породи, які скидають на зиму листя (дуб пухнастий, маслинка, малиновидна груша та ін.). На чорноморському узбережжі Криму, Кавказу, Ленкоранському побережжі Каспію ростуть також дуб каштанolistий, залізне дерево, дзельква, хурма та інші зимовоголі породи.

В аналогічному кліматі Північної Америки (Каліфорнія) ліси сформовані з сунічного дерева, вічнозеленого дрібнолистоного дуба, у горах зустрічається секвоя. На африканському побережжі Середземномор'я зустрічаються різні види сосни: приморська, піцундська та ін.

Подібні ліси (*середземноморського типу*) є низькопродуктивними, зрідженими, дерева з викривленими стовбурами. Підлісок складають породи з колючками, листям у вигляді голок. Розповсюджені ефіроолійні рослини (мирт, розмарин).

У даному регіоні ростуть і сухі ліси, які здатні зростати при річній кількості опадів у 300 мм. У цих лісах росте сосна пінія, що цінується як горіхоплідна порода. На узбережжі Франції та Іспанії зростає сосна приморська.

У регіонах із гострою літньою посухою ростуть літньоголі (*мусонні*) ліси. Для них характерними є такі породи, як фікуси, терміналії, дальбергії, альбіції, сал і тик. З настанням мусонних вітрів, які приносять вологу, ліси знову поновлюють листя. Окремі породи цих лісів у період посухи листя не скидають. У саванах Центральної Африки розповсюджені рідкостійні ліси з літньоголіх деревних порід – баобабів, акацій. Екологічно близько до них стоять евкаліптові ліси Австралії з домішкою власне акацій.

Екваторіальні дощові ліси характеризуються великим різноманіттям видів, переважно широколистяних вічнозелених порід. У Латинській Америці промислове значення мають такі породи, як махогонні, деякі кедри та

представники родини лаврових. У дощових лісах Африки – сіпо, лімба, обере та ін.

Тропічні вологі листяні ліси – найбільш складні у біологічному відношенні, що мають багато ярусів. Так, у верхньому ярусі ростуть дерева висотою 50–70 м, у нижніх – розміщуються тіньовитривалі деревовидні папороті, пальми.

Коротка характеристика лісів України. На території України виділяють наступні природні зони і гірські країни: Українське Полісся, Лісостеп, Степ північний (байрачний), Степ південний, Кримські гори та Українські Карпати (Генсірук, 1992). На переважній частині країни клімат помірно континентальний, а на південному березі Криму – субтропічний.

Розподіл території і площі лісів України за зонами наведений у таблиці 1.

Таблиця 1 – Розподіл території України і площі лісів за зонами

Зона	Територія України		Загальна площа лісового фонду, тис. га	Лісистість, %
	тис. га	%		
Полісся	13089,9	21,7	4126	26,1
Лісостеп	18769,9	31,1	3015	12,2
Карпати	3477,6	5,7	1578	40,5
Степ	22323,1	37,0	1694	3,8
Крим	2694,5	4,5	369	9,8
Разом	60355,0	100	10782	15,6

За даними Держкомлісгоспу України (2003), ліси України утворюються понад 30-ма породами дерев. Серед них домінують сосна звичайна, дуб звичайний, бук лісовий, ялина європейська, береза повисла, вільха чорна, ясен звичайний, граб звичайний, ялиця біла, акація біла та ін. Хвойні насадження займають 42 % загальної площі (у т.ч. сосна – 33 %). Твердолистяні насадження становлять 43 %, у т.ч. дуб – 32 %.

Вікова структура лісів України така (на 2001 рік, % від площі вкритих лісовою рослинністю земель): молодняки – 31; середньовікові – 45; пристигаючі – 13; стиглі і перестійні – 11.

Запас деревини у лісах України становить 17 млрд. м³, середній щорічний приріст 4,0 м³ на 1 га (у Карпатах – 5, у Степу – до 2,5 м³).



Питання для самоконтролю:

1. Дайте визначення поняття «ліс» за М.О. Ткаченко, Г.М. Висоцьким та розкрийте сучасне його тлумачення.
2. Вкажіть авторів, які вивчали властивості деревних хвойних та листяних порід.
3. Які українські вчені досліджували якості деревини інтродукованих порід?

4. Дайте коротку характеристику лісів світу.
5. Виділіть основні риси наступних типів лісової рослинності:
 - а) хвойних лісів холодної зони;
 - б) мішаних лісів помірного поясу;
 - в) лісів теплого помірного клімату;
 - г) екваторіальних дощових лісів;
 - д) тропічних вологих листяних лісів;
6. Охарактеризуйте ліси України

Тема 2. РОЛЬ КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ

План:

1. Відношення лісових рослин до світла у зв'язку з іншими факторами (компенсація).
2. Вплив лісу на температуру.
3. Ліс і стік води.
4. Гідрологічне значення лісу.
5. Ліс і рівень ґрунтових вод.
6. Перехоплення опадів наметом лісу (на прикладі Українських Карпат).

Основні поняття та терміни: світловий режим, компенсація факторів, тепловий режим у лісі, поверхневий і внутрішній стік води, гідрологічна роль лісу, десукція, інтерцепція.

1. Відношення лісових рослин до світла у зв'язку з іншими факторами (компенсація). При оцінці відношення лісових рослин до рівня освітленості слід урахувати кліматичні та ґрунтові умови, конкуренцію рослин не тільки за світло, але й за вологу і поживні речовини в ґрунті, вік самих рослин, а також те, який фактор за даних умов знаходиться у мінімумі.

Відношення лісових рослин до світла змінюється залежно від географічних умов. На північ збільшується частка розсіяного світла, тобто знижується інтенсивність фотосинтетично активної радіації, обмежується надходження тепла. Тому на півночі деревні породи більше потребують світла, що компенсується більшою тривалістю світлового дня. Так, відомо, що сосна звичайна – світлолюбна порода. Але багато спостережень свідчать, що на півдні сосна переносить більше затінення під наметом лісу, яке компенсується сприятливими тепловими умовами. Крім того, південні сосни мають більш густу хвою. Тобто, світловий і тепловий фактори тісно взаємопов'язані у їхньому впливі на ліс.

Складність впливу географічного середовища на відношення лісових рослин до світла демонструє приклад із чорницею, яка належить до групи тіньовитривалих рослин. При надмірному освітленні (наприклад, при суцільних рубках) вона відмирає повністю або дуже ослаблюється. Але ця рослина нормально росте в умовах тундри, тобто на відкритих місцях і в холодному кліматі.

Отже, одна і та сама порода може змінювати своє положення в ряду світлолюбності й тіньовитривалості. Відношення лісових рослин до світла слід визначати відносно географічних зон і поясів у гірській місцевості.

Відношення до світла пов'язано також з віком дерев. Російські лісівники (М.К. Турський, Г.А. Корнаковський та ін.) на практиці пересвідчилися, що одна і та сама порода у молодому віці менш вимоглива до світла, ніж у дорослому. Цей висновок був підтверджений німецьким професором А. Бюлером (1918), у дослідях якого ясен (порода світлолюбна) виявилася у молодості тіньовитривалішою за липу і ялину. О.Л. Бельгард (1971), який вивчав байрачні ліси південного сходу України, спостерігав успішне існування підросту ясена під наметом лісу.

Є дані, які свідчать про зв'язок впливу світла на ліс з ґрунтовими умовами. Так, шведський вчений Г. Гесельман дійшов висновку, що ліщина на бідних ґрунтах утворює рідку крону зі світловим мінімумом 1/18–1/23, а на кращих ґрунтах – більш густу крону з 1/50–1/60 світлового мінімуму. Тобто в першому випадку ліщина виступає більш світлолюбною рослиною, а у другому – тіньовитривалішою.

Істотне значення має коренева конкуренція рослин за вологу і поживні речовини. Її ліквідація або послаблення може різко покращити ріст дерев.

Отже, визначальну роль відіграють фактори, що знаходяться в мінімумі.

2. Вплив лісу на температуру. Роль лісу виявляється, насамперед, через вплив намету, який може затримувати до 99 % променистої енергії, що надходить на поверхню відкритих місць. Середньорічна температура повітря у лісі дещо нижче (на частки градуса або трохи більше 1 °С), ніж на відкритому місці. Більш відчутний вплив лісу на температурні амплітуди: у лісі влітку прохолодніше (вдень), а взимку тепліше, ніж у полі; вночі в ньому тепліше, ніж на відкритому місці.

Тепловий режим у лісі, як і світловий, пов'язаний зі складом деревостану, його зімкнутістю, густотою, віком, ярусністю, а також типом лісу.

Поверхня ґрунту, підріст і самосів деревних порід, інші лісові рослини під наметом лісу отримують менше тепла, але вони і випромінюють його менше, тобто менше охолоджуються порівняно з відкритим місцем. Тому породи, які страждають від заморозків, під наметом лісу знаходять захист.

Ліс сильно впливає на розподіл температури по вертикалі. Нині вже хрестоматійні дані були отримані ще у 1908 р. Л.Ф. Рудовіцем стосовно температури в Бузулукському борі, де в якості об'єкта виступав невисокий (35 см), але густий сосновий молодняк. У денні години найвища температура повітря була на поверхні хвої і перевищувала на 17,3 °С температуру ґрунту і на 8,8 °С температуру повітря на висоті 40 см над хвоєю. Увечері відзначалася інша картина – найбільш низька температура була на поверхні хвої. Близькі результати були одержані В.Н. Оболенським (1938) при вивченні температур повітря у молодих культурах ялини і дуба у Ленінграді (нині Санкт-Петербург). Отже поверхня хвої є поверхнею найбільшого нагріву (вдень) і найбільшого випромінювання (увечері та вночі), тобто діяльною поверхнею.

Дані, одержані протягом ХХ століття, підтверджують роль лісового намету як діяльної поверхні. Проте, це питання є досить складним, оскільки у дорослому, сформованому лісі поверхня намету не складає горизонтальну площину.

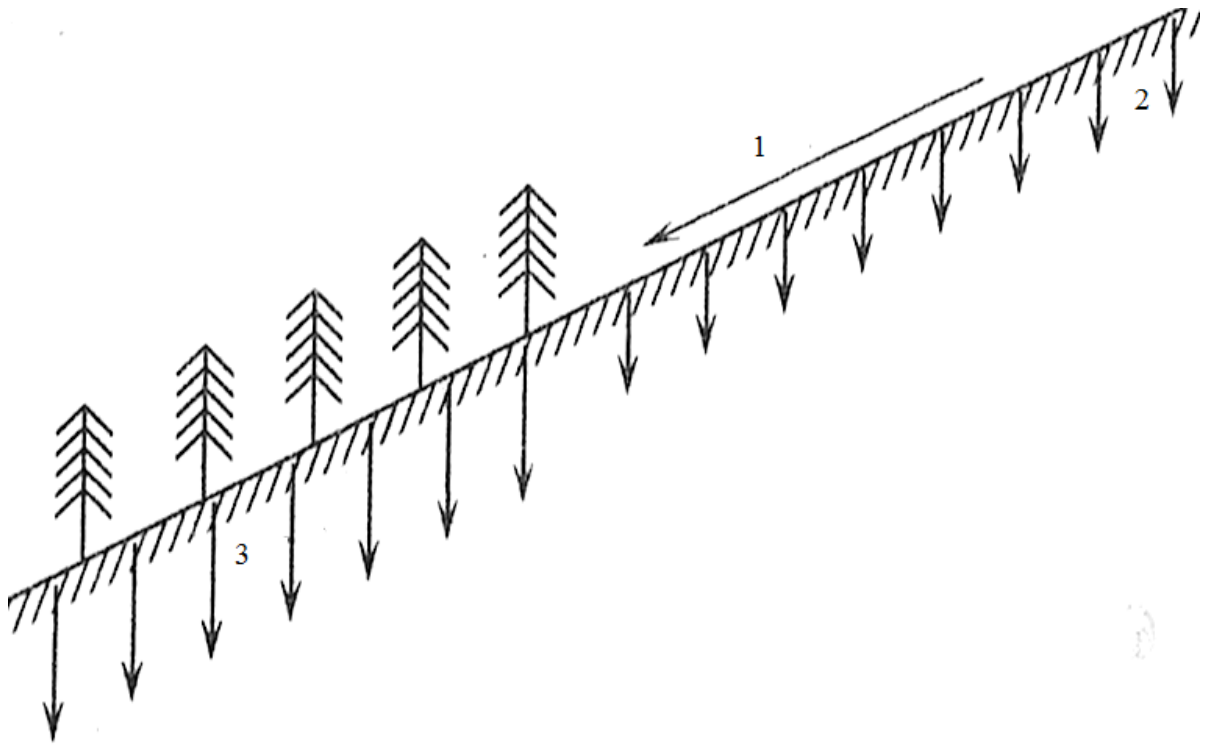
Слід зазначити, що ліс не зменшує коливання температур повітря на лісових галявинах і полянах. Навіть більше того, температура полян може настільки знижуватися вночі, що навесні й восени на них спостерігаються приморозки, що не завжди буває на відкритій місцевості. У денні години повітря цих прогалин нагрівається сильніше, ніж під наметом. Взагалі тепловий режим прогалин залежить від їх величини, характеру оточуючого лісу і рельєфу. У невеликих вікнах температурні амплітуди незначні і мало відрізняються від температурного режиму під зімкнутим наметом. Було встановлено, що при відношенні діаметра вікна до висоти оточуючих дерев, що дорівнює 2 і більше, утворюється так звана «морозобійна яма». Якщо така прогалина оточена щільною стіною лісу, то холодне повітря застоюється у ній і виникає загроза появи заморозку. Якщо прогалину оточує одноярусне насадження, особливо зі світлолюбних порід, стовбури яких добре очищені від суччя, і за умови відсутності підліску, холодні повітряні маси можуть поширюватися у ліс. При цьому загроза утворення заморозків послабляється.

Тепловий режим лісу впливає на водний баланс, на випаровування. Влітку ліс охолоджує повітря, а взимку є джерелом тепла. Нерівність лісового намету посилює вертикальний обмін повітря, очищаючи його.

3. Ліс і стік води. Відрізняють поверхневий і внутрішній (грунтовий) стоки. Поверхневий може викликати ерозію ґрунту, розливи річок, а тому велике значення має скорочення величини поверхневого стоку і переведення його у внутрішній (грунтовий). Низкою досліджень було доведено, що ліс зменшує поверхневий стік вод: від 2–3 до 30–40 разів порівняно зі зменшенням стоку полем чи лугом (рис.2). Є певна географічна тенденція: в міру переміщення з півночі на південь поверхневий стік зменшується у зв'язку з більшим поглинанням лісовим ґрунтом талих вод.

Причинами зменшення поверхневого стоку води в лісі є: нерівномірності поверхні ґрунту, вираженість мікрорельєфу (купини, пні, колоди, западинки), слабке промерзання ґрунту, утворення в ґрунті макропорожнин (на місці згнилих коренів, ходів тварин-землеріїв), вплив підстилки, яка перешкоджає руху води у нахиленому напрямі, а також гальмування інтенсивності танення снігу.

Танення снігу в лісі відбувається повільніше в середньому на 4–5 тижнів, а інтенсивність цього процесу становить 50–60 % від танення на відкритому місці. Існують відмінності в інтенсивності танення снігу у густому лісі, на відкритих площах і на зрубках. Так, тривалість танення на вирубках 6–12 днів, на прогалинах – 10–20, у чистих соснових лісах 15–25 (30), а у мішаних – 22–30 (45) днів.



1– поверхневий стік; 2 – внутрішній стік на відкритому просторі; 3 – внутрішній стік у лісі

Рисунок 2 – Вплив лісу на поверхневий стік

Зменшення поверхневого стоку води означає і зменшення винесення ґрунту з лісу. В цьому проявляється ґрунтозахисна роль лісу та його роль як очисника води, яка особливо зростає у горах при зливах, таненні снігів, снігових обвалах. Не менш важливою є і водорегулювальна роль лісу, яка полягає у більш рівномірному надходженні води в ріки, послабленні небезпеки повеней і обміління.

4. Гідрологічне значення лісу. Одним з перших вчених-ґрунтознавців, який оцінив гідрологічну роль лісу, був В.В. Докучаєв. Він науково обґрунтував значення лісорозведення у посушливих степових районах, що покращує водний режим ґрунтів і підвищує врожайність сільськогосподарських культур. Г.Н. Висоцький свого часу висунув гіпотезу про трансгресивну роль вологи, що транспірується північними лісами і переноситься у південні райони, зволожуючи їх.

Дійсно, ліси виконують водоохоронну і водорегулювальну ролі, зменшують паводки і попереджують повені. Ріки, які протікають через лісові масиви, цілорічно мають достатню кількість води, в той час як ріки безлісних районів навесні виходять з берегів, а влітку швидко пересихають.

5. Ліс і рівень ґрунтових вод. У 30-ті роки ХХ ст. у лісівництві панувала думка, що ліс висушує ґрунт в зоні проникнення коренів і знижує рівень ґрунтових вод. На основі даних експедиції під керівництвом В.В. Докучаєва і власних результатів, Г.Н. Висоцький дійшов висновку, що посилена *десукація* (відсмоктування) ґрунтової вологи лісом значно знижує під ним рівень

грунтових вод на рівнинах. У гірській місцевості ліс відіграє зволожуючу роль. Відносно цього Г.Н. Висоцький сформулював такий тезис: «Ліс висушує рівнини і зволожує гори» (1932), який став широко відомим у лісівництві, гідрології, ґрунтознавстві та інших суміжних областях.

Друга частина висунутого Г.Н. Висоцьким тезису не втратила значення і сьогодні. Перша ж його частина була піддана критиці ще у 30-ті роки, її не можна вважати універсальною. Суперечливі матеріали наводили у своїх працях М.Е. Ткаченко, В.І. Рутковський, О.О. Молчанов та ін. вчені. Підсумком цих робіт стала думка про те, що вплив лісу на ґрунтові води залежить від глибини їх залягання. Результатами досліджень Н.О. Воронкова було показано зниження рівня ґрунтових вод внаслідок десукції при їх заляганні на глибині, доступній кореням. При більш високому їх рівні імовірним є підвищення в результаті добрих фільтраційних властивостей ґрунтів.

Рівень ґрунтових вод визначається метеорологічними умовами, рельєфом, ґрунтом, часом року. Це питання є досить складним і потребує подальшого вивчення.

6. Перехоплення опадів наметом лісу (на прикладі Українських Карпат). Зміна вологообміну під впливом лісу значною мірою зумовлюється перерозподілом атмосферних опадів наметом насаджень. Результати низки публікацій свідчать, що протягом року найбільша кількість атмосферної вологи затримується наметом ялиників (до 36–44 %), дещо менша – мішаних буково-шпилькових деревостанів (25–33 %) і найменша (17–25 %) – букових насаджень. На ці показники впливають лісоутворювальні породи, гідрокліматичні умови, зокрема режим і величина (кількість) опадів.

Певна специфіка спостерігається щодо власне деревної породи. Так, гладка поверхня гілля і стовбура бука сприяє стіканню по ній до ґрунту частини дощової вологи (5–8 %). Внаслідок сезонності листової маси бука спостерігається нерівномірність перехоплення і проникнення вологи протягом року. У ялинових насадженнях у зв'язку з шершавістю гілля і стовбура цієї породи стік вологи по них незначний (до 1 %), тому проникнення опадів до ґрунту відбувається через крони. Ці особливості водорегулювальної ролі намету різних деревних порід ускладнюються видом опадів (рідкі, тверді, мішані), величиною, інтенсивністю та тривалістю їх випадання та іншими метеоумовами.

Зі збільшенням величини опадів відбувається намокання фітомаси намету, тому зростає проникнення під нього вологи. Цей процес інтенсивніше протікає у букових деревостанах, повільніше – в ялинових. При звичайних дощах (кількістю до 50–60 мм) водоутримувальна місткість намету букових насаджень сягає 8–9 мм, а ялинових – 10–13 мм. Спостерігається нерівномірне проникнення опадів до поверхні ґрунту через відмінності у потужності та просторовій структурі намету. При цьому коефіцієнт варіації розподілу опадів знаходиться у зворотній залежності від величини дощу (мм).

Протягом року у букових лісах найменша частка перехоплення опадів наметом припадає на зимові місяці, коли насадження знаходяться в

безлистяному стані (14–16 %, під час випадання сухого снігу – 0,5–2 %). Влітку частка *інтерцепції* (перехоплення опадів) зростає до 25–32 %. В ялинових лісах спостерігається зворотне явище: частка інтерцепції взимку становить понад 30 % (іноді до 60 %), а в інші місяці – 18–28 %. Затримання опадів ялиною взимку пов'язано із їхнім випаданням у твердому стані осіданням на кронах дерев. Зменшення питомої частки інтерцепції у весняно-осінні місяці зумовлено частим випаданням зливових дощів, під час яких волога краще проникає через лісовий намет.

У гірських умовах відмінності в перерозподілі опадів наметом букових і ялинових деревостанів істотно нівелюються висотними змінами атмосферного зволоження. У верхньому ялиновому поясі часті й рясні опади зумовлюють більше надходження вологи до поверхні ґрунту протягом року та вегетаційного періоду порівняно із менш зволеним нижнім буковим поясом. У результаті інтерцепція в деревостанах обох поясів протягом року та вегетаційного періоду має близькі величини (табл. 2).

Таблиця 2 – Багаторічні показники атмосферних опадів у деревостанах букового і ялинового поясів (за Олійником В.С., 2008)

Опади і їх частини	Рік		Холодний сезон (IX–IV місяці)		Веgetаційний період (V–X місяці)	
	мм	%	мм	%	мм	%
Букові деревостани (дані 1985–1998 рр.)						
Загальна величина опадів	980	100	416	100	564	100
Затримано кронами	241	24,6	78	18,7	163	28,9
Проникло крізь крони	671	68,5	316	76,0	355	62,9
Стекло по стовбурах	68	6,9	22	5,3	46	8,2
Потрапило до ґрунту	739	75,4	338	81,3	401	71,1
Ялинові деревостани (дані 1981–2001 рр.)						
Загальна величина опадів	1083	100	330	100	753	100
Затримано кронами	257	23,7	89	27,0	168	22,3
Проникло крізь намет і потрапило до ґрунту	826	76,3	241	73,0	585	77,7

Рівень інтерцепції у вивчених деревостанах досить вагомий – за рік становить в середньому 240–260 мм (близько $\frac{1}{4}$ частини атмосферних опадів).



Питання для самоконтролю:

1. Охарактеризуйте явище компенсації нестачі світла іншими факторами.
2. Як змінюється тепловий режим у лісі порівняно з відкритими місцями?
3. З'ясуйте вплив лісу на стік води.

4. У чому полягає гідрологічне значення лісу?
5. Чи актуальний нині тезис Г.Н. Висоцького щодо ролі лісу у «висушуванні рівнин»?
6. Від яких чинників залежить величина інтерцепції? Наведіть приклади.

Тема 3. РОЛЬ ВІТРУ В ЖИТТІ ЛІСУ

План:

1. Вплив вітру на ліс.
2. Вплив лісу на вітер.
3. Особливості вітровалів та буреломів лісу в Українських Карпатах.

Основні поняття та терміни: вітровали і буреломи, вітростійкість, вітрозахисна роль лісу, швидкість вітру, шкала Бофорта

1. Вплив вітру на ліс. Цікавий тезис щодо ролі вітру в житті лісу висунув один з вчителів Г.Ф. Морозова проф. Г. Майр (1909): «Вітер – творець лісу, вітер – руйнівник лісу, вітер – обмежувач поширення лісу».

Так, вітри з моря приносять вологу і сприяють зростанню лісу, сухі вітри з глибин континенту частіше утруднюють його існування. Вітер впливає на транспірацію і на склад повітря, тому що відіграє основну роль у його переміщенні й перемішуванні.

Вітер впливає на зовнішній вигляд дерев. На відкритому місці внаслідок фізичного тиску формується збіжистий, потовщений біля основи стовбур, який здатний протистояти більш сильному натиску вітру. Крона також може помітно зазнавати дії вітру, що проявляється у формуванні прапороподібних крон (рис. 3). При вітрі, який дме переважно в одному напрямку, уповільнюється ріст на навітрений стороні, утворюються однобічні крони (на морському узбережжі, на межі з тундрою, у гірських районах). Приморські вітри можуть містити багато солей, що негативно впливає на ріст лісу і його продуктивність, яка може скорочуватися на 50–60 %.



Рисунок 3 – Формування прапороподібної крони у приморських дерев

Була проведена низка експериментів з вивчення дії вітру на показники росту і продуктивності дерев. Л.О. Іванов встановив, що у дерев, які розгойдуються вітром, приріст у висоту виявився на 25 % менше порівняно з прив'язаними до опор екземплярами. С.В. Белов признає неможливість розрахунку стійкості дерев проти вивалу внаслідок багатьох невідомих в наш

час характеристик. Міцність стовбура на злам розрахувати простіше, але цей показник також визначається багатьма невідомими складовими (характером гнилі та її поширенням, взаємодією корневих систем, нерівномірністю річних кілець та ін.). Коли відбудеться злам, а коли – вивал, визначається не тільки формою стовбура. На даний момент відобразити шляхом тільки механічних розрахунків вплив вітру на дерева не реально.

Вітер, впливаючи на надземну частину дерев, діє і на їх кореневу систему. При сильному розгойдуванні при поривчастому вітрі окремі корені можуть обриватися, що ослабляє кореневі системи в цілому.

Роль вітру в біології лісу полягає у його впливі на запилення і поширення насіння. На відкритих місцях (суцільних вирубках, згарищах, крупних галявинах) вітер висушує підстилку і оголену мінеральну частину ґрунту, погіршуючи умови поновлення лісу. Крім того, при висушуванні надґрунтового покриву підвищується небезпека виникнення лісових пожеж.

Зі збитків, які наносить лісу вітер, найбільш значимі для лісового господарства вітровал і бурелом. Небезпека їх виникнення залежить від низки факторів: характеру вітру, пори року, деревної породи, умов оточення дерев, віку дерев, їх стану, ґрунту, складу деревостану, рівня ведення лісового господарства.

Вітровал і вітролом окремих дерев або груп у лісі відбувається при швидкості вітру до 8–10 м/с, тобто при звичайних, середніх і навіть слабких швидкостях вітру. Особливо небезпечними для лісу є шторми і урагани, при яких сила вітру складає 9–12 балів за шкалою Бофорта (додаток 3), швидкість –90–100 км/год. і більше. При цьому на шляху проходження урагану вивалюються і ламаються вже не окремі дерева або їх невеликі групи, а цілі масиви протяжністю в десятки і сотні кілометрів.

Із порою року пов'язані пануючий напрям і сила вітру, стан ґрунту. На сухому і промерзлому ґрунті небезпека вітровалів менша, ніж на вологому і не промерзлому. Особливо характерні осінні вітровали і буреломи.

Стійкі проти вітровалу породи мають глибоку кореневу систему: дуб, модрина, сосна, ялиці сибірська і європейська, ясен, клен і граб. Зазвичай вітровальними є породи, що мають поверхневу кореневу систему: ялина, бук, береза, ялиця кавказька, сосна Веймутова. Вітровальності ялини і деяких інших порід сприяє також густа і щільна крона, що зазнає сильний тиск вітру. Вітролому найбільш піддаються деревні породи з м'якою деревиною (ялиця, осика, липа). На практиці зустрічаються і значні відхилення: сосна стає вітровальною, а ялина – вітростійкою.

Дерева, які виростили на відкритому місці, утворюють збіжисті стовбури, більш пристосовані до натиску вітру. У густому насадженні дерева ростуть при слабкому впливові вітру, тому стовбур у них мало збіжистий. Але у дерев, крони яких входять у 1-ий ярус, піддаються більшій дії вітру, тому спостерігається деяке збільшення збігу їх стовбурів.

З метою ослаблення небезпеки пошкодження лісу від вітру при деяких видах рубки проводиться підготовка дерев, особливо вітровальних порід, шляхом поступового прорідження деревостану.

Старі дерева більше піддаються вітровалу, вітролому (бурелому), ніж молоді, що пов'язано з їх більшою висотою і ураженістю гнилями. Кореневі гнилі, особливо коренева губка, сприяють утворенню вітровалу, а стовбурні – вітролому (бурелому). Небезпека від вітру сильно збільшується після пожежі внаслідок підгоряння коренів.

На вітростійкість дерев ґрунт впливає через кореневу систему, формування якої тісно пов'язано з механічним складом, глибиною ґрунту, материнською породою, рівнем ґрунтових вод. Крім того, вплив ґрунту відбувається і через його фізичний стан (вологий, сухий, промерзлий і т. ін.).

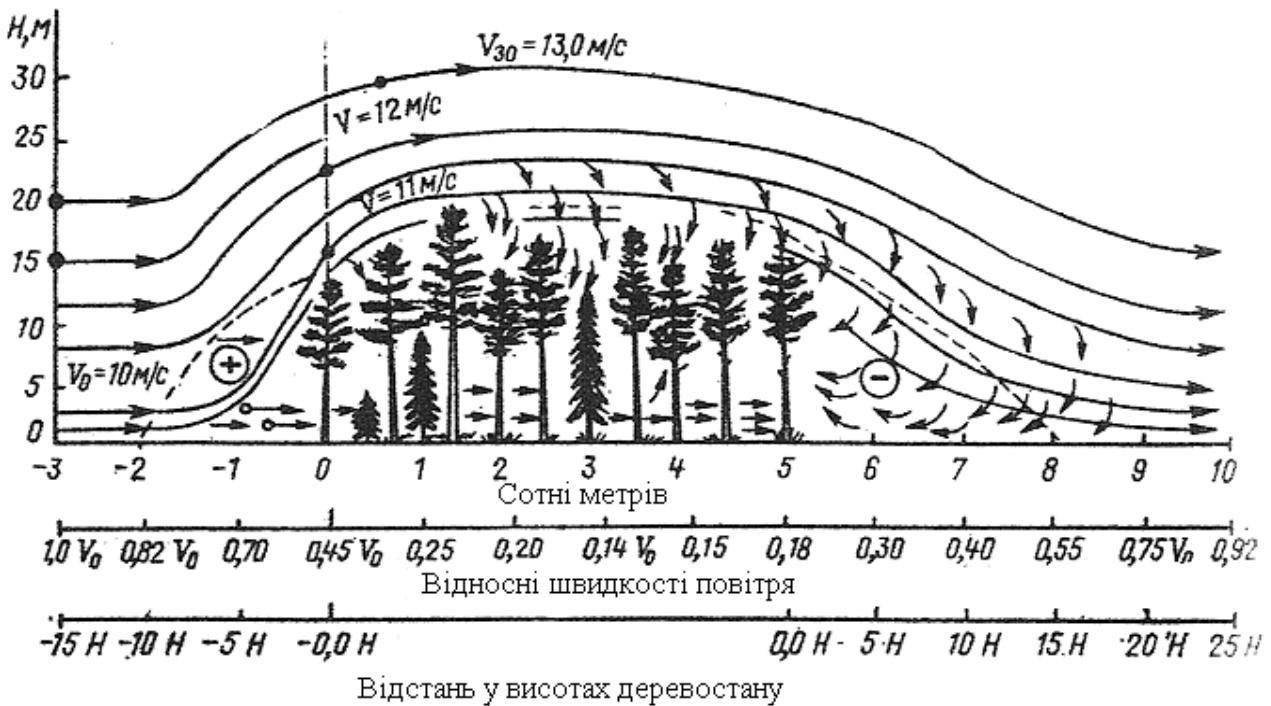
Стійкість до вітру різна в чистих і мішаних деревостанах: мішані більш стійкі порівняно з чистими, особливо якщо останні представлені вітровальним породами.

Вітер завдає пошкодження лісу і непрямим шляхом. При розгойдуванні дерев відбувається їх ошмигування, яке супроводжується обривом гілок. Так, береза своїми тонкими гілками наносить сильні удари по гілках ялини та сосни, призводячи до зрідження їх крон. Вітер може ослаблювати життєздатність лісу через видування ґрунту (вітрова ерозія), оголюючи корені дерев.

2. Вплив лісу на вітер. У лісі ослаблюється сила і швидкість вітру, може змінюватися напрям вітру і переміщення повітряних потоків. Узлісся впливає на поведінку вітру на суміжних відкритих ділянках, утворюючи навітряну і завітряну сторони.

Н.С. Нестеров (1908) першим дослідив зміну швидкості вітру перед лісом, у лісі і за лісом та встановив утворення повітряного прибою поблизу лісу при русі вітру з відкритого місця до лісу і падіння повітря («повітряпаду») поблизу завітряної сторони лісу. Якщо прийняти швидкість вітру відкритого місця за 100 %, то швидкість його при наближенні до лісу міняється таким чином: на відстані 110 м – 100 %, 76 м – 84 %, 30 м – 98 %. Частина повітряних мас піднімається угору, частина входить у ліс, де швидкість руху повітря падає (рис. 4). На протилежній стороні, з віддаленням від лісу швидкість поступово збільшується і, за даними Н.С. Нестерова, на відстані 50-разової висоти деревостану вітер набуває таку саму силу, яку він мав перед лісом. Ця відстань може збільшуватися до 60–100-разової (Бордов, 1937). Спираючись на дослідження інших авторів, у практиці полезахисного лісорозведення було вирішено розглядати 30–40-разову висоту лісової смуги.

Відстань, на якій може проявлятися захисна дія лісу, визначається не тільки висотою насадження, але й силою і швидкістю вітру, характером лісу, його протяжністю вглиб і за довжиною, просторового розташування лісових смуг і їх структури.



(+) – область підвищеного тиску, (-) – область зниженого тиску

Рисунок 4 – Профіль лісостану та розподіл швидкості вітру (за Е.Н. Валендиком)

У полезахисному лісорозведенні найбільш ефективні при сильних вітрах саме смуги з продувальною та ажурною структурою, які забезпечують найбільшу дальність вітрозахисної дії. Щільні смуги на завітряній стороні різко ослаблюють швидкість вітру, але лише в безпосередній близькості. Така структура смуг ефективна при захисті доріг від снігових і піщаних заносів.

Лісові смуги зменшують не тільки швидкість вітру, а й інтенсивність турбулентного обміну в приземному шарі повітря, визначають відкладання снігового покриву і, разом з цим, промочування ґрунту.

Всередині лісу тіншовитривалі породи з їх довгими і широкими кронами значно зменшують швидкість вітру порівняно зі світлолюбними видами з вузькими і високо піднятими кронами (за відсутності нижніх ярусів) (табл. 3).

Характер руху повітря в лісі відрізняється від такого на відкритому місці: у лісі більше виражена сила тертя. Найбільш різко швидкість вітру зменшується в зоні нижніх ярусів лісу, біля ґрунту, де вона може знизитися до 1 % швидкості вітру на відкритому місці. Нерівна поверхня лісового намету сприяє утворенню турбулентних рухів повітря.

Показники швидкості й сили вітру в лісі на різних рівнях істотно відрізняються залежно від конкретних умов (табл. 4).

Аналізуючи вплив лісу на вітер на великих територіях, слід зазначити, що достатньо повних експериментальних матеріалів практично немає. Деякі отримані результати, зокрема проф. М.Є. Подтягіним, свідчать про гальмування руху вітру нерівними поверхнями лісів.

Таблиця 3 – Вплив типу лісу на швидкість вітру в насадженні (за Н.С. Нестеровим)

№ з/п	Тип лісу	Відстань від узлісся, м	Втрата швидкості вітру порівняно з відкритим місцем, %
1.	Складне соснове насадження з густим дубовим підростом і підліском з ліщини	50–55	45–50
2.	Густий 35–38-річний ялиник	30–40	90
3.	Розріджений одноярусний сосновий деревостан	75	5–6

Таблиця 4 – Зміна швидкості вітру по вертикалі у сосновому деревостані (Гейгер, 1960)

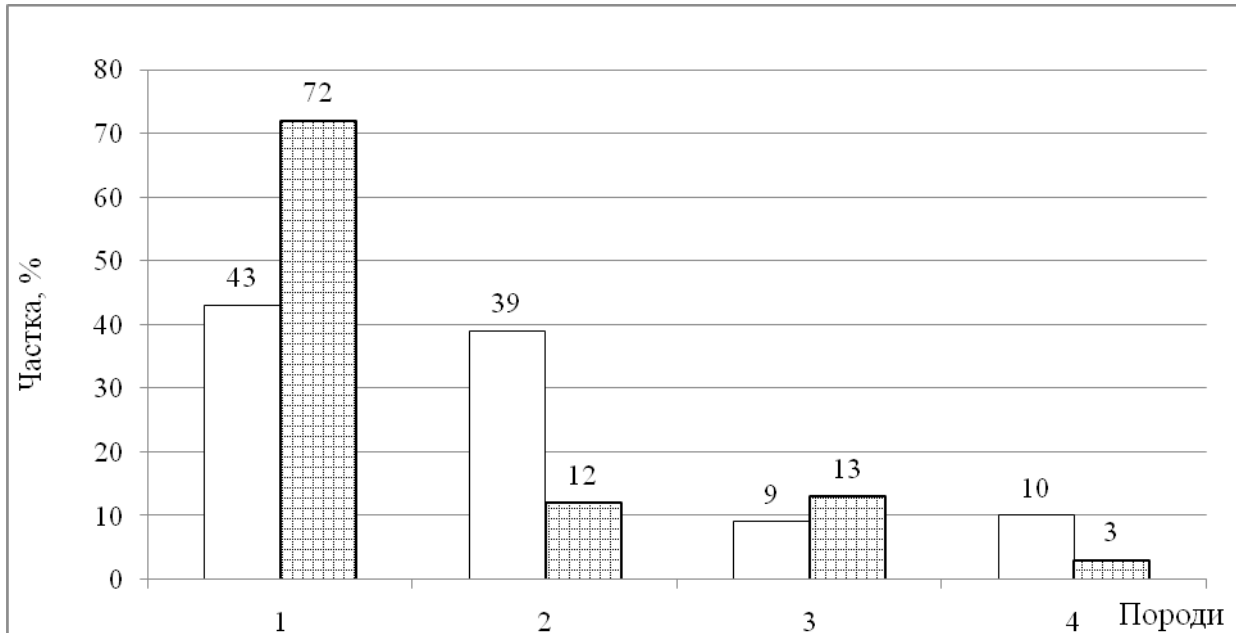
Висота розташування анемометру, м	Місце розташування анемометру	Середня швидкість вітру, м/с	Висота розташування анемометру, м	Місце розташування анемометру	Середня швидкість вітру, м/с
16,85	над верхівками дерев	1,61	4,25	між наметом і ґрунтом	0,69
13,70	верхня межа крон	0,90	1,10	над ґрунтом	0,60
10,55	між верхівками крон	0,69	0,00	на поверхні ґрунту	0,00
7,40	під кронами	0,67			

Отже, лісовий намет найбільш сильно перетворює вітер, хоча на повітряний режим у лісі впливають і нижні яруси рослинності. Деякі особливості у вітровий режим вносять поляни та галявини, але і тут спостерігається істотний вплив оточуючого їх лісу: дерева з піднятими кронами і за відсутності зімкнутих ярусів внизу сприяють більш активному обміну повітрям між галявинами та лісом; щільна стіна лісу, навпаки, перешкоджає цьому процесу.

3. Особливості вітровалів та буреломів лісу в Українських Карпатах.

Саме вітровали і буреломи є найбільш поширеними серед стихійних природних явищ у карпатських лісах. Їх інтенсивність залежить від низки чинників: максимальної швидкості й тривалості сильних вітрів, кількості опадів, типу і потужності ґрунтів, орографії місцевості та лісівничо-таксаційних показників деревостанів. З екологічної точки зору вітровали мають позитивне значення: вони створюють нові екологічні ніші, підвищуючи біорізноманіття лісів, а також дають змогу замінити чисті похідні ялиники на корінні деревостани.

Проведені дослідження свідчать, що найчастіше вітровали спостерігаються в ялинових лісостанах (рис. 5).





1 – смерека; 2 – бук; 3 – ялиця; 4 – інші породи;  - у покритій лісом площі
 - у вітровальній деревині

Рисунок 5 – Дольова участь основних деревних порід в Українських Карпатах

Найбільш вітростійкими виявилися букові деревостани – при їх частці в покритій лісом площі 39 %, участь в загальному об’ємі вітровальної деревини склала лише 12 %.

Певний інтерес представляє вивчення статистики про вітровальність деревних порід Українських Карпат з огляду на відмінності у лісорослинних умовах на північно-східному (Львівська, Івано-Франківська, Чернівецька області) і південно-західному (Закарпатська область) макросхилах.

В ході досліджень, проведених В.В. Лавним і Д.Д. Сухарюком (2007) з’ясувалося, що на південно-західному макросхилі була ще більша різниця між часткою ялинових лісів у загальній площі покритих лісом земель (29 %) та її участю у вітровальній деревині – 76 %. На північно-східному макросхилі ця різниця була значно менша, тому що вивчені показники становили 53 і 70 %, відповідно. Автори дійшли висновку, що в Закарпатті ялинові ліси є ще більш вітровальними, ніж на Прикарпатті. Букові ліси виявилися стійкішими до вітровалів і буреломів. На південно-західному макросхилі частка бука у покритій лісом площі становить 59 %, а його участь у загальному об’ємі вітровальної деревини – лише 17 %.

Найбільше вітровали пошкодили на обох макросхилах Українських Карпат деревостани віком 71–80 та 81–90 рр., що становило 33,5 % від загального об’єму вітровальної деревини на південно-західному і 28,5 % – на північно-східному макросхилі. Найменше ці стихійні природні явища пошкоджували насадження віком до 40 років.

Крім того, вітровали лісу значною мірою залежать від середньої висоти деревостанів. На обох макросхилах найбільше пошкоджуються деревостани зі середньою висотою 26–30 м: на північно-східному – 38,4 %, на південно-західному – 34,1 % від загального об'єму вітровальної деревини.

Згідно з результатами досліджень, найбільша ймовірність виникнення вітровалів і буреломів лісу існує у низькоповнотних деревостанах, а найменша – у високоповнотних. Але дані, отримані колективом авторів (А.М. Гаврусевич, А.П. Іванюк, І.Ф. Калуцький, 2007), свідчать, що смереку (ялину) на високогір'ї краще вирощувати в негустому стані. Для цього у створених культурах після їх зімкнення доглядовими рубками поступово формувати молоді насадження смереки належної густоти і складу.

Отже, вітровали і буреломи лісу можуть відбуватися у деревостанах різного складу, віку, висоти, діаметра і повноти, на різній висоті над рівнем моря і на схилах різної експозиції та крутизни. Працівники лісового господарства не можуть запобігти їх виникненню, але повинні забезпечувати формування мішаних, різновікових деревостанів зі східчастою вертикальною структурою намету.



Питання для самоконтролю:

1. Вкажіть позитивні й негативні аспекти впливу вітру на ліс.
2. Проаналізуйте вплив лісу на вітер. Як використовують захисну дію лісу у фітомеліоративній практиці?
3. Охарактеризуйте особливості вітровалів і буреломів у карпатських лісах.
4. Які породи є більш вітростійкими?
5. Як впливають інші чинники на вітровальність деревних порід?

Тема 4. РОЛЬ ГРУНТУ В ЖИТТІ ЛІСУ

План:

1. Вплив рельєфу на ґрунт.
2. Вплив ґрунтових умов на кореневі системи.
3. Вплив лісу на ґрунт.
4. Лісовий опад та підстилка.
5. Кругообіг речовин і енергії в лісі.

Основні поняття та терміни: *положення ґрунтів у рельєфі, експозиція схилів, мікропідвищення, пластичність кореневої системи, вплив лісу на ґрунт, опад, підстилка, групи лісових підстилок, кругообіг речовин у лісових екосистемах.*

1. Вплив рельєфу на ґрунт. Рельєф впливає на водний і тепловий режими ґрунту. З ним пов'язані перерозподіл атмосферних опадів, що випали; ґрунтових вод, переміщення ґрунтових частинок, зміни у потужності й складі ґрунту, теплової енергії. Ці зміни впливають на характер лісу.

С.В. Зонн (1964) розподілив ґрунти за їх положенням у рельєфі і міграцією речовини на такі групи: елювіальну, транзитну і надводно-підводну (рис. 6). В природі можливі відхилення від цієї схеми. Наприклад, на верхівках підвищень сухе місцеоселення представлено лише невеликою бровкою, а за нею на «плато» вся територія зайнята надлишково зволженими, навіть болотними ґрунтами з низькобонітетними заболоченими деревостанами. Це відбувається при неглибокому заляганні щільної водонепроникної материнської породи у вигляді глини або навіть граніту і утрудненні бічного стоку.

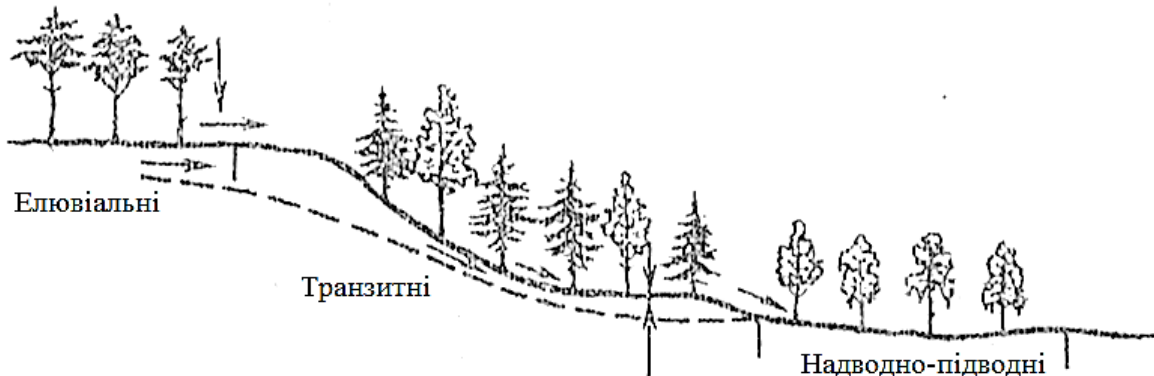


Рисунок 6 – Схема розподілу ґрунтів у зв'язку з рельєфом і міграцією речовин (за С.В. Зонном)

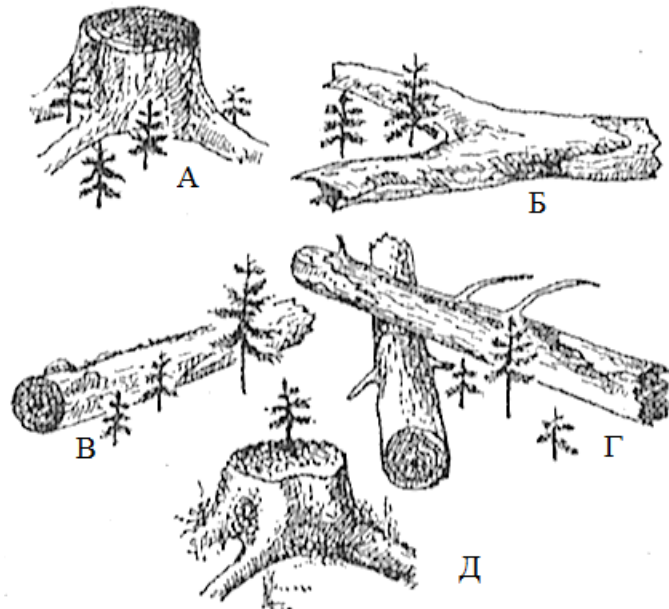
Світловий, тепловий і водний режими схилів зв'язані з їх експозицією, що відображається на складі лісів та їх продуктивності. Поєднання північних схилів з надлишково зволженими ґрунтами призводить до сильного зниження температури ґрунту, а південні схили з піщаними ґрунтами, навпаки, створюють підвищену температуру в ґрунті.

Крім макро- і мезорельєфу велику роль у житті лісу відіграє і мікрорельєф. Небезпека витискання морозом молодих деревних рослин сильно виражена на вологих, важких за механічним складом ґрунтах, приурочених до понижених місцеоселень мезорельєфу. Але ця небезпека майже повністю ліквідується на мікропідвищеннях. У лісі природного походження їх дуже багато (купини, трусок, колоди, порослі мохами старі пні). Найбільш придатними для оселення ялини є колоди і пні (рис. 7). Створюваний ними органічний субстрат має погану теплопровідність і захищає кореневу систему ялини від дії низьких температур. Він характеризується достатніми кількістю вологи і рівнем аерації, а припідняте положення виводить зі сфери найбільшого прояву низьких температур, що притаманно приземному шару повітря у понижених частинах рельєфу. Такий субстрат є сприятливим для ялини рівнем вмісту поживних речовин, особливо якщо враховувати мікотрофність цієї породи. Отримані дані щодо значної ролі вільних амінокислот у живленні самосіву і підросту ялини на колодах і пнях, поки корені не можуть використовувати мінеральну частину ґрунту. Як вже зазначалося, у мікрозападинах і пониженнях може спостерігатися витискання молодих

рослин, застій води, утруднення аерації, тому в таких лісорослинних умовах до 80–90 % і більше самосіву та підросту ялини зростає на мікропідвищеннях.

Зворотна картина спостерігається на легких ґрунтах з хорошим дренажем у припіднятих місцях мезорельєфу. Тут ялина оселюється безпосередньо на мінеральному субстраті. Мікропідвищення відіграють роль бічного захисту, створюючи сприятливий мікроклімат для молодих екземплярів. Тому переважаюча частина самосіву ялини за даних умов росте не на колодах і пнях, а поряд зі стовбурами повалених дерев і пнями, біля мікропідвищень (рис. 7).

2. Вплив ґрунтових умов на кореневі системи. Як відомо, найважливішими складовими лісорослинних умов є клімат і ґрунтові фактори. В межах кліматичного регіону роль ґрунту як чинника довкілля є вирішальною. Взаємодія ґрунт → рослинні й тваринні компоненти → ґрунт відображають існування лісу як природної єдності.



А – поруч з пнем, Б, В, Г – біля вітровальних дерев за умов дренажованих легких ґрунтів, Д – на пні в умовах вологих важких суглинкових ґрунтів

Рисунок 7 – Оселення молодих екземплярів ялини

При вивченні лісу необхідно ураховувати геологічні умови, материнську гірську породу, механічний склад ґрунту, вологість, рівень ґрунтових вод, рельєф, клімато- і ґрунтоутворювальну роль рослинності.

Корені деревних порід можуть проникати дуже глибоко, виходячи за межі власне ґрунту. Материнська порода комплексно, в першу чергу через формування ґрунту, впливає на склад і продуктивність деревостану. Так, у районі близького залягання вапняків високопродуктивні модринники можуть давати запаси до 600–700 м³/га, а продуктивність сосняків на пісках льодовикового походження у 3–3,5 рази менша. Ця відмінність зумовлена як впливом ґрунтоутворюючих порід, так і різним рівнем родючості: на вапняках

формується багаті на гумус і поживні речовини ґрунти, а на пісках – бідні підзолисті.

Ґрунтові умови істотно впливають і на морфолого-фізіологічні характеристики корневих систем деревних порід, які, у свою чергу, проявляють суттєву пластичність. Наприклад, у сосни звичайної на глибоких, достатньо зволжених піщаних ґрунтах формується стрижнева коренева система, на сухих піщаних з глибоким заляганням ґрунтових вод – поверхнева у вигляді численних тонких коренів; на торф'яних – поверхнева з невеликою кількістю товстих коренів. При цьому характер пристосувальних особливостей кореневої системи значною мірою зумовлений фізіологічними потребами: на сухих піщаних глибоких ґрунтах розвивається поверхнева коренева система за відсутності механічних перешкод, але при існуванні фізіологічного бар'єра (дефіциту доступної вологи). Поглибленню і розвитку коренів на болотних ґрунтах заважає нестача кисню у них, органічні кислоти, погане прогрівання ґрунту. Поверхневі кореневі системи формуються і на мілких ґрунтах, що підстеляються карбонатними (вапняки) або кристалічними материнськими гірськими породами (граніти, гнейси).

Пластичність кореневої системи *сосни* проявляється і у зв'язку зі зміною ґрунтових умов. На болотних торф'яних ґрунтах у сосни в молодому віці відмирає стрижневий корінь і формується неглибока, поверхнева коренева система, з невеликою кількістю відносно товстих коренів. Але в результаті осушення болота у неї з'являється стрижневий вкорочений корінь, на кінці якого утворюється густа щітка горизонтальних тяжів.

Тривалий час вважалося, що коренева система *ялини* поверхнева і не є пластичною. Дійсно, при вітровалах можна побачити її поверхневу кореневу систему: від основи стовбура відходять бічні корені, що зосереджені здебільшого у гумусовому і верхньому шарі мінерального горизонту. Кінчики бічних коренів часто повністю знаходяться в гумусовому шарі. При цьому основна маса коренів дорослих екземплярів *ялини* зосереджені лише у верхній частині ґрунту – до глибини 20–30 см.

Але і у цієї породи глибина проникнення коренів та їх характер можуть сильно варіювати на різних ґрунтах. Поверхнева коренева система у *ялини* утворюється на неглибоких, більш вологих ґрунтах, що підстеляються щільними важкими суглинками і глинами. Для добре дренованих ґрунтів характерним є утворення у *ялини* і вертикальних (якірних) коренів завглибшки до 1 м і більше. На легких глибоких ґрунтах у цієї породи може навіть сформуватися вертикальний стрижневий корінь (завдовжки до 2 м і більше), що росте від основи стовбура у вигляді редьки. На заболочених ґрунтах *ялина* (як і деякі інші деревні породи) може розвивати додаткові корені. Для практики ведення лісового господарства важливо виявити райони як з глибоко вкорінливими (вітростійкими), так і з поверхневими (вітровальними) *ялиниками*. При цьому як важливий критерій можна використовувати характер ґрунту.

Пластичність кореневої системи ялини залежно від субстрату можна спостерігати і у молодому віці: корені екземплярів на колодах, які лежать, ростуть горизонтально, вздовж волокон напівзруйнованої колоди; при зростанні на пнях самосів формує довгі (завдовжки 70 см і більше) вертикальні корені всередині цих пнів, що також розташовуються вздовж волокон. Напрям розташування волокон субстрату визначає будову кореневої системи: при цьому корені зустрічають менші механічні перешкоди, ніж при проникненні їх поперек волокон. Також полегшується можливість безперервного отримання коренями поживних речовин з одних і тих самих частин річних кілець колоди (пня) до моменту впровадження коренів безпосередньо у ґрунт. Після повного розкладання пня (колоди) верхня частина коренів залишається над ґрунтом і ялина опиняється мов на ходулях.

Для дуба характерна потужна глибока і, разом з тим, пластична коренева система. У заплавах з близьким заляганням ґрунтових вод він утворює поверхневу кореневу систему. При періодичному затопленні і наростанні ґрунту він формує додаткові корені на стовбурах. На солонцях дуб має дуже неглибоку, поверхневу кореневу систему.

3. Вплив лісу на ґрунт. Вплив лісу на ґрунт багатобічний:

- лісового намету і нижніх ярусів на мікроклімат, кількість і якість вологи, що надходить до ґрунту;
- фізична, хімічна, фізіологічна дія коренів дерев та інших лісових рослин;
- надходження опаду листя, хвої, суччя, стебел кори, відмирання підземних органів деревних і трав'яних рослин;
- вплив тварин і мікроорганізмів.

Отже, ґрунт у лісі набуває особливості, які сильно відрізняють його від ґрунту нелісових територій.

Тепловий режим ґрунту. Поверхня ґрунту в лісі нагрівається менше порівняно з відкритим місцем, а також менше випромінює тепла. Протягом вегетаційного періоду середньомісячна температура поверхні ґрунту дещо нижча, ніж на відкритому місці. Ця різниця залежить від характеру насадження: вона більша у зімкнутому ялиновому, ялицевому або буковому і менша у сосновому і модриновому деревостанах. З глибиною відмінність зменшується, але не зникає: на глибині 1 м становить 1,5–2 °С і більше.

У температурному режимі лісових ґрунтів відсутні різкі температурні перепади протягом доби, які мають місце на відкритій місцевості. Ґрунт у лісі промерзає пізніше і на меншу глибину. Проте на поверхні ґрунту прогалін, галявин, вирубок спостерігаються значні температурні амплітуди.

Вологість, повітряний режим та інші фізичні особливості лісового ґрунту. Корені лісових рослин, особливо дерев, розпушують ґрунт і створюють його структуру. Особливо сприятливо впливають породи з розгалуженими кореневими системами (модрина, береза, бук, ясен) та мішані деревостани.

Після відмирання коренів на їх місці утворюються своєрідні повітряні канали, які сприяють покращенню водообміну та аерації ґрунту.

В деяких випадках кореневі системи погіршують фізичні властивості ґрунту: дерева з поверхневою кореневою системою (особливо ялина – з «тарілковою») сильно тиснуть на розташовані нижче горизонти ґрунту, ущільнюючи його.

Корені впливають на ґрунт також і через кореневі виділення.

Склад атмосферних опадів під наметом лісу. Опали, які проникають крізь намет лісу, змінюються в кількісному і якісному відношенні у результаті зіткнення з поверхнею листків, хвої, кори деревних і трав'яних рослин. При цьому вимиваються розчинні органічні сполуки, що містяться в їх органах. Проходячи крізь намет і стікаючи по стовбурах, опади набувають більш кислу реакцію (табл. 5).

Таблиця 5 – Величини рН опадів на відкритому місці і під наметом лісу (за В.Н. Міною)

На відкритому місці	Порода	Під наметом	На відкритому місці	Порода	Під наметом
5,1–6,1	ялина	4,6–6,0	5,7–6,1	сосна	4,7–5,3
	береза	4,5–6,9		липа	5,4–5,9
	сосна	3,7–5,5		горобина	5,3–5,9

Згідно з результатами, отриманими М.А. Федченко, кедр і ялиця також сприяють підкисленню дощових вод (до рН 4,5–6,0). При цьому більш помітний ефект виявляв кедр. Подібну здатність має й дуб.

Дані досліджень свідчать, що опади, які стікають по стовбурах, стають більш кислими, ніж при їх проходженні крізь крони.

4. Лісовий опад та підстилка. Головним постачальником опадів в лісі є деревостан. Істотний вплив на величину опадів виявляє склад деревостану, його форма, вік, густина, зімкнутість і повнота, тип лісу. За величиною опадів в чистому деревостані породи можна розташувати в порядку зменшення цієї характеристики: бук, ялина, береза, сосна, дуб, модрина.

Сильний вплив на кількість опадів чинить клімат. Так, у чотирьох основних кліматичних зонах річне надходження опадів складає (т/га): аркто-альпійській – 0,9; прохолодній помірній – 3,1; теплій помірній – 4,9 та екваторіальній – 9,7. Найбільш характерні величини опадів в лісах помірного поясу – 2–4 т/га на рік. При цьому приблизно 70 % всієї маси опадів дають листки.

Найбільша кількість опадів спостерігається у віці жердняку, особливо за відсутності в ньому рубок догляду (прорідження).

Надґрунтовий покрив у лісі дає в деяких випадках органічну масу, яку можна зіставити з такою від деревостану. Частина внеску нижніх ярусів

збільшується на ранніх і пізніх стадіях формування деревостану, коли кількість світла, що потрапляє під намет лісу, зростає.

Істотною є маса і відмерлих коренів дерев, особливо сисних. Наприклад, у 25-річних ялинниках вона досягає 2 т/га.

Крупні здерев'янілі рештки (стовбури, пні) складають значну частку органічних речовин у надґрунтовому лісовому покриві. У літературі мають місце дані про 18–26 %-вий внесок здерев'янілих решток у формуванні гумусу в лісах з берези жовтої і ялини червоної (США). Спочатку рештки цих та інших порід (сосни Веймутової, тсуги, ялиці бальзамічної) піддаються первинному розкладанню, викликаному бурю гниллю. Пізніше гриби білої гнилі руйнують заболонь у цих порід і деревину листяних – бука, кленів та ін. Деревина, що гниє, – важливий субстрат для укорінення сіянців хвойних порід

Лісовий опад з часом трансформується в підстилку та гумус. Нині поняття «лісова підстилка» включає опад на поверхні ґрунту, що знаходиться на різному ступені розкладання, у тому числі й свіжий.

Підстилка впливає на водний режим ґрунту, запобігає ерозії, у ній живуть мікроорганізми та ґрунтова мезофауна. Вона є одним з основних джерел вуглекислоти, азотного живлення, важливою ланкою у біологічному кругообігу речовин та енергії.

На основі вивчення динаміки зміни запасів підстилки було виділено три періоди: період інтенсивного збільшення підстилки, період максимальної маси (стабілізації), період повільного зменшення маси.

Баланс лісової підстилки визначається співвідношенням приходу у вигляді опадів і витрати в результаті розкладання, залежить від географічних умов і характеру лісу. Відомо, що найбільші запаси лісової підстилки накопичуються у тайзі. Сильно утрудненим є розкладання підстилки в заболочених лісах, де її запаси можуть досягати до 100 т/га. У мішаних хвойно-широколистяних лісах потужність підстилки помітно зменшується. У лісостепових районах процеси розкладання перебігають особливо інтенсивно, тому запаси підстилки зазвичай не перевищують 20 т/га.

Швидкість перебігу процесів трансформації опадів визначається його морфологічними і хімічними особливостями. Так, хвоїнки ялини внаслідок їх поодинокого розташування при опаданні щільно прилягають одна до одної, утворюючи щільний шар із утрудненою аерацією. Хвоя сосни, що росте пучками, лягає більш пухким шаром, який має вільні проміжки для доступу повітря. Березові листки при опаданні скручуються і утворюють пухкий шар з аеробним умовами, що сприяє перебігу процесів розкладання. Трансформація хвойної підстилки утруднюється також смолистістю хвої, наявністю воскового нальоту на ній.

При низьких температурах і високому рівні зволоження підстилки, обмеженому доступі кисню ослаблюється діяльність ґрунтових організмів. Внаслідок цього уповільнюються процеси розкладання підстилки, відбувається її накопичення та оторфування.

Датський вчений П. Мюллер у 70-х роках 19 ст. поділив підстилку на три основні типи:

- *муль* – пухка маса, яка розсипається, продукт тісної взаємодії гумусу з мінеральною частиною ґрунту;
- *модер* – проміжний тип, трухлявий, точніше помірно-грубий;
- *мор* – щільна, погано розкладена підстилка, пронизана гіфами грибів; синонім – кисла, груба, торф'яниста підстилка.

Шведський вчений Г. Гессельман (1926) виділяв у підстилці три шари: лісовий опад, шар розкладання, гуміфікований шар. Вони відображають три різні стадії перетворення опаду і підстилки та формування гумусу. У верхньому шарі йде утворення CO₂, тобто процес мобілізації вуглецю; у середньому – мобілізація зв'язаного азоту; в нижньому – відбувається мінералізація залишкових продуктів. Кожна стадія виражена по-різному залежно від клімату, ґрунту, характеру лісу.

Органічні речовини у різних кількостях і з різною швидкістю переходять у вигляді розчинів гумусових та інших речовин. С.В. Зонн запропонував класифікацію лісових підстилок на основі співвідношення гумінових і фульвових кислот (Сг : Сф) (табл. 6). Фульватне розкладання підстилок характерне для лісотундрових і північно-тайгових лісів; гуматно-фульватне – для південно-тайгових; фульватно-гуматне – для хвойно-широколистяних і гуматне – для лісостепових і степових.

Таблиця 6 – Групування лісових підстилок

№ з/п	Група	Відношення Сг до Сф	Накопичення гумусу в горизонті А ґрунтів	Дія на мінеральну частину ґрунтів
1.	Фульватна	^{<} 0,2	Майже відсутнє	Найбільш агресивна
2.	Гуматно-фульватна	0,2–0,5	Слабке	Агресивна
3.	Фульватно-гуматна	0,5–0,7	Середнє	Слабко агресивна
4.	Гуматна	^{>} 0,7	Інтенсивне	Акумулятивна

У грубій підстилці ялинових лісів процеси нітрифікації відсутні або перебігають дуже повільно. Домішка берези в ялинниках або липи в сосняках підсилює нітрифікацію, якій сприяють також більшість трав'яних рослин (за винятком злаків). Прискорюють трансформацію підстилки липа, ліщина, береза, модрина, бук, в'яз, вільха, граб, ясен, горобина, дуб, ялівець. Гальмують розкладання підстилки і утруднюють утворення гумусових речовин ялина, ялиця, в деяких випадках – осика, дуб, а також мохи – сфагнум і зозулин льон.

Одна і та сама порода за різних умов неоднаково впливає на процеси формування підстилки і гумусу. Причина цього не тільки у надґрунтового покриві чи в одному тільки світловому факторі, але у відмінностях мікроклімату в цілому, що зумовлює різний хід трансформації підстилки.

Так, розрідження деревостану посилює притік тепла і вологи до поверхні підстилки і є сприятливим для її розкладання і гуміфікації. Але якщо після прорідження оселяються злаки або зозулин льон, утворення муляпослаблюється, погіршується ґрунт, наприклад у березняках. Мають місце дані щодо впливу на процеси розкладання віку листків та походження дерев: молода і поростева осика дає в опаді скручені листки, які полегшують мінералізацію підстилки; старі дерева мають щільні листки, які не скручуються, що утруднює його розкладання.

5. Кругообіг речовин і енергії в лісі. Це багатофакторний і багатоступінчастий процес перетворень та обміну речовин в біогеоценозі між ґрунтом і рослинами, тобто ґрунтово-біологічний кругообіг, який має важливе значення не лише для лісу, але й як складова частину кругообігу речовин у біосфері. Він включає вилучення із ґрунту мінеральних речовин рослинами, утворення із цих речовин нових сполук та біосинтез органічної речовини, повернення речовин у ґрунт з опадом, перетворення цих речовин у процесі гуміфікації та мінералізації в доступну для рослин форму та їх повторне використання.

Процеси кругообігу необхідно вивчати у зв'язку з географічними умовами, тому що в різних кліматичних і ґрунтових умовах вони перебігають по-різному. Встановлено, що інтенсивність кругообігу мінеральних речовин і азоту зростає в напрямку від північної тайги до субтропіків і тропіків.



Питання для самоконтролю:

1. З якою метою і яким чином С.В. Зонн розподілив ґрунти за їх положенням у рельєфі?
2. Розкрийте роль макро- і мезорельєфу в житті лісу.
3. Чи має значення нанорельєф для поновлення лісу?
4. Як ґрунтові умови впливають на морфолого-фізіологічні характеристики деревних порід (сосни, ялини, дуба)?
5. Охарактеризуйте вплив лісу на фізичні особливості ґрунту.
6. Чи змінюється склад атмосферних опадів під наметом лісу?
7. З'ясуйте основні аспекти надходження лісового опаду.
8. Наведіть класифікацію лісових підстилок за П. Мюллером та С.В. Зонном.

Тема 5. РОЛЬ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ У ЖИТТІ ЛІСУ

План:

1. Антропогенний вплив на ліси.
2. Механізми стресу.

Основні поняття та терміни: джерела забруднення атмосфери, стрес, триада Сельє, неспецифічні реакції, первинна індуктивна стресова реакція, фаза адаптації, фаза виснаження, реституція.

1. Антропогенний вплив на ліси.

Вплив антропогенних екологічних факторів на деревні рослини поділяють на прямий і опосередкований (додаток 4).

Основними джерелами забруднення атмосфери є природні, промислові та побутові процеси. Їх об'єднують у такі групи:

– забруднювачі природного походження (мінеральні, рослинні, тваринні, мікробіологічні);

– утворюються при згорянні палива для потреб промисловості, опалення житлових будинків, при роботі всіх видів транспорту;

– утворюються в результаті промислових викидів;

– зумовлені згоранням і переробкою побутових і промислових відходів.

Найбільший вплив на стан атмосфери чинять теплоенергетика, металургійна промисловість, підприємства хімічної та будівельної індустрії, автотранспорт (табл. 7).

Таблиця 7 – Внесок різних галузей промисловості в забруднення атмосфери

Галузь промисловості	Внесок у забруднення, %	Галузь промисловості	Внесок у забруднення, %
Теплова енергетика	25,7	Кольорова металургія	11,1
Чорна металургія	23,4	Гірничодобувна	7,1
Нафтовидобувна і нафтохімічна	13,7	Будівництво	3,4
		Машинобудування	2,8
Транспорт	11,6	Інші галузі	1,2

Одним з найпотужніших негативних техногенних чинників є *енергетика*. Так, при спалюванні палива на ТЕС утворюються тверді (шлак, зола), рідкі (стічні води) та газоподібні відходи. Їх кількості і співвідношення в димових викидах залежать від типу та якості палива. Наприклад, при спалюванні вугілля запылення димових газів ТЕС становить (г/м³): 10–50, мазуту – 20–50. Потенціал електроенергетики України становлять понад 40 потужних ТЕС.

Внесок підприємств *чорної металургії* у загальне забруднення повітря полягає в наступному. Так, при виплавлянні 1 т чавуну в повітря виділяється: 4,5 кг пилу; 2,7 кг оксиду сульфуру (IV); 0,1–0,6 кг мангану та невеликі кількості сполук фосфору, арсену, меркурію, плюмбуму та ін.

Хімічна та нафтохімічна промисловість. Найбільше газоподібних забруднювачів надходить у повітря під час добування барвників, пластмас, гуми, добрив, неорганічних кислот (хлорид гідрогену, оксиди нітрогену і

сульфуру, флуорид гідрогену) та в технологіях, де використовуються органічні розчинники (ацетон, бензол, толуол, діетиловий ефір, дихлоретан). Також до атмосфери потрапляють і пари, рідкі й тверді часточки у вигляді аерозолів.

При виробництві *будівельних матеріалів* та будівельних конструкцій на їх основі найбільша частка серед забруднювачів належить пиловим часткам різного гранулометричного складу, які осідають на листя дерев, потрапляють на землю, будівлі тощо. Оскільки технологія виробництва будівельних матеріалів пов'язана з використанням різної сировини, зокрема вугільного пилу у виробництві цегли, термічних процесів, тому у викидах цієї галузі народного господарства містяться і оксиди карбону, нітрогену, сульфору, органічні сполуки.

Обов'язковими компонентами викидів підприємств *целюлозно-паперової* промисловості є оксиди сірки, сірководень, хлор, органічні речовини (компоненти деревини та проміжні сполуки або продукти численних хімічних реакцій, органічні розчинники).

Автомобільний транспорт забруднює атмосферу трьома шляхами: 1) відпрацьованими газами, які викидаються через вихлопну трубу; 2) картерними газами; 3) вуглеводнями в результаті випаровування палива із бака, карбюратора і трубопроводів. До складу відпрацьованих газів автомобілів входять приблизно 200 речовин, серед яких найбільшу питому вагу до об'єму мають оксид вуглецю (0,5–10 %), оксиди азоту (до 0,8 %), неспалені вуглеводні (0,2–3,0 %), альдегіди (до 0,2 %) і сажа.

2. Механізми стресу. Перша фаза стресу отримала назву *первинної індуктивної стресової реакції*, в якій первинні неспецифічні реакції включаються у вигляді каскаду і стосуються інтегральних процесів: функцій мембран, енергетики, росту, співвідношення реакцій синтезу і розпаду.

Збільшується проникність мембран внаслідок зміни молекулярного складу їх компонентів. Це призводить до оберненого виходу іонів калію з клітин і входу іонів кальцію з клітинної стінки, вакуолі, ендоплазматичного ретикулуму, мітохондрій. Відбувається деполаризація мембран. Збільшення проникності мембран і гальмування H^+ -АТФази призводять до підкислення цитоплазми. При цьому активуються гідролази, більшість з яких має оптимум рН в кислому середовищі. В результаті посилюються процеси розпаду полімерів.

Гальмується синтез білка, змінюється конформація білкових молекул. Відбувається дезінтеграція полісом, інформаційні РНК «достресових» білків гідролізуються або взаємодіють з особливими білками, утворюючи «стресові гранули» в цитоплазмі. Має місце експресія репресованих генів і синтез низки стресових білків. Активується збирання елементів цитоскелета, що підвищує в'язкість цитоплазми. Гальмується інтенсивність фотосинтезу внаслідок зміни структури білків і ліпідів тилакоїдних мембран. Інгібується дихання, активують вільнорадикальні процеси.

Накопичуються продукти розпаду, які виконують ряд функцій: корегуючого чинника (у ході деструкції ліквідуються полімери з помилковою

структурою); субстрату для синтезу стресових білків, фітогормонів та ін. речовин; субстратів дихання (енергетична роль); моно- та олігоцукри, амінокислоти (пролін, бетаїн) зв'язують воду; продукти деградації білків і ліпідів виступають як активатори або інгібітори процесів росту і морфогенезу рослин.

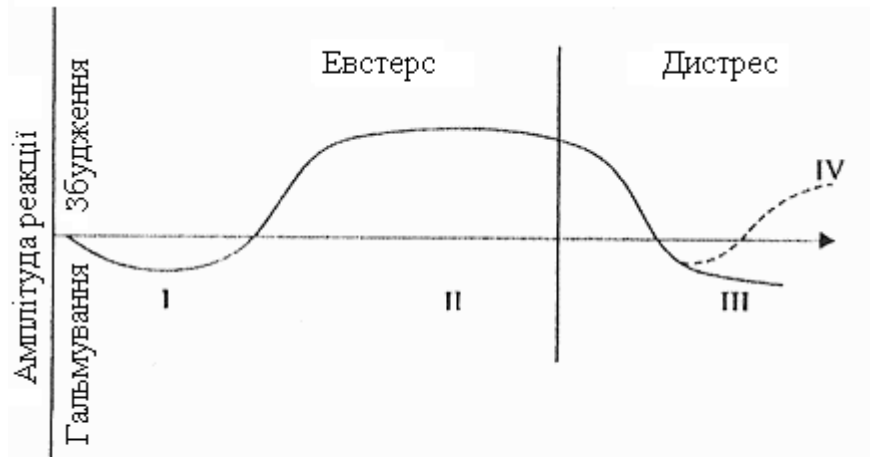
Також у першу фазу стресу проявляються зрушення гормонального балансу: дещо зростає інтенсивність синтезу етилену та інгібіторів росту – абсцизової (АБК) і жасмонової кислот. Значно зменшується кількість гормонів, що стимулюють ріст і розвиток (ауксин, цитокінін, гібереліни).

У другій фазі стресу – *фазі адаптації* – у рослин на основі змін, які відбулися під час першої фази, включаються головні механізми адаптації. При цьому знижується активність гідролітичних реакцій, посилюються процеси синтезу. Накопичений пролін взаємодіє з поверхневими гідрофільними залишками білків і збільшує їх розчинність, захищаючи від денатурації. Клітина утримує більше води, що підвищує її життєздатність за умов посухи, засолення, високої температури. Продукти деградації геміцелюлоз, пектинових речовин (олігоглікозиди) індукують синтез фітоалексинів, що виконують захисну функцію при інфекційному ураженні рослин.

За умов зростання сили ефекту і поступового вичерпання можливостей захисту організму також домінують неспецифічні реакції. Руйнуються клітинні структури: спостерігається деструкція ядра, розпадання гран у хлоропластах, зменшення кількості крист у мітохондріях. Внаслідок порушення ультраструктури основних енергетичних генераторів (мітохондрій і хлоропластів) відбувається енергетичне виснаження клітин. Це характеристики *фази виснаження*.

Деякі дослідники пропонують доповнити тріаду Сельє ще однією фазою – *фазою регенерації (реституції)*, яка можлива після видалення стресора. Але цей етап не може бути повторенням другої фази, оскільки до цього часу організм виявляється дуже ослабленим.

Слід відзначити, що зазвичай стресори діють у комплексі: підвищена температура й інтенсивна інсоляція супроводжуються посухою; при затопленні проявляється нестача кисню та інтоксикація отруйними речовинами; низька температура супроводжується слабким освітленням та надлишком вологи і т.ін. Разом з тим, до стресу не відносять ритмічні зрушення метаболізму (зміна швидкості фотосинтезу, дихання, транспірації при зміні режиму освітлення; під час цвітіння, плодоношення, старіння).



I - фаза тривоги, II - фаза адаптації, III - фаза виснаження, IV - фаза репарації

Рисунок 8 – Тріада Сельє і фаза репарації

У відповідь на дію стресорів виникають і специфічні реакції, характерні для конкретного стресового впливу: збільшення концентрації іонів при засоленні, пожовтіння листків (хлороз) при незбалансованому мінеральному живленні, розростання кореневої шийки при затопленні коренів, підсилення транспірації при посуші, синтез стресових білків тощо.

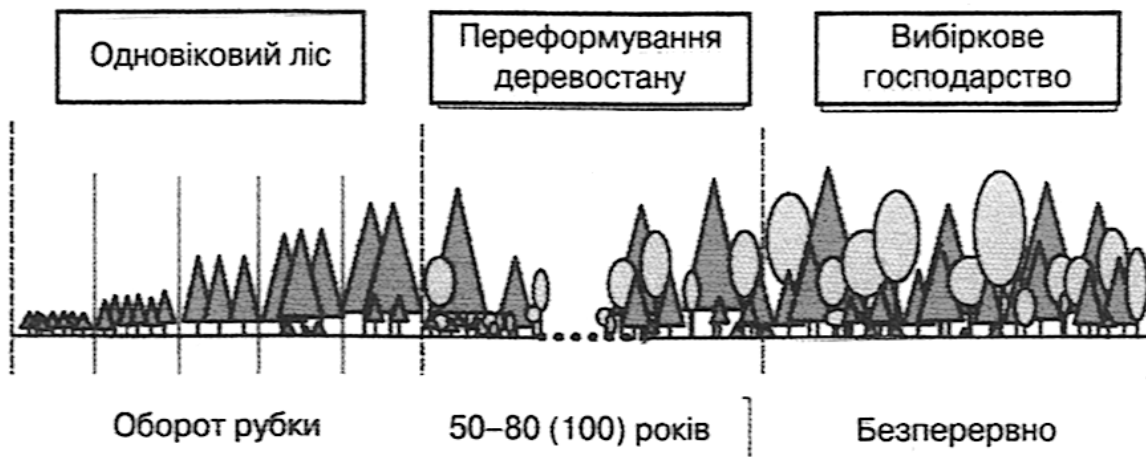


Питання для самоконтролю:

1. Наведіть класифікацію антропогенних екологічних факторів.
2. Охарактеризуйте внесок різних галузей промисловості в забруднення атмосфери.
3. Які процеси переважають в кожній фазі стресу?

ДОДАТКИ

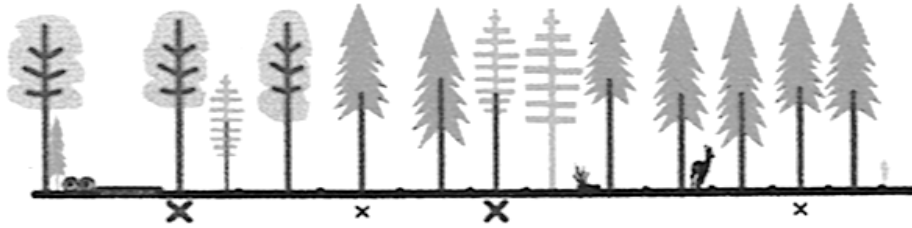
Додаток 1 – Поетапний процес переформування насаджень



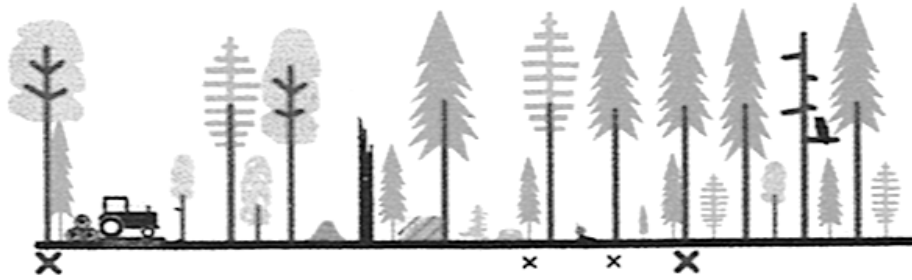
Додаток 2 – Динаміка переформування одновікового насадження на різновіковий мішаний ліс



Рік 2000; x = вирубуване дерево; x = мертве дерево



Рік 2020



Рік 2050



Рік 2070

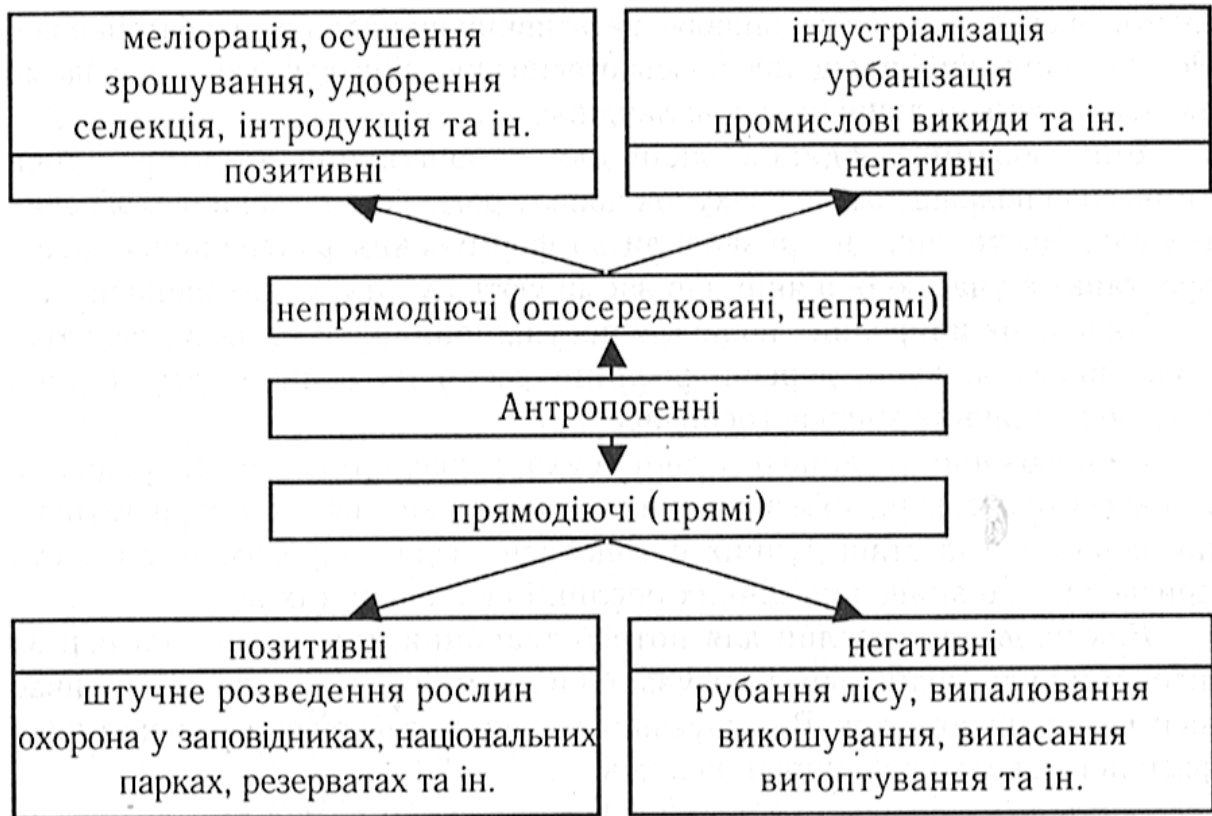


Рік 2090. Оптимальна структура

Додаток 3 – Шкала Бофорта

Сила вітру, бал	Назва вітру	Ознаки дії вітру	Швидкість вітру, м · сек ⁻¹
0	штиль	дим піднімається вертикально	0 – 0,5
1	тихий	дим дещо відхиляється від вертикалі	0,6 – 1,7
2	легкий	шелест листя на деревах	1,8 – 3,3
3	слабкий	листя і дрібні гілки коливаються	3,4 – 5,2
4	помірний	гілки дерев гойдаються, піднімається пил, шматки паперу	5,3 – 7,4
5	свіжий	гойдаються великі гілки дерев, на воді з'являються хвилі	7,5 – 9,8
6	сильний	розгойдуються великі гілки	9,9 – 12,4
7	міцний	Розгойдуються дерева невеликих розмірів	12,5 – 15,2
8	дуже міцний	розгойдуються великі дерева, ламаються гілки	15,3 – 18,2
9	міцний шторм (буря)	ламаються великі гілки і дерева	18,3 – 21,5
10	сильний шторм	дерева вивалюються з корінням	21,6 – 25,1
11	жорсткий шторм	великі порушення	25,2 – 29,0
12	ураган	викликає спустошливі дії	понад 29,0

Додаток 4 – Класифікація антропогенних екологічних факторів



ПИТАННЯ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ

1. На яку відстань поширюється вітрозахисна роль лісу (стосовно висоти дерев, Н): а) 5-10; б) 10-15; в) 15-20; г) 25-30.
2. Яка порода в Українських Карпатах є найменш вітровальною: а) смерека; б) ялиця; в) бук; г) ялина.
3. Перехоплення опадів наметом лісу називається: а) пертиненція; б) інтерцепція; в) десукція; г) реституція.
4. У сосни звичайної на торф'яних ґрунтах формується коренева система: а) стрижнева; б) поверхнева з тонкими корінцями; в) поверхнева з товстими коренями; г) у вигляді чаші.
5. За П. Мюлером погано розкладена підстилка, це: а) муль; б) модер; в) мор; г) золь.
6. Вкажіть середні величини опаду в лісах помірного поясу (т/га): а) понад 10; б) менше 1; в) 8–10; г) 2–4.
7. Які енергетичні джерела виявляють найменший негативний вплив на стан лісів: а) атомні електростанції; б) гідроелектростанції; в) теплові електростанції; г) вітрові та геліостанції.
8. Сукупність усіх неспецифічних змін, що виникають в організмі під впливом будь-яких сильних факторів, включаючи перебудову захисних сил організму: а) стрес; б) синергізм; в) адитивність; г) гомеостаз.
9. Поняття «стрес» запропонував: а) Сельє; б) Вавілов; в) Прельє; г) Борер.
10. Яка фаза стресу називається адаптацією: а) перша; б) друга; в) третя; г) четверта.

ГЛОСАРІЙ

Бурелом – поламани бурею або ураганом дерева в лісі. Якщо буря вивертає з корінням цілі дерева, то повалений ліс утворює так званий буревал або *вітровал*.

Десукція – відсмоктування ґрунтової вологи лісом.

Інтерцепція – перехоплення опадів наметом лісу.

Лісовий опад – листки, хвоя, гілки, суччя, плоди та інші рештки лісової рослинності, що опали протягом року.

Пертиненція – вплив рослин, їх популяцій, угруповань на фізичний стан їхнього біоценотичного середовища й на зовнішні умови.

Підстилка – шар органічної речовини на поверхні ґрунту, сформований переважно з рослинного опаду та перебуває на різних стадіях розкладання.

ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Атрохин В.Г. Лесоводство и дендрология / В.Г. Атрохин. – М.: Лесная пром-сть, 1982. – 368 с.
2. Білявський Г.О. Основи екології / Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. – 2-ге вид. – К.: Либідь, 2005. – 408 с.
3. Білявський Г.О. Основи екології: теорія та практикум / Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
4. Заячук В.Я. Дендрологія / В.Я. Заячук. – Львів: Априорі, 2008. – 656 с.
5. Мелехов И.С. Лесоведение / Иван Степанович Мелехов. – М.: Изд-во Моск. госуд. ун-та леса, 2004. – Изд. 3-е. – 407 с.
6. Спурр С.Г. Лесная экология / С.Г. Спурр, Б.В. Барнес. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 480 с.
7. Термена Б.К. Лісознавство з основами лісівництва: Навчальний посібник. – Чернівці: Книги-XXI, 2004. – 160 с.
8. Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений / Т.В. Чиркова. – Уч. пособие. – СПб: Изд-во СПб ун-та, 2002. – 244 с.
9. Чернобай Ю.М. Вивчення та морфометрично-функціональне визначення підстилок у природних екосистемах / Ю.М. Чернобай. – Львів: Сузір'я, 1995. – 51 с.

Додаткова:

1. Гаврусевич А.М. Підвищення вітростійкості деревостанів у високогірному пасмі смерекових лісів Українських Карпат / Гаврусевич А.М., Іванюк А.П., Калуцький І.Ф. // Науковий вісник НЛТУ України. – 2007. – Вип. 17.7. – С. 52–55.
2. Лавний В.В. Особливості вітровалів та буреломів лісу в Українських Карпатах / В.В. Лавний, Д.Д. Сухарюк // Науковий вісник НЛТУ України. – 2007. – Вип. 17.7. – С. 65–70.
3. Олійник В.С. Перерозподіл атмосферних опадів наметом гірських лісів Карпат / В.С. Олійник // Науковий вісник НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18.6. – С. 12–18.
4. Рябчук В.П. До історії деревинознавчих досліджень в Україні / Рябчук В.П., Вінтонів І.С., Тереля І.П. // Науковий вісник НЛТУ. – 2005. – Вип. 15.4. – С. 9–13.
5. Чернявський М. Наближене до природи лісництво / Микола Чернявський // Лісовий і мисливський журнал. – 2008. – № 1. – С. 14–17.

Навчально-методичне видання
(українською мовою)

Яковлева-Носарь Світлана Олегівна

ЛІСОЗНАВСТВО

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»
напряму підготовки «Лісове і садово-паркове господарство»

Рецензент *Дубова О.В.*

Відповідальний за випуск *Лях В.О.*

Коректор *Яковлева-Носарь С.О.*