

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять з навчальної дисципліни
«ЛІСІВНИЦТВО ТА ЛІСОЗНАВСТВО»
для студентів денної та заочної форми навчання
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»

Затверджено
на засіданні групи
забезпечення спеціальності
Протокол № 1
від «01» вересня 2023 р.

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Лісівництво та лісознавство» для студентів III року навчання денної та заочної форми за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій», рівень вищої освіти бакалавр/ Укладач: Костюкевич Т. К., канд. геогр .наук. Одеса, ОДЕКУ, 2023, 40 с.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	5
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1. Визначення відмінних рис лісу та компонентів лісового насадження	6
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2. Визначення основних морфологічних показників деревостану	9
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3. Оцінка радіаційного та теплового режимів лісових насаджень	13
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4. Водний режим лісу	17
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5. Біологічний кругообіг азоту і зольних елементів	20
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6. Природне лісовідновлення	23
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7. Заходи щодо удосконалення рубок головного користування	26
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8. Технологія рубок догляду за лісом, санітарні рубки, відведення та очищення лісосік	29
ЛІТЕРАТУРА	32
ДОДАТКИ	33

ПЕРЕДМОВА

Метою навчальної дисципліни «Лісівництво та лісознавство» є оволодіння студентами сучасними уявленнями про природу лісу, його екологію та типологію, формування та динаміку лісових екосистем з метою реалізації системи заходів щодо підвищення продуктивності та якості лісових насаджень, багатофункціонального ведення лісового господарства і наближеного до природи лісівництва.

Основним завданням курсу є пізнання екології лісу, взаємодії лісу з навколишнім середовищем, типології й географії лісів, процесів поновлення та формування останніх.

Запропоновані матеріали ґрунтуються на досягненнях вітчизняної та зарубіжної лісової науки, передовому досвіді лісогосподарської практики та відповідає основному соціально-екологічному та утилітарному поняттю лісу, принципам комплексного багатоцільового лісового господарства, ефективного та стійкого в умовах сучасної економіки.

В результаті засвоєння матеріалу, передбаченого програмою, студент повинен **знати:**

- основні лісівничі поняття, компоненти лісу, їх взаємозв'язок;
- природу лісових насаджень, значення лісів в сучасних умовах для народного господарства та завдання лісознавства щодо поліпшення екологічних умов лісових і прилеглих територій;
- вплив екологічних факторів середовища на лісостани;
- лісову типологію і її значення для ведення лісового господарства;
- закономірності лісовідновлення, росту і формування лісових насаджень і лісозмін;
- способи сприяння відновленню лісу, їх використання в умовах України;
- поняття про продуктивність лісу та шляхи її підвищення.

Повинен уміти:

- провести лісівницький опис насадження;
- виявити успішність природного відновлення;
- виділити і описати в натурі тип лісорослинних умов, тип лісу, тип деревостану;
- пояснити причини і наслідки зміни деревних порід;
- провести аналіз сучасного стану насадження і зробити прогноз динаміки його розвитку.

Методика проведення та оцінювання контрольних заходів полягає в оцінюванні результатів виконаних завдань, умінні студента аналізувати та узагальнювати отриману інформацію, робити висновки. Оцінується повнота відповідей на запитання. За виконання кожної роботи студент може отримати максимум 5 балів.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №1.

Визначення відмінних рис лісу та компонентів лісового насадження

Мета роботи: навчитися визначати складові рослинні елементи лісу та відмінні ознаки деревостану.

Теоретичні відомості. Лісовий кодекс України визначає «Ліс» як тип природних комплексів, у якому поєднуються переважно деревна та чагарникова рослинність із відповідними ґрунтами, трав'яною рослинністю, тваринним світом, мікроорганізмами та іншими природними компонентами, що взаємопов'язані у своєму розвитку, впливають один на одного і на навколишнє природне середовище.

У лісі відбуваються боротьба за існування, природний відбір, безперервно йдуть процеси обміну речовин та енергії, відбувається біологічний кругообіг, безперервне оновлення.

Ліс характеризується такими характеристиками:

- взаємним впливом деревних рослин один на одного, взаємодією з іншими типами рослин: чагарниками, травами, мохами;
- компоненти лісу не тільки залежать від середовища, а й самі впливають на нього, створюючи свій мікроклімат, своєрідне перебіг ґрунтових процесів;
- ліс має здатність відновлювати самого себе, забезпечувати зміну поколінь.

Основною особливістю лісу є те, що він складається з великої сукупності деревних рослин, які досить щільно розташовані по площі і тісно взаємодіють між собою, в результаті чого і проявляються суттєві відмінності лісових дерев від зростаючих на відкритому просторі.

Лісові дерева відрізняються від дерев, що виростили на волі, насамперед розмірами стовбура та крони, ступенем очищення стовбурів від сучків.

У лісі дерева високі, стрункі, циліндричні стовбури, повнодерев'яні з високопіднятою короною. Деревина такого дерева розцінюється високо, вона йде на споруди, пиловник, фанеру, целюлозу тощо.

Дерева поза лісом – мають широку розлогу крону, товсті сучки та гілки, що спускаються майже до землі, закомелистий ствол, тобто сильно потовщений біля основи. Деревина їх оцінюється низько.

Ліси України є її національним багатством і за своїм призначенням та місцем розташування виконують переважно *екологічні* (водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі, рекреаційні), *естетичні, виховні та інші функції*, мають обмежене експлуатаційне значення і підлягають державному обліку та охороні.

Лісовими ресурсами є деревина, технічна і лікарська сировина, кормові, харчові та інші продукти лісу, що використовуються для задоволення потреб населення і виробництва.

У зв'язку з тим, що ліс є об'єктом господарства, виникає необхідність розділяти його на однорідні частини. Насамперед враховують деревні види, за якими і групують однорідні ділянки. Розрізняють дві частини в будь-якому лісі: наземну і підземну.

Наземну частину (стромосферу) представляють наступні компоненти: *деревостан, підріст, підлісок, живий надґрунтовий покрив, позаярусна рослинність, рослинний опад, відпад, лісова підстилка*. ДСТУ 3404 дає таке визначення цим лісівницьким термінам:

Деревостан – сукупність дерев, що являють собою основний компонент лісового насадження.

Підріст – молоде покоління рослин під пологом лісу або на вирубках, яке в майбутньому здатне сформувати деревостан.

Підлісок – кущі, рідше деревні породи, що ростуть під пологом лісу і нездатні утворити деревостан у даних лісорослинних умовах.

Живий надґрунтовий покрив – сукупність мохів, лишайників, трав'янистих рослин і напівчагарників, які вкривають ґрунт під пологом лісу, на вирубках і згарищах.

Опад - мертвий покрив у вигляді хвої, листя, гілок, насіння, шишок, плодів, кори, трав'яних рослин та інші органічні рештки, які щорічно відмирають і опадають на поверхню ґрунту. Він формує особливе утворення – лісову підстилку.

Відпад - відмерлі протягом року хвоя, листя й інші рештки лісової рослинності.

Лісова підстилка – скупчення на поверхні ґрунту рослинного опаду, який знаходиться на різній стадії розкладання.

Позаярусна рослинність – сукупність ліан, лишайників та інших рослин, які ростуть у різних ярусах лісу.

Головна порода – деревна порода, яка в даних економічних і екологічних умовах найбільшою мірою відповідає меті господарства.

Відрізняють у насадженні ще й *підгін* – деревні породи чи кущі, які сприяють прискоренню росту і поліпшенню форми стовбура головної породи. Роль підгону можуть виконувати і дерева головних порід одне відносно одного.

Підземну частину лісостану (ризосферу) представляє *лісовий ґрунт, материнська порода*, що його утворила, а також *мезофауна* та *мікроорганізми*, що заселяють лісовий ґрунт.

Лісовий ґрунт – кореневодоступна товща ґрунту і материнської породи. Ґрунт є основою, на якій зростає лісостан.

Порядок виконання роботи:

1. Опишіть відмінності між деревами однієї породи та одного віку, що виростили: одне – у лісі, а інше – на відкритому місці (рис. 1.1) за формою, наведеною у таблиці 1.1.

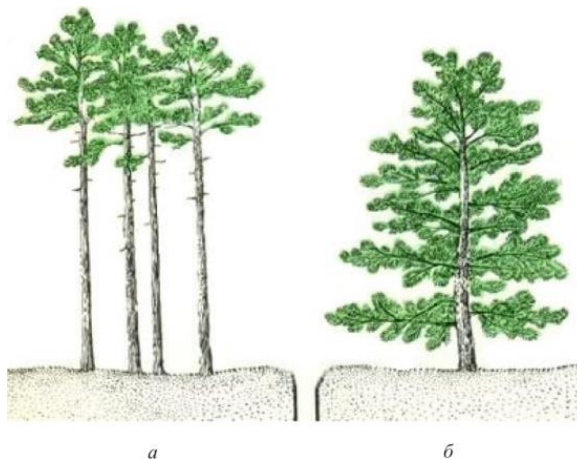


Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд дерев: вирости в лісі (а) і поза лісом (б).

2. Схематично замалуйте та підпишіть типові компоненти лісу, що зустрічаються у зоні розташування вашого навчального закладу.
3. Наведіть приклади для підтвердження ролі підліску.
4. Дати відповіді на контрольні питання.

Таблиця 1.1 - Характерні ознаки дерев

Ознаки	Деревина	
	у лісі	на відкритому місці
Висота дерева		
Крона		
Ствол		
Суччя		
Кора		
Плодоношення		

Контрольні питання

1. Дайте визначення лісу за різними авторами та офіційними, нормативними документами.
2. Назвіть компоненти лісу (лісостану).
3. Що таке лісове насадження?
4. Наведіть характерні риси лісу.
5. Що таке підріст і підлісок? У чому різниця між ними?
6. Що таке підгін? Наведіть приклади.
7. Як розуміти поняття головна порода?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №2.

Визначення основних морфологічних показників деревостану

Мета роботи: навчитися визначати основні морфологічні показники деревостану.

Теоретичні відомості. Лісівничо-таксаційні показники деревостану - це такі, за допомогою яких відрізняють один деревостан від іншого. До найважливіших із них належать: походження, форма, склад, вік, бонітет, повнота, зімкненість, густина, товарність.

За походженням деревостани бувають: природні, що з'явилися у результаті природного поновлення, поділяють на насінневі, які виникли з насіння та порослеві, що утворилися з порослі від пеньків і коренепаросткові, які виникли з підземних пагонів на коріннях; та штучні, які посіяні чи посаджені людиною.

Форма – ознака, що характеризує вид зімкненості крон деревостану. За формою деревостани бувають прості та складні. Простий – одноярусний деревостан, що має горизонтальну зімкненість, а складний - дво-, три-, і більше ярусний деревостан, що має вертикальну зімкненість.

Склад деревостану – це перелік деревних порід із зазначенням частки участі кожної породи у загальному запасі деревостану.

За складом деревостани поділяються на чисті та мішані. Якщо деревостан створений однією породою, він називається чистим, якщо двома і більше - мішаним.

Склад позначається таксаційною формулою, де вказується деревна порода (табл. 2.1) та частка участі її в загальному запасі деревостану. За одиницю складу береться 10% загального запасу деревостану.

Таблиця 2.1 - Скорочені позначення для основних деревних видів

Сз	Сосна звичайна	Клт	Клен татарський
Ялє	Ялина європейська	Клп	Клен польовий
Яцб	Ялиця біла	Бп	Береза повисла
Мдє	Модрина європейська	Ос	Осика
Дз	Дуб звичайний	Лс	Липа серцелиста
Бкл	Бук лісовий	Тч	Тополя чорна (осокір)
Гз	Граб звичайний	Тб	Тополя біла
Яз	Ясен звичайний	Яв	Явір
Взд	В'яз дрібнолистий	Врб	Верба біла
Акб	Акація біла	Влч	Вільха чорна
Клг	Клен гостролистий (звичайний)	Брс	Берест
Гшз	Груша звичайна	Ябл	Яблуна лісова

Таким чином, якщо це чистий деревостан, то формула його складу буде, наприклад, 10Дз, мішаний - 5Дз2Яз2Гз1Лс+Брс+Клг, де дубу 50%, ясеня - 20%, граба - 20, липи - 10, а береста та клена - до 5%.

Породу, яка переважає в складі, називають переважаючою (*домінуючою*). Вона може бути як головною, так і другорядною.

Вік – це ознака, яка характеризує відносний або абсолютний вік деревостану, з яким пов'язані етапи росту. Вимірюється класами віку та роками.

Лісівники ще розрізняють природні вікові ступені або періоди: молодняк, жердняк, середньовікові, пристигаючі, стиглі і перестиглі деревостани. Крім наведених вікових градацій, розрізняють класи віку, які є господарськими категоріями.

В Україні діють класи віку стосовно лісів різних регіонів. Так, у рівнинних лісах для швидкорослих порід - 5-річні, для інших - 10-річні класи віку. Для лісів Карпат застосовують 10-річні класи віку для всіх порід, крім бука та явора, вік яких визначають за 20-річними класами віку.

Бонітет лісових насаджень - показник їх продуктивності, який залежить від ґрунтових та кліматичних умов, а також від господарської діяльності людини. Для оцінки насаджень встановлюють класи бонітету, які характеризують співвідношення їх віку та середньої висоти. Бонітетна шкала М.М. Орлова, якою користуються в Україні, складається з п'яти основних класів, з яких I - найпродуктивніші насадження, а V - найменш продуктивні. Додатково вводять класи Ia і Ib, Va і Vб. (табл. 2.2).

Повнота – це ступінь щільності стояння дерев у деревостані, який визначається сумою площ поперечних перерізів цих дерев на висоті 1,3 м на одиниці площі (1га). Це – абсолютна повнота.

Відносна повнота визначається за формулою:

$$P = G_d / G_n, \quad (2.1)$$

де: G_d – сума площ поперечних перерізів даного деревостану, м²;

G_n – сума площ поперечних перерізів нормального повного деревостану (м), яку знаходять за таблицями ходу росту.

Відносна повнота виражається в десятих частках одиниці, наприклад, 0,9; 0,8; 0,7 і т.п.

Деревостани з повнотою 0,8 та вище вважаються високоповнотними, з повнотою 0,6–0,7 – середньоповнотними, з повнотою 0,4–0,5 – низькоповнотними, з повнотою 0,3 і нижче – *рідколіссям*, що вже не має характеру лісу.

Іноді про повноту деревостану судять за її зімкнутістю. Але ці показники не завжди співпадають. Так, в молодих деревостанах зімкнутість завжди більша за повноту, а в стиглих навпаки.

Таблиця 2.2 - Розподіл насінневих насаджень за класами бонітету на підставі віку і висоти (за Орловим М.М.)

Вік насаджень, роки	Середня висота класу бонітету, м						
	Ia	Iб	II	III	IV	Va	Vб
10	6-5	5-4	4-3	3-2	2-1	-	-
30	16-14	13-12	11-10	9-8	7-6	5-4	3-2
50	24-21	20-18	17-15	14-12	11-9	8-6	5-4
70	30-26	25-22	21-19	18-16	15-12	11-9	8-6
90	34-30	30-27	25-23	22-19	18-15	14-12	11-8
100	35-30	30-27	26-24	23-20	19-16	15-13	12-9

Іноді для порівняння деревостанів користуються показником густота деревостану, тобто кількість дерев на одиниці лісової площі (1 га). Вона має важливе значення за вивчення динаміки та моделювання росту деревостанів, планування рубок догляду та лісокультурних заходів. Встановлено закономірність, що у деревостанах одного віку, одного деревного виду із покращенням умов росту, тобто із збільшенням класу бонітету, кількість дерев зменшується. Найчастіше цей показник застосовують для оцінювання молодих деревостанів для дешифрування аерофотознімків

Зімкненість полог визначається сумою площ проекцій крон дерев, S відповідно до площі, яку займає деревостан. Зімкненість, як і повнота, виражаються в десятих частках одиниці. У молодняках зімкненість завжди вища за повноту, в середньовікових та пристигаючих - вони збігаються, у стиглих і перестійних деревостанах повнота вище зімкненості.

Товарність – економічна категорія якості деревостану, яка визначається виходом ділової деревини або кількістю ділових стовбурів. Нині існують такі класи товарності для хвойних і листяних порід (табл. 2.3).

Тип лісу - ділянка лісу, що характеризується певним типом лісорослинних умов, однаковою складом деревних порід, кількістю ярусів, живим надґрунтям, аналогічною фауною і вимагає одних і тих же лісогосподарських заходів за рівних економічних умов.

Таблиця 2.3 – Визначення класу товарності

Клас	Хвойні без модрина		Листяні та модрина	
	ділова деревина, %	ділові стовбури, %	ділова деревина, %	ділові стовбури, %
1	81 і більше	91 і більше	71 і більше	91 і більше
2	61-80	71-90	51-70	66-90
3	до 60	до 70	31-50	41-65
4	-	-	до 30	до 40

Тип лісорослинних умов - сукупність однорідних лісорослинних умов на покритих і не покритих лісом ділянках.

Запас насадження - кількість стовбурової деревини в кубічних метрах на одиниці площі (як правило, 1 га), що є в даному деревостой. У складних (двох-або багатоярусних) запас визначають по ярусах, у змішаних - по породах.

Порядок виконання роботи:

1. Визначити свій варіант за номером залікової книжки (якщо остання цифра 1 – I варіант, якщо остання цифра 0 – X варіант).
2. Згідно до варіанту встановити формулу складу деревостану (Додаток А (табл. А1)).
3. Із запропонованого переліку рослин (Додаток А (табл. А2)) встановити, яким компонентом насадження вони можуть бути: деревостаном, підліском чи живим надґрунтовим покривом.
4. На підставі даних про насадження (Додаток А (табл. А3)) і даних таблиці 2.2 та 2.3 визначити:
 - а) клас бонітету деревостану та повноту (Додаток А4);
 - б) клас товарності деревостану;
5. Запам'ятати скорочені позначення для основних деревних порід, які наведено в таблиці 2.1.
6. Дати відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання

1. Що розуміють під «походженням деревостану»? Якими за походженням вони можуть бути?
2. Вкажіть різницю між поняттям «похідний деревостан» та «корінний деревостан».
3. Поясніть поняття «клас віку» та «вікові періоди» деревостану.
4. Дайте визначення складу деревостану, як його записують?
5. Поясніть поняття «живий надґрунтовий покрив».
6. Що таке бонітет насадження, за якими ознаками він визначається?
7. Що таке повнота насадження і як вона визначається?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3.

Оцінка радіаційного та теплового режимів лісових насаджень

Мета роботи: зрозуміти взаємозв'язок лісу з умовами середовища: розрахунок показників радіаційного та теплового режиму лісових насаджень.

Теоретичні відомості. Джерелом світла на планеті є сонячна радіація. *Сонячною радіацією* називають випромінювання Сонця, яке має електромагнітну і корпускулярну природу. Вона є основним джерелом життя на Землі. Якщо не враховувати незначну кількість енергії, що надходить від надр земної кулі, вся енергія, отримувана поверхнею Землі, йде від Сонця. Формування клімату відбувається в результаті взаємодії сонячної радіації з атмосферою.

Разом з водою і теплом світло має найбільш суттєве значення у житті рослинності завдяки фотосинтезу, в результаті якого рослинами утворюються складні органічні сполуки із двоокису вуглецю та води. Деревина – це, по суті, перетворена сонячна енергія.

Лісоводам давно відомо, що різним породам дерев для нормального росту та розвитку потрібна більша чи менша інтенсивність освітлення. До середини XIX ст. за потребою у світлі деревні види поділяли на світлолюбні та тіньлюбні. Згодом такий поділ був визнаний недостатньо науковим, адже немає видів, яким би було непотрібне світло. Поділ за потребою у світлі став таким: світлолюбні та тіньовитривалі.

П.С. Погребняк розумів під терміном тіньовитривалість здатність деревних видів зберігати активний фотосинтез за затінення. До типових світлолюбних деревних видів відносили: модрина, березу, акацію білу, до тіньовитривалих – тис, ялицю, самшит, бук, ялину, липу, граб та ін.

Однак в лісостанах часто у верхньому ярусі зростають не лише світлолюбні деревні види – береза, сосна, а під їх пологом ялина, дуб, але й тіньовитривалі деревні види – ялина, ялиця, а під їх пологом – молоде покоління цих порід. Тому доцільніше потребу порід щодо світла визначати за ступенем тіньовитривалості: у одних деревних рослин він помірний, а в інших - досить значний.

Потреба у світлі у одного виду змінюється з віком. Зазвичай, самосів та підріст – більш тіньовитривалі ніж дорослі дерева. Для всіх деревних видів світло є життєво необхідним чинником середовища, однак потреба у ньому різна.

Сонячне світло, потрапляючи на поверхню лісового полог, частково відбивається, частково поглинається деревами та іншими рослинами, частина його через просвіти в пологах проникає вглиб лісової спільноти і доходить до ґрунту. Ліс впливає на радіацію, яка під його пологом не тільки послаблюється, але і змінює свій спектральний склад. Сумарна радіація та співвідношення її складових частин у вигляді прямої та розсіяної радіації

помітно відрізнятимуться у глибині лісу, на узліссі, на просіці, прогалині чи вирубці. Радіаційний баланс у лісі вищий за радіаційний баланс луків, полів, боліт

Радіаційний (тепловий) баланс лісу на різних ділянках земної поверхні обчислюється за формулою:

$$Q = E + P + B, \quad (2.1)$$

де Q – сумарна радіація, що досягає поверхні землі, $\text{кДж}/\text{см}^2 \cdot \text{міс.}$;

E – витрата енергії на транспірацію вологи деревостаном, підліском і живим надґрунтовим покривом (ЖНП), на випаровування опадів, затриманих кронами і стовбурами дерев, підліском і ЖНП, на випаровування вологи підстилкою і ґрунтом;

P – витрата енергії на турбулентний обмін;

B – витрата енергії на акумуляцію тепла всіма лісовими рослинами, лісовою підстилкою і ґрунтом.

На різних етапах розвитку (початок руху соку, розпускання бруньок, проростання насіння, цвітіння, утворення зав'язі, дозрівання плодів та інші) деревним породам необхідні певні теплові умови.

У багатьох рослин насіння починає проростати при температурі трохи вище 0°C , стебло і листя утворюються при температурі вище 6°C , а цвітіння - при температурі вище 15°C . Діяльність коренів деревних рослин і рух соку починається при температурі ґрунту вище 5°C .

Зростання та розвиток дерев і чагарників у помірних широтах тісно пов'язані з вегетаційним періодом, що визначається умовно від початку розпускання листя навесні до їх пожовтіння восени. Приблизною межею вегетаційного періоду приймають час, коли середньодобова температура повітря сягає 10 , а ґрунту – 5°C .

Усі породи за вимогливістю до тепла поділяються переважно на дві групи: теплолюбні та холодостійкі.

У лісівництві розрізняють: пізні або весняні, заморозки і ранні, або осінні. Заморозки викликають:

- Обмерзання квітів, зав'язі, пагонів;

- вичавлювання рослин із ґрунту – на важких перезволожених ґрунтах;

- морозобійні (морозні) тріщини – від переохолодження зовнішніх частин ствола.

До заморозків дуже чутливі ясен, бук, ялиця, ялина, стійкі – вільха, береза, горобина, сосна, модрина.

Порядок виконання роботи:

1. За даними таблиці 3.1 (згідно до свого варіанту) розрахуйте процентне співвідношення прибуткових та видаткових статей теплового балансу та вкажіть, на які процеси ліс витрачає більше тепла, ніж луг та чому? Результати подайте за формою таблиці 3.2.

Таблиця 3.1 – Радіаційний баланс у деревостанах і суходільних луках, кДж/см² *міс.

Варіант	Прихід		Витрати					
			Е		Р		В	
	Ліс	Луг	Ліс	Луг	Ліс	Луг	Ліс	Луг
1	38,34	28,87	29,08	17,35	7,75	9,22	1,51	2,30
2	37,75	28,49	28,83	17,18	7,54	9,13	1,38	2,18
3	41,9	31,01	31,59	21,79	9,55	8,80	0,76	0,42
4	46,97	38,17	29,37	24,55	16,34	11,94	1,26	1,68
5	44,87	31,47	25,18	21,29	16,76	8,17	2,93	2,01
6	37,79	28,28	28,87	17,22	7,54	8,88	1,38	2,18
7	41,94	31,05	31,63	21,83	9,55	8,80	0,76	0,42
8	46,97	38,13	29,37	24,51	16,34	11,94	1,26	1,68
9	44,79	31,38	25,10	21,20	16,76	8,17	2,93	2,01
10	37,71	28,45	28,79	17,14	7,54	9,13	1,38	2,18

Таблиця 3.2 – Приклад форми запису розрахунків по тепловому балансу (чисельник - кДж/см²·міс., знаменник - %)

Біогеоценоз	Приходна частина	Витратна частина		
		Е	Р	В
	Q			
Ліс	41,86/100	31,55/75	9,55/23	0,76/2
Луг	30,96/100	21,74/70	8,80/28	0,42/2

2. Опишіть пошкодження лісу внаслідок крайніх температур по запропонованій формі (табл. 3.3). Дайте рекомендації по захисним заходам.

Таблиця 3.3 – Вплив вкрай низьких і високих температур на ліс

Вид пошкодження	Які деревні породи пошкоджуються	Причина пошкоджень	Захисні заходи
Опік кори			
Опік шийки кореня			
Морозобійна тріщина			
Вижимання сіянців			
Побиття пагонів			
Опік листя (хвої)			

3. Визначте світлопотребу різних деревних порід за методом М.К. Турського (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Визначення світлопотребності деревних порід за методом М.К. Турського

Деревна порода	Маса річного приросту 100 саджанців в грамах при освітленості, %		Зменшення приросту, %
	100	50	
Осика	304	193	
Сосна звичайна	165	103	
Береза повисла	234	141	
Ялиця сибірська	58	56	
Модрина європейська	75	28	
Липа дрібнолиста	234	203	
Ялина європейська	123	116	
Дуб звичайний	370	238	
Бук східний	400	385	
Клен татарський	99	81	
Ясень зелений	216	148	

4. Опишіть відмітні ознаки світлолюбних і тіньовитривалих деревних порід за вказаною формою (табл. 3.5), вкажіть морфологічні (зовнішні) ознаки та анатомічні (ознаки внутрішньої структури).

5. Дати відповіді на контрольні питання.

Таблиця 3.5 – Морфологічні ознаки світлолюбних та тіньовитривалих деревних порід

№	Ознаки світлолюбних деревних порід	Ознаки тіньовитривалих деревних порід
1		
2		
...		

Контрольні питання

1. Чи всі весняні заморозки небезпечні для лісу?
2. Які негативні наслідки для лісу можуть мати: літня посуха, сильне підвищення температури в кінці літа?
3. На яких ґрунтах і при якому надґрунтовому покриві більша небезпека вижимання молодих рослин із ґрунту?
4. Чому не всі екземпляри підросту ялини однаково побиваються заморозками?
5. Яким чином можна зменшити несприятливий вплив коливань температури ґрунту при: створенні лісових культур, догляді за лісом, сприянні природному лісовідновленню, рубках головного користування?
6. Якими показниками оцінюється тепловий режим лісу?
7. У чому полягають методологічні похибки вивчення теплового режиму? Як їх зменшити?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4.

Водний режим лісу

Мета роботи: зрозуміти взаємозв'язок лісу з умовами середовища: навчитися проводити розрахунки показників водного режиму лісових насаджень.

Теоретичні відомості. Вода – це будівельний матеріал для клітин та тканин. Тільки за наявності води можуть протікати біохімічні процеси асиміляції та дисиміляції, газообмін, обмін речовин та енергії та інші життєвоважливі процеси.

Нестача вологи – один із факторів, що затримують зростання та знижують продуктивність лісів. Безпосередньо на харчування деревами використовується лише незначна частка води, що поглинається (близько 0,001 %); більша частина її витрачається на транспірацію, захист від перегріву, надмірного зневоднення і усихання.

Основним джерелом вологи для рослин є: атмосферні опади – дощ, сніг, град; конденсаційні опади – роса, іній, паморозь, ожеледиця, туман; ґрунтові води; ґрунтова волога.

Потреба деревних рослин у вологі – кількість вологи, необхідне нормальній життєдіяльності рослин. *Вимагливість до вологи* – це відношення порід до умов зволоження та здатність отримати необхідну кількість вологи в тих чи інших умовах.

Потреба і вимогливість до вологи в однієї і тієї ж деревини можуть не збігатися. Так, потреба сосни, ялини та ялиці у вологі приблизно однакова, але вимогливість до вологи відрізняється. Сосна може миритися як з нестачею вологи (може рости на дуже сухих піщаних ґрунтах), так і з її надлишком (може рости в умовах застійного перезволоження), у той час як ялина і ялиця в цих крайніх умовах не ростуть.

Вільха чорна завжди росте на вологих ґрунтах і не може рости на сухих; вона вимоглива до вологи. А тополя та осика, що відносяться до інтенсивнотранспіруючих порід, не потребують надмірного зволоження і можуть рости на ґрунтах, недостатньо забезпечених вологою. Потреба вільхи чорної та тополі (осики) до вологи однакова, а вимогливість різна.

Ліс дуже впливає на розподіл опадів, вологість повітря і ґрунту. Так, у лісі випадає на 12–14 % більше опадів, ніж відкритій ділянці місцевості. Ліси сприяють збільшенню атмосферних опадів за рахунок віддачі парів в атмосферу, зниження її температури і тиску.

Прихід вологи до лісових екосистем не обмежується лише випадаючими вертикальними опадами і поглиненими ґрунтом парами води з атмосфери. Це і конденсація парів води з повітря на кронах і стовбурах дерев у всіх ярусах деревостою - так звані горизонтальні опади. У лісі утворюється більше роси, ніж у полі.

Порядок виконання роботи:

1. За даними таблиці 4.1 визначте характер і причини негативного впливу вологи на окремі деревні породи.

Таблиця 4.1 – Шкідливий вплив опадів на ліс

Фактори	Які породи частіше пошкоджуються	Результат пошкодження
град		
засуха		
ожеледь		
перезволоження ґрунту		
сніг		

2. За даними таблиці 4.2 побудуйте графік і поясніть зміни витрати води на окремі статті водного балансу при зменшенні зімкнутості крон. По осі абсцис відкладіть зімкнутість полога, по осі ординат - відсоток витрати вологи.

Таблиця 4.2 – Річна витрата води в 45-річних соснових деревостанах при різній зімкнутості полога, % (по А.А. Молчанову)

Стаття водного балансу	Відносна зімкнутість полога			
	1,0	0,85	0,75	0,5
Поверхневий стік C_{Π}	2,2	2,4	2,4	2,2
Випаровування з ґрунтового покриву B	12,2	13,1	13,8	16,3
Випаровування з крон дерев $D_{кр}$	11,9	8,1	7,3	3,9
Транспірація T	61,4	64,3	66,3	64,3
Сумарне випаровування ΣB	96,4	84,6	87,7	84,5
Ґрунтовий стік $C_{Г}$	1,4	13,2	9,9	13,3

3. За вихідними даними свого варіанту встановіть, як змінюються зі збільшенням віку деревостану кількість затриманих пологом опадів ($O_{Скр}$), витрата вологи на транспірацію (T), випаровування з ґрунтового покриву (B) і витрата вологи на поверхневий (C_{Π}) і ґрунтовий ($C_{Г}$) стоки. Побудуйте п'ять графіків і проаналізуйте кожну криву, зробіть висновки. Відсутні в таблиці показники розрахуйте за формулами 4.1–4.5:

$$O_{Скр} = O_{Сзаг} - O_{Спідпол} \quad (4.1)$$

$$\Phi = 1,7 \cdot \Delta M \quad (4.2)$$

$$B_{\Phi} = \Phi / 10 \quad (4.3)$$

$$T = O_{Сзаг} - O_{Скр} - B - C_{Г} - C_{\Pi} - B_{\Phi} \quad (4.4)$$

$$\Sigma B = B + T + O_{Скр} \quad (4.5)$$

де $O_{\text{Скр}}$ – кількість опадів, затриманих кронами дерев, мм; $O_{\text{Сзаг}}$ – загальна сума опадів, мм; $O_{\text{Спідпол}}$ – кількість опадів, що проникають під полог деревостану, мм; Φ – фітомаса, т/га; V_{Φ} – волога, що міститься в фітомасі, мм; T – транспірація, мм; I – випаровування з ґрунтового покриву, мм; $C_{\text{П}}$ – поверхневий стік, мм; $C_{\text{Г}}$ – ґрунтовий стік, мм; ΣB – сумарне випаровування, мм.

4. Визначте витрату води на транспірацію для утворення середнього річного приросту деревостану (табл. 4.3) і зробіть висновки.

5. Дати відповіді на контрольні питання.

Таблиця 4.3 - Витрата вологи деревостаном на освіту річного приросту

Вік	Середній річний приріст, м ³ /га	Загальні витрати води на утворення приросту, т на м ³ /га	Вік	Середній річний приріст, м ³ /га	Загальні витрати води на утворення приросту, т на м ³ /га
Сосновий деревостан			Ялиновий деревостан		
20	4,8		20	3,4	
40	5,2		40	6,5	
60	5,3		60	7,3	
Дубовий деревостан			Березовий деревостан		
20	4,5		20	5,4	
40	5,5		40	5,5	
60	5,3		60	5,3	
80	5,2		80	4,9	

Примітки:
 1. Витрата води на утворення 1 кг сирої речовини для сосни становить 240 кг, для ялини – 310 кг, дубу – 390 кг, берези – 480 кг.
 2. Маса 1 м³ деревини (при вологості 60%) сосни – 530 кг, ялини – 453 кг, дубу – 760 кг, берези – 660 кг.

Контрольні питання

1. У чому полягає водоохоронне та водорегулююче значення лісу?
2. Як впливає ліс на кількість опадів, що випадають?
3. Назвіть основні джерела вологи у лісових екосистемах.
4. Як змінюються окремі статті витрати вологи: а) за кліматичними зонами, б) в залежності від рельєфу?
5. Як змінюються окремі статті витрати вологи в лісах: а) на різних ґрунтах, б) за період онтогенезу деревних порід?
6. Які деревні породи більше постраждають від посухи: а) у деревостанах з високою або низькою повнотою, б) на свіжих, мокрих або сухих ґрунтах?
7. Якими лісівничими заходами можна поліпшити водний режим річок?
8. Якими лісівничими заходами можна збільшити снігонакопичення під пологом лісу?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5.

Біологічний кругообіг азоту і зольних елементів

Мета роботи: оцініть участь трав'янистих рослин в кругообігу азоту і зольних елементів в деревостані природного походження і молодих лісових культурах.

Теоретичні відомості:

Основою динамічної рівноваги і стійкості лісових екосистем є кругообіг речовин і перетворення енергії, які складаються з багатьох процесів. Процеси переміщення хімічних елементів, які відбуваються за участю живих організмів (автотрофів і гетеротрофів) і є необхідною умовою життя на планеті, називаються *біохімічними циклами*. У кругообігу хімічних елементів беруть участь три активні блоки: живі організми, мертвий органічний детрит і доступні рослинам неорганічні речовини ґрунту.

У лісових біогеоценозах, як вказує П.С. Погребняк, існує постійний сезонний обмін азотом і зольними речовинами між лісовою рослинністю і ґрунтом. У лісовому біогеоценозі існує два основні цикли кругообігу: малий і великий.

Так, лісовий опад поступово трансформується у лісову підстилку і гумус. Лісова підстилка формується за певними закономірностями. Вона виникає в період змикання молодняка і утворення лісового середовища. Наступна фаза – інтенсивне накопичення підстилки, коли щорічний її приріст сягає 0,5–0,8 т/га. Далі йде фаза максимальної ваги або стабілізації, після чого відбувається повільне зменшення її ваги.

Органічний опад у лісі зазнає деструктивних і хімічних змін. *Деструктивні зміни* – порушення структури опаду внаслідок механічного впливу абіотичних факторів (вітру, опадів та ін.), різних видів фауни і мікрофлори. *Хімічні зміни* відбуваються під впливом ферментів мікроорганізмів, грибів, тварин і сприяють гуміфікації опаду та утворенню гумусу.

Інтенсивність розкладу опаду тісно пов'язана із складом лісу та ґрунтово- кліматичними умовами, причому цей процес має свою специфіку у хвойних і листяних лісах. Опад хвойних порід розкладається значно повільніше. Хвоя сосни звичайної знаходиться у шарі підстилки у морфологічно незмінному стані біля 6 місяців. Потім вона 2 роки перебуває у середньому шарі і до 7 років – у нижньому, доки не гуміфікується.

Швидкість розкладу органічного опаду листяних лісів набагато вища, що пояснюється більшим вмістом легкодоступних речовин і вужчим співвідношенням вуглецю до азоту. Особливу роль у процесі деструкції відіграють дощові черв'яки. Хімічні зміни, головним чином, обумовлені життєдіяльністю мікроорганізмів, насамперед бактерій.

Кількість елементів живлення, яка отримується деревною рослинністю, різна і залежить від складу деревостану, типу ґрунту і материнської гірської породи. Максимальне поглинання деревостанами поживних речовин з ґрунту спостерігається в період інтенсивного формування листяної і хворостяної маси, тобто у молодняках і жердняках. Після цього періоду у ґрунт повертається до 90–98 % азоту, фосфору, калію і кальцію.

Наприклад, чисті соснові молодняки та жердняки утримують у своїх органах приблизно таку ж і навіть більшу кількість азоту і зольних елементів, ніж та, що повертається з опадом у ґрунт. Починаючи із 40–45-річного віку це співвідношення змінюється, тому що збільшується частка елементів, які повертаються з опадом у ґрунт.

У ялиниках повернення у ґрунт азоту, кальцію і магнію починається з 50-річного віку, фосфору – після 60 років, калію і сірки – після 75 років. В осичниках до 30 років спостерігається затримування елементів, одержаних з ґрунту, а після цього віку відбувається інтенсивне повернення у ґрунт азоту, фосфору і кальцію. У дубових насадженнях до 45-річного віку встановлено затримування лише азоту і кальцію, а повернення у ґрунт фосфору, калію і магнію переважає з моменту змикання дубового молодняка. Особливою специфікою відзначаються липняки – тут зовсім відсутня фаза переважаючого винесення речовин з ґрунту, причому навіть молодняк повертає у ґрунт більшу частину всіх елементів у порівнянні із затримуванням.

Порядок виконання роботи:

1. Оцініть участь трав'янистих рослин в кругообігу азоту і зольних елементів в деревостану природного походження і молодих лісових культурах, по Белькову В.П. та Семенову А.К. (1973). Дані про величину річного опадку надземних частин рослин і відпаду коренів приведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Річний опад надземних частин рослин (хвоя, гілки, шишки та ін.) і відпад коренів

Характеристика деревостану	Річний опад і відпад, т/га			
	деревостан		трав'янисті рослини	
	листя, хвоя	всього	листя, стебла	всього
Ялиник трав'яно-зеленомошниковий, 35 років	2,4	2,9	1,0	1,7
Ялиник трав'яно-зеленомошниковий, 130 років	1,6	2,2	0,3	1,6
Ялиник складний, 83 роки	2,5	3,2	0,6	1,2
Сосняк (культури), 10 років, зімкнутість 0,8	3,1	3,8	0,7	8,4
Сосняк (культури), 10 років, зімкнутість 0,5	1,7	2,2	2,2	15,5

2. При розрахунках прийняти наступний вміст основних макроелементів (N, P, K) в різних фракціях деревних і трав'янистих рослин (%): листя, хвоя – 1,3, 0,6, 0,8; гілки, шишки, тонкі корені і інші фракції – 0,8; 0,3; 0,4; зелена частина трав'янистих рослин – 1,8, 0,6, 3,0; корені трав'янистих рослин – 1,2, 0,1, 0,6. Результати розрахунків занести до таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Зміст різних елементів в щорічно відмираючих частинах деревостану і трав'янистих рослин в період їх інтенсивного росту, кг/га

Характеристик а деревостою	Елемент	Деревостан			Трав'яністі рослини		
		листя, хвоя	дрібні гілки, шишки, тонкі корені і інші фракції	всього	зелена частина	корені	всього
Ялиник трав'яно-зеленомошниковий, 35 років	N						
	P						
	K						
Ялиник трав'яно-зеленомошниковий, 130 років	N						
	P						
	K						
Ялиник складний, 83 роки	N						
	P						
	K						
Сосняк (культури), 10 років, зімкнутість 0,8	N						
	P						
	K						
Сосняк (культури), 10 років, зімкнутість 0,5	N						
	P						
	K						

3. Дайте відповіді на контрольні питання

Контрольні питання

1. Назвіть основні біотичні компоненти лісу.
2. Що відноситься до органічного опаду?
3. Яка роль лісової підстилки у підтриманні стабільної родючості ґрунтів?
4. Як впливає живий надґрунтовий покрив на продуктивність деревостану?
6. Які типи лісової підстилки ви знаєте?
7. Охарактеризуйте роль бактерій і грибів в лісовій екосистемі.
8. Що таке біохімічний цикл. Які види циклів існує? Наведіть їх приклади.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6.

Природне лісовідновлення

Мета роботи: ознайомитись з характеристиками плодоносіння основних лісоутворюючих порід та їх видовими особливостями.

Теоретичні відомості. Як відомо, одним із методів відтворення лісів є їх природне поновлення. В широкому розумінні процес відновлення лісу означає утворення деревною рослинністю свого положу з відповідним лісовим середовищем, мікрокліматом, появу інших компонентів лісу, що властиві цьому типу лісорослинних умов для заміни старого покоління новим.

У сучасному державному лісовому фонді менша половина лісів природного походження, в основному у гірській місцевості та на територіях природно-заповідного фонду, як правило, біогрупами чи невеликими масивами чи урочищами.

Природне поновлення може бути насінневим та вегетативним. Природне насіннєве поновлення лісу являє собою процес утворення нового покоління лісу природним шляхом, яке відбувається як стихійно, так і під впливом лісівника, який регулює хід успішності перетворюючи цей процес в активну форму лісовідновлення.

У процесі насіннєвого поновлення лісу виділяють чотири етапи:

- 1) плодоношення дерев;
- 2) проростання насіння, утворення сходів і їх укорінення;
- 3) адаптація і виживання сходів;
- 4) життя і розвиток підросту.

Успішність кожного етапу залежить від біоекологічних властивостей деревних видів, комплексу сприятливих умов певної території.

Природне насіннєве поновлення має ряд переваг над вегетативним, особливо при формуванні молодого покоління лісу під наметом деревостанів, при якому скорочується термін лісовирощування, а при природному насіннєвому поновленні деревні рослини у екологічному та генетичному аспекті краще адаптовані до конкретних типів лісорослинних умов. За сприятливих умов успішне природне поновлення вимагає значно менших зусиль і витрат коштів, ніж створення лісових культур.

У порівнянні з вегетативним насіннєве покоління більш довговічне, дерева відзначаються кращою формою стовбура, товарністю, менше пошкоджуються стовбуровими гнилями.

В окремих випадках вегетативне поновлення має деякі переваги:

1) порослеві насадження, особливо у молодому віці, ростуть швидше насіннєвих, інколи у 2–3 рази, швидше досягають стиглості, що дає позитивні результати у несприятливих лісорослинних умовах, в яких деревні породи досягають III–IV класів бонітету;

2) особини вегетативного походження більше повторюють спадкові якості материнського насадження, його пристосованість до типів лісорослинних мов.

Штучне поновлення лісу – це висадження молодих рослин шляхом сівби (насіння) або садіння лісу (деревні рослини або їх частини.)

Комбіноване поновлення лісу являє собою поєднання природного та штучного поновлення на лісокультурній площі. В умовах України комбіноване поновлення переважає в зоні Лісостепу, особливо на Правобережжі, де успішно поновлюються природним шляхом супутні види дуба звичайного, а сам дуб поновлюється негативно. Тому дуб вводять штучно, використовуючи природне поновлення граба. При комбінованому поновленні лісу потрібна велика увага лісівника до головного та корінного деревного виду, який вводиться штучно.

Водночас слід мати на увазі й те, що не кожна ділянка придатна для природного відновлення бажаного виду дерев. Адже при цьому є висока загроза ураження самосіву грибковими захворюваннями та коренегризними комахами в перші роки життя. В цьому плані лісові культури є більш стійкими.

Крім того ділянки природного поновлення потребують ретельного та дбайливого догляду, а хаотичне розміщення самосіву дещо ускладнює цей процес.

Ось тому під час вибору такого способу відновлення лісів треба враховувати всі чинники, щоб отримати найбільш прийнятний для лісівників результат.

Порядок виконання роботи:

1. Заповніть видові особливості деревних порід (табл. 6.1).

Таблиця 6.1 - Видові особливості деревних порід

Показники	Порода				
	Сосна звичайна	Береза повисла	Модрина європейська	Дуб звичайний	Бук східний
Вимоги: - до ґрунтів - до умов зволоження та аерації					
Відношення: - до низьких температур - до світла					
Стійкість до хвороб					
Коренева система					
Спосіб рубки, обґрунтування вибору					
Заходи підвищення стійкості до вітровалу					

2. Охарактеризуйте плодоносіння основних лісоутворюючих порід по пропонуваній нижче формі (табл. 6.2).

Таблиця 6.2 – Характеристика плодоносіння основних лісоутворюючих порід

Деревні породи	Час, міс.		Повторюваність насінних років, роки
	цвітіння	дозрівання насіння	
Хвойні			
Модрина європейська			
Сосна звичайна			
Сосна кедрова			
Листяні			
Береза повисла			
Осика			
Дуб звичайний			
Вільха сіра			
Верба козяча			
Клен гостролистий			
Липа дрібнолиста			
Ясен звичайний			

3. Дайте відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання

1. Які заходи відносяться до заходів, що сприяють природному лісовідновленню?
2. В яких вирубках природне лісовідновлення проходить успішніше: а) темнохвойних порід; б) світлохвойних порід? Поясніть чому.
3. Назвіть переваги і недоліки природного лісовідновлення порівняно зі штучним.
4. Від яких лісівничих факторів залежить успішність лісовідновлення.
5. Назвіть основні показники для оцінки успішності природного лісовідновлення.
6. Назвіть умови для природного лісовідновлення на вирубках.
7. Чому розпушування підстилки та ґрунту, їх перемішування не дають позитивних результатів на проростання насіння та збереження самосіву?
8. Дайте визначення поняттям «сходи», «самосів» і «підріст».
9. Перерахуйте види вегетативного відновлення деревних порід. Наведіть приклади.
10. Вкажіть види рослин, що належать за способом поширення насіння до анемохорним, зоохорним і гідрохорним.
11. Вкажіть основні методи обліку природного лісовідновлення.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7.

Заходи щодо удосконалення рубок головного користування

Мета роботи: встановити потребу деревостану та призначити в них систему і вид рубок, визначити науково обґрунтовані методи, способи й організаційно-технічні показники їх проведення.

Теоретичні відомості. При веденні організаційного господарства в лісі з якою-небудь метою доводиться зрубувати дерева. Цей процес досягається або пилюкою, або сокирою, або іншим інструментом. Рубка лісу – видалення зрубаних дерев до шляхів транспорту.

В переважній більшості випадків рубка лісу проводиться заради використання деревини, хоча бувають і інші наміри. Тобто – здійснюється *заготівля деревини*.

Оскільки в Українських лісах стиглі лісостани становлять лише 6,8 %, а разом стиглі та досягаючі – 17,5 %, доля деревини, яку ми отримали за рахунок головних рубок, становило в 80–90 рр. дещо більше 40 %, а 60 % отримували за рахунок рубок догляду за лісом, санітарних та інших рубок.

Рубка стиглого лісу активно впливає на його природу. Різко змінюється світловий, тепловий режим, зволоження ґрунту і т.п. Все це в свою чергу викликає зміни в надґрунтовому покритті, в гідрологічних умовах та в цілому погіршується водоохоронні, ґрунто-захисні та інші корисні властивості лісу. Особливо глибокі зміни відбуваються при суцільному вирубуванні дерев на якійсь певній площі.

Давно помічено, що при системній рубці лісу розміщуються безсистемно молоді насадження, це все веде до певних незручностей в веденні лісового господарства. За приблизно двохвікову історію рубок лісу склалося поняття про спосіб рубки.

Рубки головного користування (РГК) – вирубування дерев у стиглих насадженнях. Основними нормативними документами, які регламентують проведення РГК є: «Порядок спеціального використання лісових ресурсів» (2007), «Правила рубок головного користування» (2009) та «Правила рубок головного користування в гірських лісах Карпат» (2008).

РГК проводяться в:

- експлуатаційних лісах (в усіх лісах);
- захисних лісах (в лісах, що прилягають до смуг відведення залізниць, автодоріг державного значення, вздовж берегів річок, навколо озер, водойм та інших водних об'єктів, а також захисних лісах, що є байрачними або площа яких становить до 100 га, або які розташовані серед безлісної місцевості);
- рекреаційно-оздоровчих лісах (у межах третьої зони (зона спостережень) округів санітарної охорони лікувально-оздоровчих територій і

курортів, які затверджені в проектах землеустрою; в лісогосподарській частині лісів зелених зон);

- лісах природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення (в межах господарської зони національних природних і регіональних ландшафтних парків, а також в заказниках).

На особливо захисних лісових ділянках (крім узлісь уздовж межі з безлісною місцевістю) проведення РГК заборонено.

Залежно від категорії лісів, лісорослинних умов та лісівничих особливостей лісових ділянок застосовуються наступні системи рубок головного користування:

Вибіркова система – це заходи, які здійснюються для оздоровлення, формування і відновлення деревостану, під час яких періодично вирубуються окремі дерева або групи дерев (фаутні, перестійні, стиглого віку, з уповільненим ростом, а також дерева, які пригнічують підріст).

Поступова система – це вирубування деревостану за кілька прийомів (від 2-х до 4-х) з метою використання природного поновлення для відновлення лісу.

Суцільна система – це заходи, під час здійснення яких вирубується весь деревостан, за винятком окремих дерев і чагарників, які підлягають збереженню.

Комбінована система – це поєднання елементів поступової і вибіркової систем рубок.

Для рекреаційно-оздоровчих лісів, у яких дозволено РГК (3-тя зона округів санітарної охорони курортів та лісогосподарська частина лісів зелених зон), встановлено обмежений режим користування, тобто, враховуючи основні функції цих лісів, у них можна застосовувати лише несущільні способи РГК – вибіркові, поступові, комбіновані. Суцільно насадження може вирубуватися лише в порядку санітарних рубок (суцільні санітарні рубки).

Порядок виконання роботи:

1. Перелічіть заходи щодо вдосконалення головних рубок у лісах різного призначення (табл. 7.1).

Таблиця 7.1 Заходи щодо вдосконалення основних рубок у лісах різного призначення

Категорія лісів	Заходи щодо вдосконалення способів рубок
Захисні	
Експлуатаційні	
Резервні	

2. Обґрунтуйте вибір способу рубки головного користування у лісах різних за складом (табл. 7.2).

Таблиця 7.2 Вибір способу РГК у лісах різних за складом

Порода	Вибіркова	Суцільна	Поступова
Сосна звичайна			
Модрина європейська			
Дуб звичайний			
Ялина європейська			
Бук лісовий			
Ялиця біла			

3. Перелічіть переваги та недоліки способів РГК (табл. 7.3).

Таблиця 7.3 Переваги та недоліки способів РГК

Спосіб рубки	Переваги	Недоліки
Суцільна		
Вибіркова		
Поступовий		

4. Відповідно до індивідуального завдання (надається викладачем),
- встановити природну зону та тип лісорослинних умов;
 - керуючись вимогами Правил рубок головного користування, запроєктувати та обґрунтувати найдоцільніший спосіб рубок головного користування, до якої слід призначити дану ділянку;
 - встановити для вибраного способу рубки основні організаційно-технічні показники рубки та запроєктувати спосіб очищення лісосік;
 - запропонувати заходи щодо відновлення лісу.
5. Дати відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання

1. Що розуміють під способом рубок лісу, та які розрізняють основні методи головного користування лісів?
2. Лісівницькі вимоги, які стоять перед способом рубки.
3. Сучасна класифікація способів рубок головного користування.
4. Що покладено основою поділу відновлення лісу наступні види: попереднє, супутнє і наступнє і який їх зв'язок з способами рубок?
5. Як покращити практику головних рубок в експлуатаційних, захисних та гірських лісах?
6. Лісівні вимоги до проведення лісосічних робіт на лісосіках з наявністю підросту.
7. Традиційні та перспективні технології основних рубок.
8. Назвіть категорії особливо захисних лісів, в яких дозволяється проведення рубок догляду, санітарних рубок та рубок дерев за їх станом.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8.

Технологія рубок догляду за лісом, санітарні рубки, відведення та очищення лісосік

Мета роботи: ознайомитися з особливостями проведення рубок догляду, санітарних рубок та очищення лісосік у лісах залежно від віку насадження, господарських цілей та проведених робіт. Провести аналіз різних методів проведення рубок догляду, методів очищення лісосік та вивчити яке значення мають в житті лісу санітарні рубки.

Теоретичні відомості. Рубки догляду за лісом – це рубки основним завданням яких добір кращих дерев і створення сприятливих умов для їхнього росту шляхом періодичного видалення з насаджень менш цінних у господарській площині порід, або тих які відстають у рості. *Основною функцією* є формування високопродуктивних насаджень, які до моменту головних рубок створюють максимальний запас високоякісної деревини.

Головною метою рубок догляду за лісом є формування високопродуктивних деревостанів з тих деревних порід, які відповідають умовам середовища і цілям господарства. Крім того вони дозволяють вирощувати цінну деревину, необхідну для головних рубок, прискорюють природний добір, при якому залишаються на корені найбільш цінні форми дерев і поліпшується якість деревостану.

Залежно від віку насаджень і господарських цілей рубки догляду бувають наступних категорій: *освітлення, прочищення, проріджування, прохідні рубки.*

Санітарні рубки проводять з метою оздоровлення лісу, поліпшення його стану, своєчасного вилучення і використання ушкодженої деревини. Найчастіше санітарні рубки поєднують із рубками догляду. Санітарні рубки проводяться у деревостанах незадовільного санітарного стану шляхом ліквідації сухоостою, бурелому, вітровалу та інших ушкоджених та заражених дерев, а також з метою попередження захворювань і масового розмноження комах і шкідників.

Основне завдання санітарних рубок – оздоровлення насаджень та санітарна профілактика, шляхом вирубки відмерлих та ушкоджених дерев, які з'являються у насадженнях протягом усього періоду їх росту і розвитку. На відміну від рубок догляду санітарні рубки виконуються лише у санітарних цілях, а не з метою догляду за складом лісу, формою стовбура і світловим приростом. *Розрізняють суцільні і вибіркові санітарні рубки.*

Вибіркові санітарні рубки проводять у насадженнях різного віку, включаючи досягаючі та стиглі ліси. При цьому видаляють у першу чергу сухі, вітровальні, заселені шкідниками та сильно уражені хворобами дерева. Усі дерева, які підлягають вирубці, клеймують у місці кореневої шийки, а пеньки після рубок у торці.

При проведенні санітарних рубок важливим є часовий фактор. Крім того необхідно враховувати біологію комах-шкідників, фази їхнього розвитку, інші фактори і проводити вирубки у найбільш доцільні, скореговані терміни. *Порушення цих правил може призвести до масового поширення шкідників та ураження у насадженнях ще здорових рослин.*

У процесі рубок лісу на лісосіках з'являються так звані порубкові залишки: гілля, вершинки, кора, листя, хвоя, а в деяких випадках-і тонкомірні дерева. В зоні інтенсивного ведення лісового господарства на порубкові залишки припадає 20 % загальної маси, або до 50 % стовбурної маси. В цьому на порубкові залишки щорічно припадає значна кількість зрубаної деревини, яка нагромаджується на лісосіках.

Порубкові залишки не тільки заважають проведенню лісосічних робіт, трелюванню деревини, але і після їх закінчення ускладнюють поновлення лісу, заважають підготовці ґрунту під посадку лісових культур догляду за ними і т.і.

У хвойних лісах порубкові залишки на місцях рубок спричиняють підвищення пожежної небезпеки. Ось чому порубкові залишки повинні бути або прибрані з площі і використані, або приведені в такий стан, коли вони не будуть заважати процесу поновлення лісу, а навпаки – будуть йому сприяти.

Видалення залишків рубок або приведення їх в такий стан, коли вони не будуть заважати лісосічним роботам і поновленню лісу, прийнято називати *очисткою місць рубок*.

Порубкові залишки є сприятливим середовищем для розмноження стовбурних шкідників, на вершинах і товстих гілках сосни розмножуються малий сосновий лубоїд та жердинниковий сосновий смолюх. На ялинових – поселяється короїд-типограф, короїд-дублікат, короїд-поліграф, короїд-гравер, жердинниковий ялиновий смолюх. В місцях – лісах порубкові залишки заселяють дубовий та грабовий заболонники, непарний короїд.

Порядок виконання роботи:

1. Відповідно до індивідуального завдання (надається викладачем) та керуючись вимогами Правил поліпшення якісного складу лісів:

- запроектувати та обґрунтувати доцільний вид рубки догляду на заданій ділянці;

- встановити для обраної рубки догляду організаційно-технічні показники.

2. У довільному масштабі накресліть технологічні схеми розробки лісосік: з паралельним, діагональним та радіальним розташуванням волоків. Вкажіть переваги та недоліки даних схем, умови їхнього вибору.

3. Порівняйте переваги та недоліки різних способів очищення лісосік та заповніть табл. 8.1.

4. Дати відповіді на контрольні питання.

Таблиця 8.1- Оцінка очищення лісосік

	Спосіб очищення	Переваги способу	Недоліки способу
1	Збір порубкових залишків у купи (вали) з залишенням на місці для перегнивання		
2	Збір порубкових залишків у купи (вали) для подальшого спалювання		
3	Розкидання порубкових залишків лісосікою		
4	Укладання порубкових залишків на волоку		

Контрольні питання

1. Які рубки догляду називають санітарними, які категорії дерев при них вирубують?
2. У яких випадках призначаються санітарні рубки та які види санітарних рубок ви знаєте?
3. Строки проведення санітарних рубок.
4. Правила зберігання заготовленої деревини у лісі.
5. У яких насадженнях планується очищення від захаращеності?
6. Які пошкодження завдають машини деревостою та ґрунту?
7. Як зменшити ступінь пошкодження при трелюванні хлестів?
8. Перечислите позитивні та негативні сторони технології рубок догляду з трелюванням: 1) хлестів; 2) сортименти; 3) дерев.
9. Перерахуйте лісівницькі вимоги до технології рубок догляду.
10. Як встановлюється щорічний розмір рубок догляду?
11. Якими умовами та вимогами визначається територіальне розміщення рубок догляду у лісництвах?
12. В які сезони року слід проводити відбір дерев у рубку, а також проведення самих рубок догляду.
13. Чому виникає потреба в очищенні місць рубок від порубкових решток?
14. Охарактеризуйте способи очищення місць рубок від порубкових решток.
15. Коли і чому проводиться доочищення місць рубок?
16. В чому особливості очищення лісосік у гірських лісах?

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Костюкевич Т.К. Лісівництво та лісознавство: конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2023. 142 с.
2. Хрик В.М., Кімейчук І.В. Лісівництво: навч. посіб. Біла Церква, 2021. 444 с.
3. Яворовський П.П., Сендонін С.Є., Левченко В.В., Токарева О.В., Пузріна Н.В. Лісівництво : підручник. Київ : НУБіП України, 2021. 654 с.
4. Лісовий кодекс України : закон України від 21 січня 1994 №3852-ХІІ (Редакція від 23.03.2023, підстава - 2952-ІХ) URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3852-12#Text>. (дата звернення: 13.07.2023).
5. Про затвердження Правил рубок головного користування : наказ Держкомлісгоспу України від 23 грудня 2009 р. № 364. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0085-10>. (дата звернення: 29.07.2023).

Додаткова

1. Швиденко А.Й., Остапенко Б.Ф. Лісознавство : підручник. Чернівці : Зелена Буковина, 2001. 354 с.
2. Генсірук С. А. Ліси України : монографія. Львів : Наук. тов. ім. Шевченка. Укр. держ. лісотехнічний університет, 2002. 496 с.
3. Гірс О. А., Новак Б. І., Кашпор С. М. Лісовпорядкування : підручник. Вид. 2-ге, допов. та переробл. Київ : «Фітосоціоцентр», 2013. 435 с.
4. Кучерявий В. П. Екологія. Львів : Світ, 2001, 500 с.
5. Практикум з лісівництва : навчальний посібник / Свириденко В. Є. Киричок Л. С. Бабіч О. Г., Бондар А. О. Київ : Арістей, 2011. 468 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А1 – Перелік складу окремих лісових насаджень

№	Перелік складу деревостану
1	1) Сосна – 98 %, Береза повисла – 2 %; 2) Ялиця біла – 76 %, Сосна – 20 %, Осика – 3 %, Береза повисла – 1 %; 3) Дуб звичайний – 60 %, Ялиця біла – 30 %, Клен польовий – 6 %, Липа серцелиста – 3 %, Груша звичайна – 1 %; 4) чистий березовий деревостан
2	1) Сосна -50%, Бук лісовий – 40%, Осика – 10 %; 2) Ялина європейська – 40%, Бук лісовий – 40%, Осика – 20 %; 3) Дуб звичайний - 40%, Сосна 50%, Берест та Клен татарський; 4) Ялина європейська – 60%, В'яз дрібнолистий – 30%, Клен татарський – 10
3	1) Акація біла - 50%, Тополя біла - 20%, Граб – 20%, Липа серцелиста – 12%, а Берест – 4%, Клен татарський - 4%; 2) чистий сосновий деревостан; 3) Модрина європейська - 52%, Ялиця біла – 18%, Граб звичайний - 10%, Граб звичайний – 10%, Явір – 6%, Вільха чорна – 4%; 4) Дуб звичайний – 74%, Ясен звичайний - 18%, Граб – 8%.
4	1) Модрина європейська – 42%, Явір – 18%, Вільха чорна – 20%, Ялина європейська – 10%, Дуб звичайний, Ялиця біла; 2) чистий сосновий деревостан; 3) Дуб звичайний – 40%, Клен польовий – 36 %, В'яз дрібнолистий – 24%; 4) Дуб звичайний – 52%, Клен польовий – 36 %, Липа серцелиста – 12%;
5	1) Сосна - 47%, Бук лісовий – 48%, Осика – 5%; 2) Ялина європейська – 63%, Бук лісовий – 25%, Осика – 12%; 3) Дуб звичайний - 42%, Сосна 34%, Берест – 16%, Вільха чорна – 8%; 4) Ялина європейська – 72%, В'яз дрібнолистий – 18%, Вільха чорна – 10%
6	1) Сосна – 78 %, Береза повисла – 22 %; 2) Ялиця біла – 67 %, Сосна – 23 %, Осика – 7 %, Береза повисла – 3 %; 3) Дуб звичайний – 55 %, Ялиця біла – 27 %, Клен польовий – 13 %, Липа серцелиста – 5 %; 4) чистий березовий деревостан.
7	1) Акація біла - 47%, Тополя біла - 22%, Граб – 11%, Липа серцелиста – 11%, а Берест – 10%, Клен татарський - 9%; 2) чистий березовий деревостан; 3) Модрина європейська - 57%, Ялиця біла – 21%, Граб звичайний - 14%, Явір – 8%; 4) Дуб звичайний – 61%, Ясен звичайний -23%, Груша звичайна – 13%, В'яз дрібнолистий – 3%.
8	1) Модрина європейська – 32%, Явір – 28%, Вільха чорна – 17%, Ялина європейська – 13%, Дуб звичайний – 6%, Ялиця біла – 4%; 2) чистий сосновий деревостан; 3) Дуб звичайний – 44%, Клен польовий – 36 %, В'яз дрібнолистий – 16%, Вільха чорна – 4%; 4) Дуб звичайний – 52%, Клен польовий – 26 %, Липа серцелиста – 22%;
9	1) Дуб звичайний – 43%, Ясен звичайний -27%, Граб звичайний - 24%, Клен польовий – 6 %; 2) Дуб звичайний – 63%, Берест - 25%, Осика – 12%; 3) Сосна – 78 %, Береза повисла – 13 %, Осика - 9%; 4) Дуб звичайний - 42%, Сосна 34%, Берест – 16%, Вільха чорна – 6%, Яблуня лісова – 2%
10	1) Дуб звичайний - 42%, Сосна 34%, Берест – 16%, Вільха чорна – 8%; 2) Модрина європейська – 32%, Явір – 28%, Вільха чорна – 17%, Ялина європейська – 13%, Груша звичайна – 6%, Ялиця біла – 4%; 3) Акація біла - 52%, Тополя біла - 18%, Граб – 20%, Липа серцелиста – 14%, а Берест – 4%, Клен татарський - 2%; 4) Дуб звичайний – 44%, Ялиця біла– 36 %, Яблуня лісова – 16%, Берест– 4%;

Таблиця А2 – Перелік рослин окремих лісових насаджень

№	Деревні види та рослини
1	Сосна звичайна, береза повисла, дуб червоний, бруслина європейська, горобина звичайна, орляк звичайний, косяниця, брусниця, бузина червона
	Ялина європейська, вільха чорна, осика, калина, черемха звичайна, купина багатоквіткова, липа серцелиста, береза повисла, осока волосиста
2	Ясен звичайний, клен гостролистий, клен татарський, берест, бузина чорна, гравілат міський, кропива дводомна
	Сосна кримська, брусниця, дікран хвилястий, граб звичайний, горобина лікарська, береза повисла, дуб звичайний, зірочник ланцетolistий, орляк звичайний, ліщина звичайна, буквиця лікарська
3	Дуб звичайний, клен татарський, ясен звичайний, гравілат міський, жимолость, берест, герань Робертова
	Ялина європейська, дуб звичайний, ясен звичайний, липа серцелиста, бузина чорна, калина, копитняк європейський, сон широколистий, холодок лікарський
4	Граб звичайний, ясен звичайний, клен американський, клен польовий, копитняк європейський, яглиця звичайна
	Ясен звичайний, клен татарський, клен гостролистий, берест, гравілат міський, жимолость татарська, герань Робертова
5	Сосна кримська, горобина лікарська, дуб пухнастий, осика, липа серцелиста, гіпнум Шребера, ліщина звичайна, безщитник жіночий, бузина червона, косяниця
	Осика, бузина червона, липа серцелиста, береза повисла, ялина європейська крушина ламка, зірочник лісовий, чина весняна
6	Ялина європейська, квасениця звичайна, береза повисла, калина, осика, крушина ламка, хвощ лісовий
	Бук лісовий, маренка запашна, дуб звичайний, клен американський, медунка темна, в'яз шорсткий, свидина кривавочервона, бузина чорна
7	Дуб скельний, граб звичайний, яглиця звичайна, ясен звичайний, яблуня лісова, черешня, гравілат міський, чистець лісовий
	Сосна Банка, політрих звичайний, чорниця, береза повисла, вороняче око звичайне, ялівець звичайний, бузина червона
8	Дуб звичайний, клен американський, черешня, груша, яблуня лісова, зірочник лісовий, пшінка весняна, яглиця звичайна
	Дуб звичайний, ліщина ведмежа, марена запашна, бруслина європейська, береза повисла, граб звичайний, ясен звичайний, яглиця звичайна, конвалія звичайна
9	Вільха чорна, осика, черемха звичайна, липа серцелиста, жовтяниця черговолиста, анемона жовтецева
	Бук лісовий, бруслина бородавчата, ясен звичайний, клен гостролистий, ліщина звичайна, калюжниця болотна, одинарник європейський
10	Дуб скельний, вільха сіра, ясен звичайний, берест, осика, клен гостролистий, яглиця звичайна, ліщина ведмежа, бузина червона, свидина біла, копитняк європейський
	Сосна звичайна, береза повисла, верба тритичинкова, багно звичайне, сфагнум, лохина, верес звичайний

Таблиця А3 - Вибіркові відомості про лісові насадження

№	Перелік завдань
1	а) насінневий сосновий деревостан, середня висота 23,1 м, вік 70 років, сума площ поперечних перерізів 24,8 м ² /га
	б) вихід ділової деревини хвойних порід становить 80% запасу деревостою
2	а) насінневий дубовий деревостан, вік 90 років, середня висота 27,3 м, сума площ поперечних перерізів 31,7 м ² /га
	б) вихід ділової деревини листяних порід становить 50% запасу деревостою
3	а) насінневий дубовий деревостан, вік 60 років, середня висота 22,3 м, сума площ поперечних перерізів 27,5 м ² /га
	б) число ділових дерев хвойних порід становить 75% загального числа стовбурів
4	а) насінневий сосновий деревостан, середня висота 21,5 м, вік 60 років, сума площ поперечних перерізів 23,1 м ² /га
	б) вихід ділової деревини хвойних порід становить 70% запасу деревостою
5	а) насінневий дубовий деревостан, вік 70 років, середня висота 20,9 м, сума площ поперечних перерізів 22,9 м ² /га
	б) вихід ділової деревини листяних порід становить 45% запасу деревостою
6	а) насінневий сосновий деревостан, середня висота 19,4 м, вік 50 років, сума площ поперечних перерізів 21,8 м ² /га
	б) число ділових дерев хвойних порід становить 55% загального числа стовбурів
7	а) насінневий сосновий деревостан, середня висота 14,0 м, вік 40 років, сума площ поперечних перерізів 25,8 м ² /га
	б) вихід ділової деревини хвойних порід становить 60% запасу деревостою
8	а) насінневий дубовий деревостан, вік 80 років, середня висота 22,6 м, сума площ поперечних перерізів 25,8 м ² /га
	б) вихід ділової деревини листяних порід становить 30% запасу деревостою
9	а) насінневий сосновий деревостан, середня висота 16,7 м, вік 40 років, сума площ поперечних перерізів 21,8 м ² /га
	б) число ділових дерев листяних порід становить 35% загального числа стовбурів
10	а) насінневий дубовий деревостан, вік 50 років, середня висота 19,8 м, сума площ поперечних перерізів 20,2 м ² /га
	б) вихід ділової деревини листяних порід становить 30% запасу деревостою

Таблиця А4 - Фрагмент таблиць ходу росту (ТХР) Варгаса де Бедемара

Вік, років	Середня висота, м	Середній діаметр, см	Сума площ перерізів, м ³ /га	Запас деревини, м ³ /га	Загальна продуктивність, м ³ /га	Поточний приріст за загальною продуктивністю м ³ /га
ТХР Варгаса де Бедемара нормальних ялинкових деревостанів I класу бонітету						
2	6,4	6,7	20,0	73	73	-
3	9,8	9,3	23,9	127	135	6,2
4	13,4	12,9	27,5	185	206	7,1
5	16,8	16,5	30,1	246	287	8,1
6	19,5	19,6	32,3	287	372	9,8
7	21,9	22,9	34,1	362	456	8,4
8	23,8	26,4	36,5	411	634	8,2
9	25,6	28,4	38,4	457	620	8,2
100	27,4	30,7	39,9	501	696	7,6
Ход росту нормальних ялинкових деревостанів II класу бонітету						
2	5,55	5,8	14,5	52	52	-
3	8,2	8,1	20,9	93	99	4,7
4	11,3	11,0	24,0	138	154	5,5
5	14,3	14,2	26,4	187	217	6,3
6	17,1	16,5	28,3	237	286	6,9
7	19,2	19,6	30,1	283	355	6,9
8	21,3	22,2	31,9	326	424	6,9
9	23,2	24,4	33,5	367	495	7,1
100	25,0	26,7	35,2	405	561	6,6
Ход росту нормальних соснових деревостанів I класу бонітету						
2	7,3	7,6	21,3	83	83	-
3	10,7	10,2	20,7	134	143	6,0
4	14,0	11,9	28,9	190	210	6,7
5	17,1	14,7	31,3	247	287	7,7
6	19,8	19,1	33,4	302	366	7,9
7	21,9	22,3	35,4	352	443	7,7
8	23,8	26,4	37,3	396	515	7,2
9	25,3	28,7	39,1	435	580	6,5
100	26,8	31,0	40,4	471	640	6,0
Ход росту нормальних соснових деревостанів II класу бонітету						
2	6,1	6,6	18,0	60	60	-
3	9,1	9,6	21,5	98	106	4,6
4	11,9	10,2	25,0	141	160	5,4
5	14,6	12,7	28,0	187	221	6,1
6	17,1	16,0	29,7	234	287	6,6
7	19,2	20,3	32,0	277	352	7,5
8	21,0	22,8	33,7	318	419	6,7
9	22,6	24,2	35,2	354	479	6,0
100	24,1	26,2	36,0	385	533	5,4

Додаток Б

Таблиця Б1 – Баланс вологи в лісі

Вік, років	Приріст сухої фітомаси ΔМ, м ³ /га	Опади під наметом, мм	Оскр, мм	Φ, т/га	Вф, мм	В, мм	Сп, мм	Сг, мм	Т, мм	ΣВ, мм
Варіант 1. Сосняк-кисличник, 10С, I клас бонітету, повнота = 0,8, загальна кількість опадів 580 мм/рік										
20	4,4	460				80	40	119		
30	6,0	442				65	20	103		
40	6,5	440				65	19	88		
50	6,9	445				68	20	84		
60	6,8	450				70	20	98		
70	6,6	452				72	20	111		
80	6,2	454				74	20	127		
90	5,7	456				76	20	143		
100	5,5	460				78	20	151		
120	3,8	466				84	31	180		
140	2,3	470				95	43	192		
Варіант 2. Березняк-кисличник, 9Бп1Ос, I клас бонітету, повнота = 0,9, загальна кількість опадів 560 мм/рік										
20	4,0	500				82	40	97		
30	5,2	490				73	25	81		
40	7,2	485				72	23	89		
50	7,4	487				73	23	94		
60	7,2	488				74	24	99		
70	6,9	490				82	25	100		
80	6,6	495				90	26	104		
90	3,6	504				106	28	141		
100	3,0	514				126	40	170		
Варіант 3. Ялиник-кисличник, 9Ял1С, I клас бонітету, повнота = 0,9, загальна кількість опадів 650 мм/рік										
30	5,1	498				58	20	121		
40	6,1	489				55	20	103		
50	6,6	489				55	20	105		
60	7,0	490				56	21	107		
70	6,8	491				57	22	111		
80	6,6	493				59	24	118		
90	6,3	494				61	24	117		
100	5,6	495				64	26	164		
120	3,0	500				74	28	187		
140	2,2	510				90	43	201		

Продовження таблиці Б1

Вік, років	Приріст сухої фітомаси ΔM , $m^3/га$	Опади під наметом, мм	Оскр, мм	Ф, т/га	Вф, мм	В, мм	Сп, мм	Сг, мм	Т, мм	ΣB , мм
Варіант 4. Осичник-кисличник, 9Ос1Бп, I клас бонітету, повнота = 0,8, загальна кількість опадів 570 мм/рік										
20	6,2	508				69	35	125		
30	6,8	500				70	34	114		
40	7,2	501				70	33	121		
50	6,6	502				71	33	125		
60	6,1	505				73	34	129		
70	5,1	509				81	35	130		
80	3,8	513				83	36	132		
90	2,6	519				105	40	146		
100	1,5	526				124	52	170		
Варіант 5. Діброва кленово-яглична, 9Дз1Клг, I клас бонітету, повнота = 0,89, загальна кількість опадів 530 мм/рік										
20	8,9	472				76	18	93		
30	9,5	466				72	15	85		
40	10,1	464				71	14	80		
50	10,2	464				71	14	82		
60	10,3	464				70	13	84		
70	10,2	465				70	13	86		
80	10,0	466				71	14	86		
90	9,6	467				72	14	87		
100	9,2	468				73	15	96		
120	8,4	469				78	16	103		
140	7,5	470				82	18	119		
160	6,8	472				88	20	135		
Варіант 6. Сосняк-брусничник, 9Сз1Бп, III клас бонітету, повнота = 0,8, загальна кількість опадів 510 мм/рік										
20	3,0	428				90	36	91		
30	4,1	420				85	26	89		
40	4,8	422				84	21	92		
50	5,0	423				86	20	91		
60	5,0	424				88	20	91		
70	4,9	425				89	21	96		
80	4,4	426				91	22	113		
90	3,7	428				93	23	137		
100	3,1	430				95	24	152		
120	2,2	433				100	28	172		
140	1,7	437				108	34	185		

Продовження таблиці Б1

Вік, років	Приріст сухої фітомаси ΔМ, м ³ /га	Опади під наметом, мм	Оскр, мм	Ф, т/га	Вф, мм	В, мм	Сп, мм	Сг, мм	Т, мм	ΣВ, мм
Варіант 7. Ялиник-чорничник, 9Ялє1Бп, III клас бонітету, повнота = 0,7, загальна кількість опадів 520 мм/рік										
20	2,5	422				78	26	132		
30	3,4	400				60	17	96		
40	4,0	400				59	16	84		
50	4,2	400				60	16	82		
60	4,4	402				60	17	84		
70	4,3	403				61	17	86		
80	4,0	404				62	18	103		
90	3,4	405				63	19	119		
100	2,8	407				65	20	134		
120	1,5	414				70	22	165		
140	1,3	422				77	28	180		
Варіант 8. Березняк-брусничник, 10Бп, III клас бонітету, повнота = 0,7, загальна кількість опадів 560 мм/рік										
20	3,5	512				86	44	101		
30	4,8	505				83	36	100		
40	6,3	500				85	34	100		
50	6,5	502				87	34	105		
60	6,2	503				89	35	110		
70	5,1	506				92	36	121		
80	4,8	511				99	37	126		
90	3,6	520				114	40	149		
100	2,6	528				130	47	181		
Варіант 9. Ялиник чорнично-кисличний, 9Ялє1Сз, II клас бонітету, повнота = 0,9, загальна кількість опадів 540 мм/рік										
20	3,2	430				66	25	97		
30	4,1	414				53	17	75		
40	4,7	410				54	16	64		
50	5,4	410				54	16	63		
60	5,5	411				55	16	64		
70	5,4	412				55	16	65		
80	5,3	414				56	17	63		
90	5,1	415				57	18	69		
100	4,9	417				58	19	75		
120	3,9	424				63	21	134		
140	2,3	432				72	28	172		

Продовження таблиці Б1

Вік, років	Приріст сухої фітомаси ΔМ, м ³ /га	Опади під наметом, мм	Оскр, мм	Φ, т/га	Вф, мм	В, мм	Сп, мм	Сг, мм	Т, мм	ΣВ, мм
Варіант 10. Бучатник різнотравно-ожиновий, Н = 1100 над у. м., 10Бк+Яцб, I клас бонітету, повнота - 0,9, загальна кількість опадів 2300 мм/рік										
20	3,9	2207				208	181	1427		
30	6,6	2148				202	141	1392		
40	9,2	2106				200	139	1333		
50	11,1	2104				198	138	1330		
60	11,5	2100				197	137	1326		
70	12,0	2098				196	136	1324		
80	10,0	2100				196	136	1326		
90	9,0	2102				196	136	1330		
100	8,0	2104				197	137	1332		
120	6,1	2110				199	140	1336		
140	5,1	2122				201	144	1346		
160	4,7	2140				206	148	1375		
180	3,5	2164				210	153	1430		