

В.М. Хрик, І.В. Кімейчук

ЛІСІВНИЦТВО

**Біла Церква
2021**

В.М. Хрик, І.В. Кімейчук

ЛІСІВНИЦТВО

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

**Для здобувачів вищої освіти за спеціальністю
205 «Лісове господарство»**

**Біла Церква
2021**

УДК 630*2(075.8)

Ухвалено Вченою радою
Білоцерківського національного
аграрного університету
(Протокол № 5 від 17.06.2021 р.)

Укладачі: **Хрик В.М.**, канд. с.-г. наук;
Кімейчук І.В., асистент.

Лісівництво: навч. посіб. для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 205 «Лісове господарство» / уклад. В.М. Хрик, І.В. Кімейчук. Біла Церква, 2021. 444 с.

Навчальний посібник підготовлено відповідно до типової навчальної та робочої програм дисципліни «Лісівництво» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 205 «Лісове господарство». В ньому викладено теоретичні й практичні основи лісівничих законів і закономірностей функціонування насаджень, їх розвиток, а також біологія лісу, зв'язки його із середовищем, особливості поновлення лісу, лісозміни, лісова типологія, а також види господарської діяльності в лісі, зокрема рубки формування та оздоровлення лісів, рубки головного користування, заходи забезпечення природного поновлення, підвищення продуктивності лісу.

Рецензенти: **Лавров В.В.**, д.-р. с.-г. наук, професор, Білоцерківський національний аграрний університет
Фучило Я.Д., д.-р. с.-г. наук, професор, Малинський фаховий коледж.

З М І С Т

ПЕРЕДМОВА.....	10
ВСТУП.....	11
ЧАСТИНА 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ЛІСІВНИЦТВО (ЛІСОЗНАВСТВО)	
РОЗДІЛ 1. ЛІСОЗНАВСТВО – ОДНА З ОСНОВНИХ ФАХОВИХ ДИСЦИПЛІН.....	12
1.1. Історія розвитку лісознавства.....	13
1.2. Сучасне уявлення про лісознавство як окрему науку.....	15
1.3. Предмет і методологія лісознавства.....	17
РОЗДІЛ 2. ЛІС ЯК ПРИРОДНЕ ЯВИЩЕ І ПРИРОДНА СИСТЕМА.....	18
2.1. Визначення лісу і його характерні ознаки. Особливості росту дерев.....	18
2.2. Боротьба за існування і диференціація дерев у лісі.....	19
2.3. Природний добір у лісостанах.....	23
2.4. Сутність лісового біоценозу і фітоценозу.....	25
2.5. Біогеоценоз і екосистема.....	26
2.6. Ліс як природна система. Ліс як складова лісового біогеоценозу	27
РОЗДІЛ 3. ПОНЯТТЯ ПРО ПРИРОДУ ЛІСУ. МОРФОЛОГІЯ ЛІСУ.....	29
3.1. Лісостан і його компоненти.....	29
3.2. Морфологія деревостану. Лісівничо-таксаційні показники деревостану....	30
3.3. Характеристика інших компонентів лісу.....	34
3.4. Морфологія лісового масиву.....	36
РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ В ЖИТТІ ЛІСУ І ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ. ЛІС І КЛІМАТ. ЛІС І СЕРЕДОВИЩЕ.....	39
4.1. Значення зовнішнього середовища в житті лісу.....	39
4.2. Загальні поняття про екологію лісу.....	40
4.3. Класифікація екологічних чинників.....	40
4.4. Закономірності дії екологічних чинників на живі організми.....	43
4.5. Значення клімату у розподілі рослинності. Горизонтальна і вертикальна зональність.....	44
4.6. Інтегральні показники клімату.....	44
4.7. Клімат і поширення лісів на земній кулі. Ліс як явище географічне та історичне.....	46
РОЗДІЛ 5. ЛІС І СВІТЛО.....	51
5.1. Значення світла та сонячної радіації в житті лісу.....	51
5.2. Вплив якісного складу світла на деревні рослини.....	53
5.3. Інтенсивність світла. Вплив світла на формування та ріст деревостанів...	54
5.4. Тривалість освітлення і її значення в лісівництві.....	55
5.5. Потреба деревних видів щодо світла. Шкали тіншовитривалості деревних видів.....	56
5.6. Методи визначення світловибагливості деревних рослин.....	58
5.7. Вплив лісу на світло.....	61

РОЗДІЛ 6. ВПЛИВ СВІТЛА НА ЛІСОВІ НАСАДЖЕННЯ. СВІТЛОВИЙ РЕЖИМ ПІД НАМЕТОМ ЛІСУ ТА ЙОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЛІСІВНИЧИМИ ЗАХОДАМИ.....	63
6.1. Вплив світла на формування, ріст і продуктивність деревостану.....	63
6.2. Світло і плодоношення деревних видів.....	64
6.3. Регулювання світлового режиму у лісі.....	65
6.4. Світловий режим під наметом лісу.....	67
РОЗДІЛ 7. ЛІС І ТЕПЛО.....	68
7.1. Значення тепла в житті лісу.....	68
7.2. Температурний режим і тепловий баланс території.....	69
7.3. Вплив рельєфу на тепловий режим.....	70
7.4. Відношення деревних видів до тепла.....	71
РОЗДІЛ 8. ВЗАЄМОВПЛИВ ЛІСУ І ТЕМПЕРАТУРИ.....	75
8.1. Вплив температурних відхилень на деревні рослини.....	75
8.2. Вплив лісу на температуру повітря та ґрунту.....	79
8.3. Вплив лісу на температурний режим під його наметом.....	80
8.4. Регулювання теплового фактора у лісовому господарстві.....	82
РОЗДІЛ 9. ЛІС І АТМОСФЕРА.....	84
9.1. Склад атмосферного повітря та його значення для лісу.....	84
9.2. Особливості лісового повітря.....	88
9.3. Вплив вітру на деревні рослини.....	89
9.4. Позитивний вплив вітру.....	92
9.5. Негативний вплив вітру на ліс.....	92
9.6. Вплив лісу на циркуляцію повітряних мас.....	97
9.7. Атмосферне електричне поле і ліс.....	98
РОЗДІЛ 10. ЛІС І ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ.....	102
10.1. Атмосферні домішки і механізм їх шкідливого впливу на лісові насадження.....	102
10.2. Відношення деревних видів до забруднення повітря.....	105
10.3. Шляхи підвищення газостійкості насаджень.....	108
10.4. Рекреаційно-оздоровче значення лісів.....	108
РОЗДІЛ 11. ВОЛОГА ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКТОР.....	110
11.1. Значення вологи для лісу та її джерела.....	110
11.2. Опади і вологість повітря.....	111
11.3. Ґрунтова волога і її значення для лісу.....	114
11.4. Відношення деревних видів до вологи.....	116
РОЗДІЛ 12. ЛІС І ВОЛОГА.....	119
12.1. Класифікація лісорослинних умов за вологістю. Гігрогенний ряд і гіротоп.....	119
12.2. Гідрологічна роль та водоохоронне значення лісів.....	121
12.3. Водний баланс лісу. Вплив лісу на водний баланс території.....	124

РОЗДІЛ 13. ЛІС І ҐРУНТ.....	127
13.1. Загальні відомості про ґрунт та його значення для лісу.....	127
13.2. Лісорослинні властивості ґрунтів в залежності від механічного складу, фізичних властивостей та вмісту поживних речовин.....	128
13.3. Вплив материнської гірської породи і рельєфу на формування ґрунтів.....	131
13.4. Ґрунт і кореневі системи деревних рослин.....	132
13.5. Симбіотичне живлення деревних рослин.....	136
РОЗДІЛ 14. ВІДНОШЕННЯ ДЕРЕВНИХ ВИДІВ ДО ҐРУНТУ. ТРОФОГЕННИЙ РЯД І ТРОФОТОП.....	140
14.1. Кореневе живлення деревних рослин.....	140
14.2. Шкали відношення деревних видів до ґрунту.....	143
14.3. Класифікація лісорослинних умов за складом ґрунту.....	147
РОЗДІЛ 15. ВПЛИВ ЛІСУ НА ҐРУНТ.....	151
15.1. Органічний опад. Лісова підстилка, її формування та роль у підтриманні стабільної родючості лісових ґрунтів. Типи лісової підстилки.....	151
15.2. Процес кореневого живлення деревних рослин.....	155
15.3. Формування лісової підстилки і гумусу.....	157
15.4. Якісний склад гумусу та його значення для лісу.....	161
15.5. Біологічний кругообіг азоту і зольних елементів.....	162
РОЗДІЛ 16. БІОТИЧНІ ФАКТОРИ ЛІСУ.....	164
16.1. Особливості живого надґрунтового покриву під наметом лісу.....	164
16.2. Рослини-індикатори лісорослинних умов.....	165
16.3. Динаміка трав'яного вкриття на зрубках.....	165
16.4. Ліс і фауна.....	167
16.5. Регулювання складу і чисельності лісової фауни.....	171
РОЗДІЛ 17. ПРИРОДНЕ ПОНОВЛЕННЯ ЛІСУ.....	172
17.1. Загальні відомості про природне поновлення. Види природного поновлення.....	172
17.2. Насіннєве природне поновлення лісу.....	173
17.3. Особливості цвітіння, запилення і зав'язування плодів. Проростання, дозрівання насіння, утворення та виживання сходів.....	174
17.4. Способи поширення насіння головних деревних видів.....	180
17.5. Періодичність плодоношення деревних видів. Екологічні фактори, які впливають на плодоношення.....	181
17.6. Вегетативне природне поновлення лісу.....	182
17.7. Величина урожаю природного поновлення та методи його обліку.....	185
17.8. Лісівнича оцінка насіннєвого та вегетативного поновлення.....	192
РОЗДІЛ 18. РІСТ, РОЗВИТОК І БУДОВА ЛІСУ. ЗМІНА ГОЛОВНИХ ВИДІВ НА ДРУГОРЯДНІ.....	193
18.1. Основні поняття про формування лісових насаджень.....	193
18.2. Ріст та розвиток деревних рослин у лісі.....	194

18.3. Екологія росту деревних рослин.....	196
18.4. Формування лісостанів і етапи їх розвитку.....	199
18.5. Взаємодія деревних видів у насадженнях.....	202
18.6. Фактори, які обумовлюють зміну деревних видів на другорядні. Типи лісозмін.....	217
18.7. Вікова структура насаджень.....	226
РОЗДІЛ 19. ЛІСОВА ТИПОЛОГІЯ.....	229
19.1. Визначення лісової типології, її зміст, завдання та витоки.....	229
19.2. Вчення Г.Ф. Морозова про типи насаджень.....	231
19.3. Типологічна класифікація А.А. Крюденера.....	234
19.4. Типологічна класифікація Є.В. Алексєєва.....	236
19.5. Класифікаційні схеми типів насаджень Н.К. Генко, І.І. Гуторовича, П.П. Серебренникова.....	239
19.6. Фітоценотична типологія лісів.....	240
19.7. Лісівничо-екологічна типологія.....	248
19.8. Загальна характеристика основних едотопів, класифікаційні одиниці....	250
19.9. Лісова типологія для степових умов О.Л. Бельгарда.....	260
19.10. Лісова типологія в зарубіжних країнах.....	260
РОЗДІЛ 20. ОЗНАКИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТИПІВ ЛІСОРΟΣЛИННИХ УМОВ І ТИПІВ ЛІСУ. ДІАПАЗОН ВАРІАБЕЛЬНОСТІ ТИПОЛОГІЧНИХ ОДИНИЦЬ.....	269
20.1. Керівні і допоміжні ознаки.....	269
20.2. Типи лісу і рослинність.....	269
20.3. Типи лісу і клімат.....	271
20.4. Типи лісу і бонітети.....	273
20.5. Підтипи лісорослинних умов, варіанти, морфи.....	274
РОЗДІЛ 21. ТИПОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІСІВ УКРАЇНИ.....	277
21.1. Ліси Полісся.....	277
21.2. Ліси Лісостепу.....	278
22.3. Ліси Північного Байрачного та Південного Степу.....	280
22.4. Ліси Гірського Криму.....	281
22.5. Ліси Українських Карпат.....	282
РОЗДІЛ 22. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ЗНАЧЕННЯ ВІТЧИЗНЯНОЇ ЛІСОВОЇ ТИПОЛОГІЇ ДЛЯ ТЕОРІЇ І ПРАКТИКИ ЛІСІВНИЦТВА.....	291
22.1. Проблеми лісової типології та шляхи консолідації лісотипологічних напрямків.....	291
22.2. Розвиток лісівничо-екологічної типології в Україні у другій половині ХХ – на початку ХХІ ст.....	292
22.3. Значення лісової типології для теорії і практики лісового господарства..	295

ЧАСТИНА 2. ПРАКТИЧНЕ ЛІСІВНИЦТВО

РОЗДІЛ 23. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ЛІСІВНИЦТВА, ЙОГО РОЛЬ У ВЕДЕНІ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА.....	297
23.1. Загальні поняття.....	297
23.2. Лісові ресурси і їх використання.....	298
23.3. Поділ лісів на категорії захисності.....	299
РОЗДІЛ 24. РУБКИ ГОЛОВНОГО КОРИСТУВАННЯ ТА СУЧАСНА КЛАСИФІКАЦІЯ СПОСОБІВ РУБОК.....	301
24.1. Загальні положення та визначення.....	301
24.2. Сучасна класифікація способів головних рубок.....	302
24.3. Поняття про лісові господарства.....	303
РОЗДІЛ 25. ВИБІРКОВІ РУБКИ.....	305
25.1. Загальна характеристика та теоретичне обґрунтування.....	305
25.2. Підневільно-вибіркові рубки.....	305
25.3. Добровільно-вибіркові рубки.....	307
25.4. Інші способи вибіркового рубок.....	308
25.5. Оцінка вибіркового рубок.....	308
РОЗДІЛ 26. СУЦІЛЬНІ РУБКИ. СУЦІЛЬНО-ЛІСОСІЧНІ РУБКИ.....	310
26.1. Поява та особливості суцільних рубок.....	310
26.2. Основні організаційно-технічні показники суцільно-лісосічних рубок... 310	310
26.3. Застосування суцільнолісосічних рубок та їх оцінка.....	311
РОЗДІЛ 27. КОНЦЕНТРОВАНІ ТА УМОВНО-СУЦІЛЬНІ РУБКИ.....	315
27.1. Поняття про концентровані рубки, умови їх появи та подальший розвиток.....	315
27.2. Організаційно-технічні показники концентрованих рубок.....	316
27.3. Природне поновлення на концентрованих вирубках.....	316
27.4. Умовно-суцільні рубки.....	317
27.5. Оцінка концентрованих та умовно-суцільних рубок.....	318
РОЗДІЛ 28. ПОСТУПОВІ РУБКИ. РІВНОМІРНО-ПОСТУПОВІ РУБКИ.....	319
28.1. Особливості та відмінні риси способів поступових рубок.....	319
28.2. Рівномірно-поступові класичні рубки.....	320
28.3. Спрощені рівномірно-поступові рубки.....	321
28.4. Оцінка рівномірно-поступових рубок.....	323
РОЗДІЛ 29. НЕРІВНОМІРНО-ПОСТУПОВІ РУБКИ.....	325
29.1. Групово-вибіркові рубки.....	325
29.2. Групово-поступові рубки.....	326
29.3. Інші способи головних рубок.....	327
29.4. Застосування та оцінка нерівномірних поступових рубок.....	328

РОЗДІЛ 30. ЗАХОДИ З СПРИЯННЯ ПРИРОДНОГО ПОНОВЛЕННЯ ЛІСУ.....	329
30.1. Труднощі природного поновлення лісу в сучасний період.....	329
30.2. Заходи по сприянню природному поновленню лісу.....	329
30.3. Особливості заходів сприяння поновленню лісотвірних деревних видів.....	332
30.3.1. Заходи сприяння поновленню сосни.....	332
30.3.2. Заходи сприяння поновленню ялини.....	333
30.3.3. Заходи сприяння поновленню дуба.....	333
30.3.4. Заходи сприяння поновленню бука.....	333
РОЗДІЛ 31. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГОЛОВНИХ РУБОК ТА ЇХ ЛІСІВНИЦЬКА ОЦІНКА.....	335
31.1. Загальні положення.....	335
31.2. Технологія рубок в рівнинних умовах та їх лісівницька оцінка.....	336
31.3. Технології рубок в гірських лісах та їх лісівницька оцінка.....	337
РОЗДІЛ 32. ОЧИЩЕННЯ МІСЦЬ РУБОК.....	340
32.1. Лісівницьке значення очистки місць рубок.....	340
32.2. Способи очистки місць рубок.....	341
32.3. Очистка місць рубок в зарубіжних країнах.....	343
РОЗДІЛ 33. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОГЛЯДУ ЗА ЛІСОМ.....	345
33.1. Загальні відомості про догляд за лісом.....	345
33.2. Обґрунтування рубок догляду за лісом.....	346
33.3. Задачі рубок догляду в умовах інтенсивного господарства.....	347
33.4. Економічне значення рубок догляду за лісом.....	348
РОЗДІЛ 34. РУБКИ ДОГЛЯДУ ЗА ЛІСОМ, ЇХ МЕТОДИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ, БІОЛОГІЧНІ Й ЕКОНОМІЧНІ ОСНОВИ.....	349
34.1. Види та мета рубок догляду за лісом	349
34.2. Методи рубок догляду. Класифікація дерев у процесі рубання в лісостані.....	356
34.3. Основні організаційно-технічні показники рубок догляду за лісом.....	364
34.4. Екологічні та економічні основи проведення рубок догляду.....	368
РОЗДІЛ 35. РУБКИ ДОГЛЯДУ В ДЕРЕВОСТАНАХ РІЗНОГО СКЛАДУ.....	370
35.1. Особливості рубок догляду у лісостанах основних хвойних видів.....	370
35.2. Рубки догляду у листяних насадженнях.....	375
РОЗДІЛ 36. ПРОБЛЕМИ РУБОК ДОГЛЯДУ В СУЧАСНИЙ ПЕРІОД ТА ОСНОВНІ ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ.....	381
36.1. Традиційні технології і способи рубок догляду.....	381
36.2. Проблема рубок догляду та основні шляхи її вирішення.....	383
36.2.1. Суть проблеми рубок догляду.....	383
36.2.2. Пошуки нових способів рубок догляду.....	384
36.2.3. Розробка нових технологій рубок догляду.....	385

36.2.4. Удосконалення технологій рубок догляду.....	387
36.2.5. Хімічний догляд за лісом.....	388
36.3. Перспективи розвитку та шляхи вдосконалення догляду за лісом.....	389
	383
РОЗДІЛ 37. ОСОБЛИВОСТІ РУБОК ДОГЛЯДУ В ГІРСЬКИХ ЛІСАХ...	391
37.1. Особливості технології рубок догляду в гірських умовах.....	391
РОЗДІЛ 38. ВЕДЕННЯ ГОСПОДАРСТВА В РЕКРЕАЦІЙНИХ ЛІСАХ...	395
38.1. Приміські ліси та їх функціональне призначення.....	395
38.2. Дигресія лісів під впливом рекреації.....	395
38.3. Естетичне та гігієнічне значення лісових ландшафтів, їх класифікація.....	397
38.4. Рубки формування ландшафтів.....	398
РОЗДІЛ 39. САНІТАРНІ РУБКИ. ІНШІ ВИДИ ДОГЛЯДУ ЗА ЛІСОМ....	400
39.1. Санітарні рубки.....	400
39.2. Рубки догляду в лісосмугах.....	400
39.3. Догляд за підліском.....	401
39.4. Обрізка сучків та гілля.....	401
РОЗДІЛ 40. ШЛЯХИ ТА МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЛІСІВ.....	403
40.1. Загальні поняття.....	403
40.2. Шляхи підвищення деревної продуктивності лісів.....	404
40.3. Заходи, які впливають на лісорослинні умови.....	405
40.4. Заходи по підвищенню продуктивності лісу, які безпосередньо впливають на деревостан.....	406
40.4.1. Реконструктивні рубки.....	406
40.4.2. Рубки догляду як захід підвищення продуктивності та якості деревостанів.....	407
40.4.3. Поняття про програми рубок догляду за лісом.....	408
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	410
ДОДАТКИ.....	408

ПЕРЕДМОВА

Основне завдання курсу дисципліни «Лісівництво» – вивчення екологічних законів, що діють в лісовому середовищі та визначають закономірність формування високопродуктивних деревостанів в умовах змін клімату.

У даному посібнику висвітлено природу лісу, зв'язок лісу і навколишнього середовища, закони життя, росту і розвитку лісу, лісову типологію, способи користування лісом і його поновлення; завдання, способи і методи проведення рубок догляду та інших рубок, рубок головного користування, лісівничі вимоги до технології рубок, прогресивні технології і організація рубок лісу, заходи підвищення продуктивності лісів.

У посібнику в стислій і доступній для студентів формі висвітлено теоретичні питання лісознавства з біології, екології та морфології лісу, природного поновлення, формування та динаміки лісових насаджень, взаємодії деревних видів, лісової типології. Зміст і об'єм наукового посібника відповідають навчальній програмі дисципліни «Лісівництво». Наведено перелік рекомендованої літератури, яку доцільно опрацювати студентам.

Засвоєння курсу лісівництва допоможе майбутнім спеціалістам лісового господарства творчо вирішувати актуальні питання щодо поліпшення якісного складу лісів України, підвищення їх продуктивності і біологічної стійкості, посилення багатогранних екологічних функцій.

Курс дисципліни розрахований на 108 годин, зокрема аудиторних занять – 56, з яких відведено на лекційні заняття – 26 годин, практичних робіт – 26 годин.

Матеріал посібника охоплює усі питання, які варто опрацювати як під час аудиторних занять відведених для лекцій, так і самостійної роботи студента.

Представлений теоретичний матеріал буде корисним для студентів, аспірантів та працівників лісового господарства, а також екологів з метою поглиблення лісівничих знань та формування сучасного лісівничо-екологічного світогляду.

ВСТУП

У сучасному науковому розумінні ліс – один із найважливіших компонентів біосфери, який забезпечує і підтримує екологічну рівновагу на планеті. В умовах науково-технічного прогресу і небувалого антропогенного тиску на довкілля, лісові екосистеми, виконуючи низку унікальних середовищестабілізаційних функцій, мають вирішальне значення щодо нейтралізації наслідків господарської діяльності людини, є незамінним чинником культурного і соціального прояву та забезпечення сталого екологічно збалансованого розвитку. Тому, перший пункт Віденської декларації, прийнятої на Міністерській конференції країн Європи у квітні 2003 року, проголошує: «Ліси є основою життя на Землі. Підтримуючи ліси ми підтримуємо життя земної цивілізації...».

Україна, незважаючи на незначну лісистість території – 15,7 %, за площею та запасами лісу є європейською лісовою державою. За площею лісів (9,49 млн га) вона займає восьме місце в Європі (без Російської Федерації), а загальний запас деревини досягає 1,736 млрд м³.

За останні 40 років площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок збільшилася на 31,8 %. Однак, фактична лісистість території країни є однією з найнижчих у Європі. Для досягнення оптимальних її показників (19–20 %) необхідно збільшити площу лісів щонайменше на 2–2,5 млн га. Це сприятиме підтриманню екологічної рівноваги практично на всій території країни, збільшенню ресурсного потенціалу лісів.

На сучасному етапі ведення лісового господарства в Україні зводиться до безперервного, невиснажливого і раціонального користування лісом з метою задоволення потреб народного господарства у деревині та недеревних ресурсах, використання, збереження та відтворення його кліматорегулювальних, ґрунтозахисних, водорегулювальних, природоохоронних, санітарно-гігієнічних, рекреаційних, історико-культурних, естетичних та інших функцій. Підписавши у травні 2003 р. «Рамкову конвенцію про охорону та сталий розвиток Карпат», Україна задекларувала перехід на європейські принципи екологічно збалансованого управління лісами та оптимізацію лісокористування на засадах сталого ведення лісового господарства.

Сучасні погляди щодо значення лісів не лише як на джерело деревних та недеревних ресурсів, а також як вагомий середовищетвірний, захисний та природоохоронний чинник, найменш антропогенно змінений природний комплекс, потребують перегляду наявних та розроблення нових стратегічних підходів щодо організації та ведення лісового господарства. Ефективне вирішення пріоритетних завдань лісової галузі можливе лише із урахуванням передових досягнень вітчизняної і світової лісівничої науки, за безпосередньої участі висококваліфікованих спеціалістів лісового господарства.

ЧАСТИНА 1
ТЕОРЕТИЧНЕ ЛІСІВНИЦТВО (ЛІСОЗНАВСТВО)
РОЗДІЛ 1
ЛІСОЗНАВСТВО – ОДНА З ОСНОВНИХ ФАХОВИХ ДИСЦИПЛІН

1.1. Історія розвитку лісознавства

Становленню лісознавства як науки сприяв бурхливий розвиток природничих наук у XIII–XIX ст. наукові праці Ч. Дарвіна, К. Ліннея, М. Ломоносова, Е. Геккеля, В. Докучаєва, О. Декандоля, Г. Гартіга, О. Гумбольдта, Ф. Даля, Дюгамеля-де-Монсо, Ф. Пфейля, Г. Котти та ін.

У XIX – на початку XX ст. лісівничі ідеї активно розвивали і пропагували В.Д. Огієвський, Л.І. Яшнов, А.П. Молчанов, О.Є. Теплоухов, В.Є. Графф, А.А. Крюденер, Є.В. Алексєєв, Г.М. Висоцький, О.Ф. Рудзький, В.Я. Добровлянський, М.К. Турський, Д.М. Кравчинський, А.А. Нартов, Н.К. Генко, І.І. Гуторович, П.П. Серебренников, Г.Ф. Морозов, П.С. Погребняк, М.О. Ткаченко, В.М. Сукачов, В.Г. Нестеров та інші вчені. Науковці, які мали вагоме значення для вітчизняного лісівництва представлено у додатку Б.

Основоположником лісознавства вважають російського вченого Г.Ф. Морозова, який у монографії «Учение о лесе» виклав цілісне вчення про ліс як природне, історичне і географічне явище. На початку XX ст. лісознавство сформувалося як самостійна наукова галузь, в основу якої покладено теоретичні досягнення природничих наук (біології, екології, ґрунтознавства) та величезний фактичний матеріал експериментальних досліджень лісівників.

У кінці XVIII – першій половині XIX ст. лісівництво почали викладати у вищих навчальних закладах Європи: в Німеччині – у Мюнхенському університеті (1778), Словаччині – в Інституті лісівництва і деревини м. Зволен (1807); Лісовій академії м. Тарандт (1816) та Еберсвальдській лісовій академії (1830); Чехії – у Вищій сільськогосподарській школі м. Брно (1816); Угорщині – у Лісогосподарському та лісопромисловому інституті м. Шопрон (1808); Росії – у Санкт-Петербурзькому лісовому інституті (1809); Франції – у Вищому лісовому училищі м. Нансі (1824); Швеції – у Вищій лісовій школі (1828).

Лісівнича освіта і наука в Україні, започаткована у XIX ст., має давні історичні традиції. Хоч на той час частина території України входила до складу Російської та Австро-Угорської імперій.

У 1816 р. в передмісті Варшави – Маримонті було створено Інститут земельного господарства. У 1840 р. інститут об'єднали з Варшавською лісною школою і він отримав назву Маримонтський інститут сільського господарства і лісівництва. У цьому ж році в структурі інституту було організовано лісовий факультет. У 1862 р. інститут переведено до Ново-Олександрії Люблінської губернії (нині м. Пулави у Польщі).

На початку Першої світової війни (1914) Новоолександрійський інститут сільського господарства і лісівництва переведено до Харкова, а в 1921 р. він став Харківським сільськогосподарським інститутом. У 1991 р. інститут було перетворено у Харківський державний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва. В результаті об'єднання у 1930 р. лісового факультету

Харківського сільськогосподарського інституту з лісоінженерним факультетом Київського сільськогосподарського інституту, утворився Український лісотехнічний інститут, і в цьому ж році його було реорганізовано в Київський лісогосподарський інститут. У 1954 р. він увійшов до складу новоствореної Української сільськогосподарської академії (УСГА). На базі УСГА у 1992 р. організовано Український державний аграрний університет, а 2008 р. Національний аграрний університет України (НАУУ), нині Національний університет біоресурсів і природокористування України (НУБіП України).

На території Галичини, що входила до складу Австро-Угорської імперії, з дозволу центральної влади у Відні та Галицького сейму у Львові (1874) було відкрито Крайову середню школу лісового господарства. У 1905 р. вона отримала статус Вищої школи лісового господарства. Після Другої світової війни у 1945 р. було створено Львівський лісотехнічний інститут (ЛЛТІ), а в 1949 р. організовано лісогосподарський факультет. У 1991 р. ЛЛТІ перейменовано в Український державний лісотехнічний університет, а в 2005 р. надано статус національного. Національний лісотехнічний університет України (НЛТУУ) – єдиний у нашій державі вищий навчальний заклад лісотехнічного напрямку. У 2004 р. він відзначив 130-літній ювілей, пройшовши шлях від Крайової школи до визнаного центру лісівничої освіти і науки як в Україні, так і за кордоном. Університет є членом всесвітньо відомої Міжнародної спілки лісових дослідницьких організацій (IUFRO) і перший серед вищих навчальних закладів постсоціалістичних країн прийнятий до авторитетної міжнародної організації – Академічної мережі європейської лісової освіти Silva Network.

У 1929 р. в Харкові було створено Український науково-дослідний інститут лісівництва і агролісомеліорації (УкрНДІЛГА). У травні 1965 р., в ознаменування 100-річчя з дня народження першого наукового керівника інституту академіка АН УРСР та ВАСГНІЛ Г.М. Висоцького, інституту присвоєно його ім'я. На сьогодні УкрНДІЛГА є провідною науково-дослідною установою України. До складу дослідної мережі інституту, що охоплює більшу частину території України, входять Степовий ім. В.М. Виноградова та Поліський філіали, а також Вінницька, Київська, Краснотростянецька й Маріупольська, Новгород-Сіверська лісові науково-дослідні станції, Луганська агролісомеліоративна науково-дослідна станція та Кримська гірсько-лісова науково-дослідна станція.

Наукові дослідження інституту охоплюють широке коло лісівничих питань щодо моделювання впливу природних і антропогенних чинників (зокрема, глобальних змін клімату, радіонуклідів та техногенних викидів) на ріст, продуктивність, стан, просторову та вікову структури лісових екосистем; обґрунтування принципів ведення лісового господарства на зонально-типологічній основі; організації рекреаційного лісокористування, поділу лісів за їх лісогосподарським та рекреаційним призначенням.

З метою координації тематики науково-дослідних робіт у галузі лісового господарства, типології та лісової меліорації у 1996 р. при УкрНДІЛГА створено Національний науковий центр «Лісове господарство».

У 1964 р. у м. Івано-Франківськ створено Карпатський філіал УкрНДЛГА, який у 1991 р. отримав статус окремого інституту і нині відомий як Український науково-дослідний інститут гірського лісівництва ім. П.С. Пастернака (УкрНДГірліс). На сьогодні час УкрНДГірліс є провідною науково-дослідною установою лісового напрямку у карпатському регіоні. Науковці інституту займаються обґрунтуванням екологічних засад гірського лісівництва, вивченням водоохоронно-захисних функцій гірських лісів, вдосконаленням способів і технологій рубок, дослідженням природного поновлення, структури і динаміки лісових угруповань Карпат. Тривалий час проводять стаціонарні гідрологічні дослідження з метою виявлення причин формування негативних стихійних явищ у гірських умовах та опрацювання нормативної бази з ведення лісового господарства.

Досягнення вітчизняної лісівничої науки висвітлюють у періодичних фахових виданнях: «Ukrainian Journal of Forest and Wood Science», «Лісовий і мисливський журнал», «Науковий вісник НЛТУ України», «Лісівництво і агролісомеліорація», «Наукові праці Лісівничої академії наук України».

Лісівнича наука в Україні пройшла тривалі і складні етапи розвитку. Вагомий внесок у її становлення і формування зробили видатні українські вчені Г.М. Висоцький, П.С. Погребняк, Є.В. Алексеев, Д.В. Воробйов, М.О. Ткаченко, М.А. Голубець, П.С. Пастернак, Д.Д. Лавриненко, П.П. Посохов, П.І. Молотков, О.Л. Бельгард, С.М. Стойко, С.А. Генсірук, С.В. Шевченко, Б.Ф. Остапенко, Ю.Д. Третяк, З.Ю. Герушинський, М.М. Горшенін, І.П. Федець, П.М. Мегалінський, В.Є. Свириденко, В.І. Парпан, Г.Т. Криницький, В.Є. Свириденко, О.С. Мігунова та ін.

На сучасному етапі лісівничі дослідження в Україні продовжують активно розвивати Б.Ф. Остапенко, С.М. Стойко, М.А. Голубець, С.А. Генсірук, В.І. Парпан, А.М. Гаврусевич, В.С. Олійник, І.Ф. Калуцький, Г.Т. Криницький, В.П. Кучерявий, Л.І. Копій, В.К. Заїка, П.Р. Третяк, В.Г. Мазепа, М.Є. Гайдукевич, Р.М. Яцик, Р.І. Бродович, М.І. Гордієнко, А.Й. Швиденко, М.В. Чернявський, В.П. Ткач, В.Л. Коржов, Ю.С. Шпарик, О.І. Пилипенко, О.Г. Бабіч, В.В. Лавров та ін.

На початку ХХІ ст. у глобальному масштабі спостерігається глибоке порушення природної екологічної рівноваги, зумовлене невідповідністю виробничих відносин у людському суспільстві ресурсним можливостям біосфери. Під впливом антропогенних стресів відбувається трансформація і деградація біоти Земної кулі, втрачено близько 20 % родючих ґрунтів, в атмосфері збільшився вміст парникових газів, поширеним явищем стали кислотні опади, скоротилася ресурсна база, катастрофічно зросли забруднення усіх геосфер планети різними відходами та викидами.

Прогресуючий антропогенний вплив на навколишнє середовище зумовив зменшення площі лісів, збіднення їх біорізноманіття, спрощення структури, зниження продуктивності, погіршення санітарного стану тощо. За період з 1850 до 1990 рр. близько 1 млрд. га лісів змінені сільськогосподарськими угіддями. Щорічно вирубують 11,3 млн га тропічних лісів, які дають близько 22,0 % всієї

біопродукції Землі. У зв'язку з поглибленням кризових явищ особливого значення набуває екологічна роль лісових угруповань, як найпотужнішого біому планети.

У зв'язку з Постановою Кабінету Міністрів України затверджено Державну програму «Ліси України» на 2002–2015 рр., в якій було акцентовано увагу на необхідності збереження та відтворення лісів, опрацювання систем регулювання невиснажливого і збалансованого використання лісових ресурсів з урахуванням соціальних, екологічних та економічних вимог перед лісівничою наукою України постала низка актуальних і невідкладних завдань, пов'язаних із вирішенням проблем збільшення лісистості території до науково обґрунтованого оптимального рівня; підвищення продуктивності та поліпшення якісного складу лісових насаджень; нарощування природоохоронного потенціалу лісів та збереження їх біологічного різноманіття; підвищення біологічної стійкості лісових екосистем до впливу негативних чинників середовища, змін клімату тощо; розширення застосування методів раціонального використання лісових ресурсів. Ця Державна програма передбачала забезпечити впровадження нових природозберігаючих технологій лісозаготівель, перехід до водозбірно-ландшафтних принципів господарювання, гармонізацію систем ведення лісового господарства на зонально-типологічній основі. Тобто вона дала початок новій лісовій політиці, яка визначає пріоритетність екологічних функцій лісів. Ефективна реалізація наведених завдань цієї програми можлива лише на підставі всебічного вивчення структурної організації, тенденцій динаміки і функцій лісових угруповань.

1.2. Сучасне уявлення про лісознавство як науку

Лісознавство – теоретична основа лісівництва і розглядає питання біології, екології та морфології лісу, лісової типології, вивчає закономірності поновлення та формування лісу, процеси зміни деревних видів та інших компонентів лісу, охоплюючи природу лісу загалом.

Лісівництво – комплексна наука, яка вивчає біологію і екологію лісу, питання його господарського використання як джерела деревини та інших ресурсів, наукові засади вирощування високопродуктивних насаджень оптимального породного складу. Складається із двох частин: «Лісознавство» (теоретичне лісівництво) і власне «Лісівництво» (практичне лісівництво).

Лісівництво займається вивченням методів і прийомів вирощування лісу оптимального складу і високої продуктивності з метою максимально ефективного отримання деревної продукції поряд із збереженням та покращенням його захисних, водорегулювальних, лікувально-оздоровчих та естетичних функцій, розробляє методи підвищення продуктивності лісу, теоретичні й практичні засади рубок лісу, спрямовані не лише на використання деревних ресурсів, а також відновлення лісу. Однак, найважливіші проблеми лісового господарства – раціональне використання лісів, їх відновлення, оптимізація складу, підвищення продуктивності і тощо – можна успішно вирішуватись лише на основі комплексного пізнання законів функціонування і тенденцій динаміки лісових угруповань, вивченням яких і займається

лісознавство. На практиці неможливо вирішити жодне питання, пов'язане зі штучним чи природним поновленням лісу, з подальшим формуванням насаджень при лісовирощуванні та з заготівлею деревини, не спираючись на закони життя і розвитку лісових насаджень. Саме тому лісознавство, як наука про природу лісу, має важливе значення для науково-технічного прогресу лісового господарства України.

В умовах сучасності значення лісознавства значно розширюється в зв'язку із загальнодержавним і міжнародним визнанням поліфункціональної ролі лісу – об'єкта цієї науки.

Лісознавство як вчення про природу лісу сформувалось на початку ХХ ст. Його основоположником вважають визначного російського вченого проф. Г.Ф. Морозова. У праці «Учение о лесе» (1912) він відзначаючи тісний взаємозв'язок між лісознавством та лісівництвом, писав: «Особливість лісівництва, на відміну від інших видів знання, полягає в тому, що його наукова база – вчення про ліс – зобов'язана своїм розвитком майже виключно лісівництву».

Академік І.С. Мелехов також прихильник поділу лісівництва на дві частини: лісознавство (вчення про природу лісу) та практичне лісівництво, що опрацьовує наукові основи раціонального вирощування лісу в різних природно-виробничих умовах. З огляду на ці позиції він опрацював підручники «Лесоведение» (1980) та «Лесоводство» (1989).

Натомість, професор М.О. Ткаченко і академік П.С. Погребняк вважали за недоцільне відокремлювати вчення про природу лісу від практичної частини лісівництва. Однак, у підручнику М.О. Ткаченка «Общее лесоводство» (1955) спостерігається поділ на першу і другу частини. Учень Г.М. Висоцького, видатний український вчений академік П.С. Погребняк, який присвятив своє життя вивченню природи лісів України, хоч і уникав вживання терміна лісознавство, однак у своїй праці «Общее лесоводство» (1968) понад 85 % об'єму присвятив висвітленню питань, які відображають суть лісознавства.

Водночас, сучасне лісознавство починає займати і самостійне місце серед природничих наук. Продовжуючи використовувати лісівничі досягнення, його матеріали і вимоги, воно дедалі більше опирається і на прогрес загальних, насамперед, біологічних наук, поступово перетворюючись у фундаментальну науку біолого-екологічного циклу наук про природу. Загальнонаукове значення лісознавства зросло і в зв'язку з необхідністю пізнання законів життя лісу в розрізі сучасних проблем, пов'язаних з біосферою та охороною навколишнього природного середовища.

Варто зазначити, що сучасне лісознавство базується на наукових досягненнях низки дисциплін, таких як ботаніка, ґрунтознавство, дендрологія, фізіологія рослин, лісова генетика, фітопатологія та ентомологія, кліматологія, лісова біохімія, лісова таксація та ін. Багато законів лісознавства відображаються кількісними показниками та математичними рівняннями.

Отже, з одного боку лісознавство розглядається як складова частина лісівництва, а з іншого є самостійною навчальною дисципліною серед

природничих наук, і вважається частиною сучасної біоекології. Такий дуалізм лісознавства, тобто безпосередня причетність до лісівництва, як і входження в цикл природничих наук, лише сприяє його більш продуктивному розвитку, забезпечуючи єдність теорії і практики.

1.3. Предмет і методологія лісознавства

Предметом лісівництва є ліс як складна природна система з багатограним проявом взаємозв'язків між живими організмами рослинного і тваринного світу та середовищем їх існування. Сучасне лісознавство має враховувати також масштабний антропогенний вплив на ліси. Тобто, предметом лісознавства є природа не лише пралісових екосистем, а переважно антропогенно трансформованих угруповань. Ліс, як об'єкт лісознавства, необхідно вивчати у динаміці – в розрізі минулого, сучасного і майбутнього.

Отже, лісознавство вивчає ліс у наступних аспектах: як природну єдність, що ґрунтується на взаємозв'язках як всередині лісу, так і між лісом та навколишнім середовищем; розглядає ліс як невід'ємну складову біосфери; у розвитку, динаміці, тобто у просторово-часових змінах; у переходах від кількісних змін до якісних, у послідовності різних етапів лісу.

В основу *методології* лісознавства покладено закони і категорії діалектики, які дозволяють зрозуміти і пояснити різноманітні тенденції в біологічних процесах лісу, складні закономірності взаємодії та взаємозалежності явищ живої та неживої природи. Застосування діалектичних підходів у лісознавстві, зокрема причинно-наслідкового аспекту щодо можливого результату, дозволяє орієнтувати практику лісогосподарського виробництва у розв'язанні протиріч, які у різних формах проявляються у функціонуванні лісу, та запобігати негативним проявам, що загрожують погіршенню стану вирощуваних лісів. За Г.Ф. Морозовим лісознавство дає можливість перетворити «закони життя лісу у принципи доброго господарювання».

З метою послідовного ознайомлення із складною природою лісу доцільно розглянути загальні поняття про ліс і його компоненти, зокрема про ліс як природну систему. Поступово поглиблюючи ці поняття, необхідно розглянути окремі важливі сторони життя лісу, пізнати його у розвитку, підійти до більш повного розуміння комплексної природи лісу. Все різноманіття питань сучасного лісознавства можна об'єднати в такі основні блоки: а) ліс як природна система і природне явище; б) екологія лісу; в) лісова типологія; г) відновлення лісу; д) ріст, формування та динаміка лісу.

Питання для самоперевірки:

1. Коли лісівництво виділилося у самостійну навчальну дисципліну.
2. Дайте визначення термінам лісознавство і лісівництво.
3. Що таке на вашу думку предмет і методологія лісівництва?

РОЗДІЛ 2

ЛІС ЯК ПРИРОДНЕ ЯВИЩЕ І ПРИРОДНА СИСТЕМА

2.1. Визначення лісу і його характерні ознаки. Особливості росту дерев

Ліс – це складне утворення природи, біологічне і фізико-географічне явище, складова частина географічного ландшафту, невід’ємний компонент біосфери. Лісознавство вивчає ліс як природне явище і природну систему з метою його раціонального використання.

Наукове визначення лісу вперше сформувався на початку ХХ ст. завдяки видатному російському вченому Г.Ф. Морозову, який розумів ліс як «сукупність деревних рослин, змінених у своїй зовнішній формі та внутрішній будові під впливом їх одна на одну, на зайнятий ґрунт і атмосферу».

За визначенням академіка П.С. Погребняка «ліс – це взаємопроникаюча єдність (комплекс) лісових рослин, тварин і зайнятого ними середовища».

Проф. М.О. Ткаченко трактував ліс як «своєрідний елемент географічного ландшафту у вигляді великої сукупності дерев, які у своєму розвитку біологічно взаємопов’язані і впливають на оточуюче середовище на більш-менш значному земельному просторі».

Академік Г.М. Висоцький поняття ліс відобразив у вигляді спрощеної формули:

$$S = LGPH,$$

де *S* – ліс (*silva*), *L* – дерево (*lignun*), *G* – середовище (*gremium*), *P* – вплив лісу на середовище (*pertinentia*), *H* – вплив людини на ліс (*Номо*).

Формула охоплює лише основні складові частини лісу.

У «Лісовому кодексі України», який регламентує ведення лісового господарства, наведено таке визначення: «ліс – тип природних комплексів (екосистема), у якому поєднуються переважно деревна та чагарникова рослинність з 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».

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.

Деревна рослинність лісу істотно впливає на навколишнє природне середовище: ґрунтові умови, світловий і тепловий режим, вологість повітря, циркуляцію повітряних мас. Суттєвим є значення лісу в акумуляції живої речовини на планеті, регулюванні газового складу атмосфери. Водночас важливе кліматорегулювальне, ґрунтозахисне та водорегулювальне значення лісів. Для лісу притаманний особливий тип рослинності порівняно з іншими біоценозами, специфічна фауна тощо.

Ліс – явище динамічне, тому його необхідно розглядати у розвитку, вивчати на різних етапах життя. У лісі чітко виражені боротьба за існування та природний добір, спостерігається значна диференціація дерев, безперервно відбуваються процеси обміну речовин та енергії. Важливою властивістю лісу є його здатність до самовідновлення.

Ріст і морфологічні особливості дерев, що ростуть у лісі, суттєво відрізняються від росту дерев, які знаходяться на відкритому просторі. Дерев, які виростили за межами лісу, формують широку розлогу крону, товсті гілки та сучки, мають меншу висоту і сильно потовщений біля основи, збіжистий стовбур. Значна кількість світла сприяє інтенсивному фотосинтезу навіть у нижній частині крони. Якість деревини поодиноких дерев є, здебільшого, невисокою.

Характерною особливістю росту дерев у лісовому середовищі є наявність так званого взаємного підгону завдяки бічному затіненню сусідніх дерев. З моменту утворення молодого покоління лісу дерева розвивають крону, але її розміри завдяки високій густоті обмежуються простором і рослини витягуються вгору до світла. Нижня частина крони поступово відмирає у зв'язку з дефіцитом світла, а мертві сучки згодом відпадають. Відбувається так зване очищення стовбура від сучків. В результаті взаємного підгону у дерев формується високий, повнодеревний, добре очищений від сучків стовбур. Лісові дерева формують більш якісну деревину порівнянно з деревами, що виростили в умовах відкритого простору.

2.2. Боротьба за існування і диференціація дерев у лісі

У лісових насадженнях відбувається природне зменшення кількості дерев з віком, так зване природне зрідження, якому передують диференціація дерев за їх розмірами. Наведені явища пояснюються дією біологічних законів – боротьби за існування та природного добору, тобто виживання рослин, найбільш пристосованих до умов середовища. У процесі росту найслабші особини гинуть. Дерев, які вижили, також неоднакові за ростом і розвитком: одні сильні, здорові, найбільші за розмірами, інші – слабкі, відсталі у рості. Причинами диференціації, ослаблення і відпаду дерев є спадковість, індивідуальна мінливість, безпосередній взаємовплив дерев та умови навколишнього природного середовища.

У боротьбі з особинами інших видів, за несприятливого впливу навколишнього природного середовища насамперед виживають деревні рослини з кращою спадковістю, які потрапили в найбільш сприятливі умови. Найчастіше відмирають рослини з поганою спадковістю, які до того ж потрапили в найгірші умови середовища.

У молодому віці, у процесі змикання крон дерев, починається взаємне витіснення, конкуренція, боротьба за життєвий простір. Рослини, які виявились найслабшими за своїми внутрішніми, спадковими властивостями або внаслідок несприятливих умов росту (дефіцит світла, поживних речовин, тепла, дефіцит або надлишок вологи), відстають у рості і гинуть. Дерев, які відмерли в

результаті природного зрідження, становлять відпад. Впродовж життя деревних рослин, починаючи із стадії зімкнутого молодняка до настання моменту природного старіння, у процесі боротьби за існування відмирає понад 95 % особин. Внутривидова конкуренція на певних відрізках життя буває надзвичайно гострою, однак не призводить до зникнення виду.

У лісі дерева навіть одного виду та одного віку в результаті наведених вище причин неоднакові – одні більш розвинуті, характеризуються кращим ростом, інші відсталі в рості і виглядають слабкими. У зв'язку з цими відмінностями лісові дерева доцільно класифікувати, групувати у більш-менш однорідні категорії.

У 1848 р. німецький лісівник Буркгардт запропонував розподіл дерев на 6 класів залежно від їх висоти, положення і розвитку крони. Широке визнання отримала класифікація німецького лісівника Густава Крафта, розроблена у 1884 р. На прикладі 20-річного соснового деревостану він навів класифікацію дерев за їх ростом і розвитком крони (рис. 2.1).

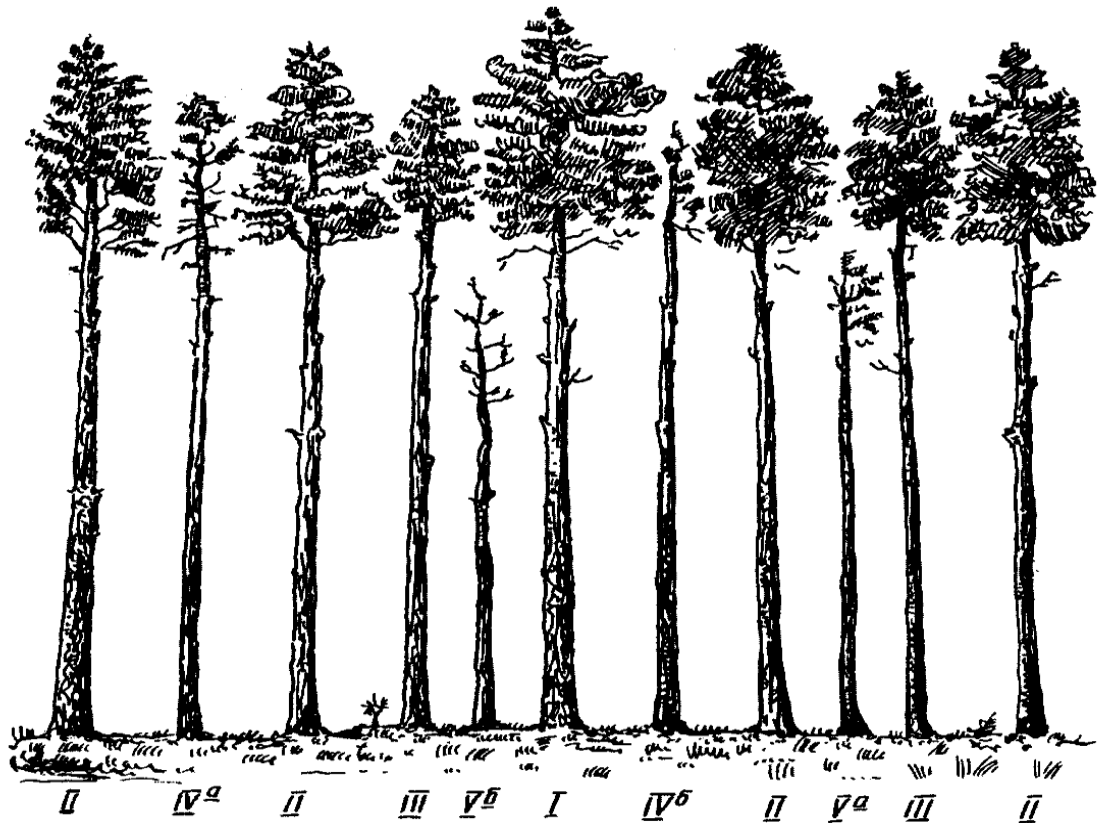


Рис. 2.1. Класифікація дерев у лісі за їх ростом та розвитком (за Г. Крафтом).

Згідно з цією класифікацією всі дерева об'єднано у дві великі групи. Перша включає нормально розвинуті дерева (панівні за термінологією Крафта), друга – погано розвинуті дерева, відсталі у рості (підлеглі – за Крафтом). Основними ознаками для віднесення дерев до тієї чи іншої групи слугують особливості крони, відносна висота (ріст) дерева, його становище серед сусідніх дерев.

Найголовніший показник – крона. Розрізняють дві головні форми крони: нормальну, здорову, симетричну, достатньо велику і густу. З ослабленням життєдіяльності дерева крона рідка, асиметрична, нерідко відмираюча.

Користуючись наведеними ознаками, Крафт поділив всі дерева на 5 класів. Перші три (I, II, III) належать до першої групи, останні два (IV і V) – до другої групи. Отже, згідно з цією класифікацією дерева поділяються на наступні класи:

I – винятково розвинуті, великі дерева (предомінуючі), які домінують над іншими, вирізняються сильно розвинутою кроною, найтовстішими стовбурами та найкращим ростом. Таких дерев у насадженні до 10 %.

II клас – добре розвинуті дерева (домінуючі) з нормально розвинутою кроною та стовбуром і добрим ростом. Їх частка становить 20–40 %.

III – помірно розвинуті дерева (субдомінуючі); крони близькі по формі до дерев II класу, але слабше розвинуті, дещо звужені, з частково всихаючими по краях гілками. Таких дерев налічується 20–30 %.

IV – пригнічені дерева, з ослабленим ростом, але ще життєдіяльні. Таких дерев може бути до 30 %. Їх крони стиснуті зі всіх сторін, або утворюють односторонню, прапороподібну форму. Дерева цього класу поділяються на підкласи: IV^a – з рівномірно розгалуженим гіллям крони і IV^b – дерева з односторонньо розвинутою кроною.

V – відмираючі та мертві дерева (до 10 %), які поділяються на V^a – дерева із ще живою кроною і V^b – мертві дерева.

Наведена класифікація придатна для застосування лише у лісі, де всі дерева належать до одного виду і мають однаковий вік. Вона має суб'єктивний прояв, оскільки базується на окомірному оцінюванні зростаючих дерев. Однак, класифікація Крафта виявилася зручною і простою у використанні, яку застосовують і нині, вона наведена майже у всіх лісівничих підручниках світу.

Водночас продовжувались пошуки нових підходів, спроби покращити класифікацію Крафта, зробити її менш суб'єктивною. Варто відзначити німецького лісничого Гека (1887), який за класифікації дерев акцентував увагу на якості стовбура. Класифікація швейцарського вченого В. Шеделіна (1934) враховувала сукупність показників: положення дерева у насадженні, якість стовбура і крони.

У колишньому Радянському Союзі було розроблено ряд класифікацій дерев у лісі: Воропанова (1962), Данилова (1972), Кравченко (1972), Жилкіна (1949–1962), Нестерова (1961), Нікітіна (1941), Пряхіна (1947), Висоцького (1962).

Заслуговує на увагу класифікація професора Б.Д. Жилкіна, яка має об'єктивний прояв. Розроблена на основі закономірностей у будові однопорідних, одновікових лісових насаджень, виявлених А. Шифелем (1903), М.В. Третьяковим (1927) та О.В. Тюрніним (1931). Встановлено п'ять класів продуктивності дерев, які виділяють за відносними діаметрами. Діаметр середнього дерева на висоті 1,3 м приймається за 1,0 і відноситься до III класу продуктивності. Типові середні дерева всіх п'яти класів мають наступні

відносні діаметри: I клас продуктивності – 1,6; II – 1,3; III – 1,0; IV – 0,8; V – 0,6. Таким чином, до I класу відносяться найбільші за розмірами дерева, до II – великі за розмірами, III – середні, IV – дрібні, V – дуже дрібні.

Границі між деревами сусідніх класів продуктивності встановлюють за піврізницею розмірів діаметрів типових (середніх) дерев відповідних класів. У цьому підході відображено прагнення автора вдосконалити класифікацію Крафта шляхом конкретизації розмірів основних класів дерев. Далі, спираючись на принцип класифікації Шеделіна, Б.Д. Жилкін застосував до наведених класів дерев наступні числові оцінки: за положенням у деревостані або за ступенем крупності оцінювати сотнями: 100 – дуже великі дерева, 200 – великі, 300 – середні, 400 – дрібні, 500 – дуже дрібні; за якістю стовбура – десятками: 10 – добрі, 20 – середні і 30 – погані; за якістю крони – одиницями: 1 – добра якість крони: вузькі, з тонкими гілками і густим листям, симетричні, властиві деревам швидкого росту, з добрим приростом у висоту; 2 – крони середньої якості: широкі, з товстими сучками і рідким листям, притаманні деревам із сповільненим приростом у висоту; 3 – погані: нерівномірно розвинуті, деформовані, асиметричні, з дефектами крони.

Таким чином, кожне дерево характеризується тричленним числовим показником: наприклад, число 111 характеризує найкращі, найбільш продуктивні дерева, а 533 – найгірші. Найбільше застосування класифікація Б.Д. Жилкіна отримала у Білорусі при проведенні наукових досліджень з багатьох питань лісівництва, насамперед пов'язаних з підвищенням продуктивності лісових насаджень.

Учень і послідовник Шеделіна проф. Лейбундгут створив класифікацію дерев, яка отримала назву «Класифікація дерев IUFRO». Ця класифікація побудована на шестизначному показнику, що включає класи висот, життєздатності, тенденцій зміни положення дерев у лісовому угрупованні, їх цінності, якості стовбурів і крон. Вона характеризує ці класи наступним чином:

А. За положенням у лісовому угрупованні (соціологічні класи дерев):

а) класи висот: 100 – верхній ярус: дерева, які утворюють намет (висота дерев понад $\frac{2}{3}$ максимальної висоти деревостану); 200 – середній ярус: дерева, які не беруть участі у формуванні верхнього намету ($\frac{1}{3}$ – $\frac{2}{3}$ максимальної висоти верхнього ярусу); 300 – нижній ярус: висота дерев менше $\frac{1}{3}$ максимальної висоти деревостану;

б) класи життєздатності: 10 – винятково добре розвинуті дерева; 20 – нормально розвинуті дерева; 30 – слаборозвинуті дерева;

в) класи тенденцій зміни положення в лісовому угрупованні: 1 – дерева з випереджаючим ростом (соціологічно лідируючі); 2 – дерева з середнім темпом росту (соціологічно стабільні); 3 – відстаючі у рості дерева.

Б. За господарськими (лісівничими) класами: а) класи цінності: 400 – відбірні дерева, які заслуговують на особливе сприяння у зв'язку з їх особливою цінністю; 500 – корисні супутні дерева (додатковий матеріал і підгін); 600 – шкідливі супутні дерева, які заважають відбірним деревам або знижують цінність насадження;

б) класи якості стовбура: 40 – цінна деревина: не менше 50 % маси стовбура до моменту використання можна віднести до цінної деревини, яка відповідає сортиментним нормам якості; 50 – нормальна деревина: мінімум 50 % маси стовбура задовільняє вимоги нормативів якості; 60 – бракована (фаутна) деревина: менше 50 % маси стовбура до моменту використання відповідає вимогам нормативів;

в) класи крон: 4 – дерева з довгою кроною (понад 1/2 висоти дерева); 5 – дерева з середньою кроною (1/4–1/2 висоти дерева); 6 – дерева з короткою кроною (менше 1/4 висоти дерева).

Комбінація шести лісосоціологічних і господарських ознак класифікації дозволяє просто і однозначно описати будь-яке дерево у насадженні. Наприклад, індексом 111445 позначається дерево верхнього ярусу, винятково добре розвинуте, яке росте випереджаючими темпами, відбірне, з бездоганим стовбуром і кроною середньої довжини.

Наведену класифікацію дерев широко використовують у наукових дослідженнях.

Диференціація лісових дерев проявляється не лише в їх надземній, а також підземній частині. Дерев з добре розвинутими кронами, здебільшого, мають і добре розвинуті кореневі системи і навпаки.

2.3. Природний добір у лісостанах

Спадкові зміни в особин однієї популяції деревних рослин відбуваються у різних напрямках і можуть суттєво відрізнитися в однакових умовах середовища. Із покоління в покоління особини із корисними спадковими властивостями в основному зберігаються у боротьбі за існування і залишають після себе потомство. Навпаки, дерева, у яких спадкові якості не відповідають конкретним умовам існування, відстають у рості і відмирають.

Отже, *природний добір* у лісі – процес, в результаті якого виживають і залишають після себе потомство переважно особини з корисними у даних умовах спадковими ознаками.

Відбірним чинником слугують умови середовища. Якщо деревні рослини зростають у несприятливих умовах, у них виникає адекватна реакція на умови середовища, відбуваються відповідні зміни, які дозволяють виживати. Ці зміни можуть закріплюватися спадково, що забезпечує існування наступних поколінь у несприятливих екологічних умовах.

Природний добір реалізується у межах популяцій деревних видів. Кожна *природна популяція* – це група особин одного виду, які мають певні відмінності. Тому в рослинних угрупованнях виділяють *форми* дерев, які розрізняють за морфологічними, анатомічними, фізіологічними, екологічними, фенологічними ознаками. Чим різноманітніша популяція, тим ефективніший природний добір. Важливе значення для лісового господарства мають форми дерев з господарсько-цінними ознаками: високою біологічною стійкістю, швидкістю росту, фізико-механічними властивостями деревини.

У межах одного біологічного виду виділяють характерні форми дерев. Наприклад, у ялини європейської розрізняють численні природні форми: за кольором шишок (червона, зелена, перехідні форми), за термінами вегетації (рановегетуюча, пізновегетуюча), за особливостями галуження (гребінчаста, неправильно-гребінчаста, компактна, пластинчаста, щіткоподібна), за формою крони (колоноподібна, шатроподібна), за забарвленням хвої (сиза, жовтувата), за кольором та структурою поверхні кори (гладка, тріщинувата, лускокора).

Різниця у термінах розпускання бруньок рановегетуючої та пізновегетуючої форм становить 10–14 діб. Пізновегетуюча форма ялини із світло-зеленим забарвленням шишок відзначається вищою продуктивністю і стійкістю до несприятливих чинників середовища, більшою щільністю деревини. Гребінчаста форма ялини стійкіша до вітровалів та сніголомів і дає більші запаси стовбурної деревини, ніж пластинчаста. Вона відзначається підвищеною врожайністю насіння та більшими розмірами шишок. Гладкочора форма ялини має кращі господарські якості і характеризується інтенсивнішим ростом порівняно з лусокорою. За сумісного зростання обох форм різниця за висотою сягає 43–50 %, за діаметром – 23–28 %, а за об'ємом стовбурної деревини – 20–25 %. Відібрані форми з тупими кінчиками насінневих лусок відзначаються більшими розмірами шишок, підвищеним виходом насіння, високою продуктивністю. Однак, форма ялини з гострими кінчиками лусок стійкіша до вітровалів і кореневої губки.

Дуб звичайний у межах ареалу утворює багато природних форм. Найбільш відомі дві форми дуба звичайного – рання та пізня. У раннього дуба листки розпускаються у квітні і на зиму опадають, а у пізнього листки розпускаються на два-три тижні пізніше і на молодих рослинах залишаються на зиму. Пізня форма більш тіньовитривала, вибаглива до вологості ґрунту, стійкіша до шкідників, хвороб та заморозків. Деревя пізньої форми дуба формують повнодеревні, стрункі стовбури, вузькі крони, відзначаються кращими фізико-механічними властивостями деревини. Фенологічні форми дуба мають відособлені едафічні ареали. У найбільш понижених місцях росте виключно рання форма, а з підвищенням рельєфу частка ранньої форми у складі деревостану різко зменшується. Рання форма дуба, зростаючи у кращих ґрунтових умовах, утворює змішані складні насадження за участю багатьох порід. Пізня форма утворює як чисті, так і мішані деревостани, переважно прості за будовою.

У бука лісового також виділяють ранню і пізню фенологічні форми. Рання форма більш зимостійка, проте пошкоджується весняними заморозками.

За типом кори виділено форми в'яза шорсткого із дрібно-борозенчастою, повздовжньо-борозенчастою і гребінчастою корою; клена гостролистого – з гладкою і дрібно-борозенчастою корою; явора – з дрібно-повздовжньо-борозенчастою, гладкою і відшаровуючою корою (Яцик Р.М., 2007).

За здатністю пристосовуватись до несприятливих умов середовища Г.Ф. Морозов виділив три групи деревних видів: породи-піонери, породи-основні лісоутворювачі і проміжну групу.

Породи-піонери (береза, осика, верба) швидко заселяють відкриті простори завдяки щорічному рясному плодоношенню та легкому насінню. Крім того, вони невибагливі до родючості ґрунту, а головне – у них не гальмується процес фотосинтезу за прямого сонячного освітлення.

Породи-основні лісоутворювачі (ялина, ялиця, бук, дуб) не здатні до заселення відкритих просторів. Вони більш вибагливі до родючості ґрунту і відзначаються повільним ростом у перші роки життя.

Деревні види проміжної групи (сосна звичайна, модрина європейська, сибірська) поєднують властивості деревних видів як першої, так і другої груп. Наприклад, сосна успішно заселяє відкриті простори, оскільки її насіння розноситься вітром, та завдяки невибагливості до родючості та вологості ґрунту. Водночас, соснові та модринові насадження належать до найпродуктивніших лісів.

2.4. Сутність лісового біоценозу і фітоценозу

Ліс – це складна природна динамічна система із здатністю до саморегуляції, яку можна розглядати на багатьох рівнях: фітоценотичному, популяційному, біоценотичному, біогеоценотичному (екосистемному), ландшафтному тощо.

У лісових насадженнях ростуть різні види деревної, чагарникової, трав'яної, мохово-лишайникової рослинності. Водночас, ліс крім рослинності включає численних представників фауни та мікроорганізмів. Г.Ф. Морозов (1912) відзначав, що для лісу притаманна взаємна пристосованість рослин і тварин, сформована під впливом чинників середовища. Таке поєднання різноманітних видів рослин, тварин і мікроорганізмів отримало назву біоценоз.

Термін біоценоз вперше запропонував у 1877 р. німецький вчений К. Мобіус. *Біоценоз* (від грецьк. *bio* – життя, *koinos* – спільний) – це сукупність рослин, тварин і мікроорганізмів, які заселяють дану ділянку суші або водоймища і характеризуються певними стосунками між собою і пристосованістю до навколишнього середовища. Тобто, *біоценоз* – це конкретна спільність живих організмів на певному просторі суші або акваторії. Цей простір з конкретними умовами місцезростання називають *біотопом*.

Біоценози є закономірними формуваннями і характеризуються цілком визначеним складом організмів. Залежно від систематичної належності організмів біоценози структурно розділяють на *фітоценози* – угруповання рослин, *зооценози* – сукупність усіх тварин та *мікробоценози*, що сформовані мікроорганізмами, які населяють підземну частину екосистеми.

Критеріями виділення біоценозів є видовий склад флори і фауни, часова тривалість системи та просторових меж. Угруповання живих організмів можна назвати біоценозом лише тоді, коли воно відповідає таким критеріям: 1) має характерний видовий склад; 2) має необхідний набір видів; 3) характеризується певною тривалістю у часі; 4) має свою територію і межі.

Біоценоз є системою, в межах якої реалізується біологічний кругообіг речовин і енергії між компонентами біоценозу і середовища, який

забезпечується життєдіяльністю організмів з різним типом живлення: *автотрофним* та *гетеротрофним*. Первинною ланкою цього кругообігу є автотрофні рослини, або *продуценти*, які у процесі фотосинтезу утворюють органічні речовини. Меншою мірою первинний синтез органічних речовин реалізують хемосинтезуючі мікроорганізми. Гетеротрофи (тварини, гриби, бактерії) живляться готовою органічною речовиною, утвореною автотрофами. До них належать *консументи* – гетеротрофні організми, які споживають продуковану рослинами чи тваринами живу органічну речовину (фітофаги, хижаки, паразити). Наступну групу становлять *редуценти* – гетеротрофні організми, які в процесі трофічної діяльності розкладають та мінералізують органічну речовину (мікроорганізми, гриби). Повночленність біоценозу забезпечується наявністю всіх трьох екологічних груп організмів.

Найбільш характерним компонентом лісового біоценозу є *рослинне угруповання* або *фітоценоз* (від грецьк. *phyton* – рослини, *koinos* – спільний) – сукупність рослинних організмів на відносно однорідній ділянці, які перебувають у складних взаємовідносинах між собою, з іншими живими організмами та навколишнім середовищем. Рослинні угруповання створюють своє особливе середовище – фітосередовище. Рослинний покрив значною мірою визначає видовий склад та чисельність популяцій зооценозу.

Ділянки лісової рослинності об'єднуються у нижчу одиницю систематики фітоценозів – асоціацію. *Асоціація* (від лат. *associo* – з'єдную, поєдную) – це сукупність ділянок рослинності з однорідною фізіономічністю та спільними домінантами у всіх ярусах. Назву асоціації дають за переважаючими видами деревного ярусу та трав'яного вкриття – бучина яглицева (*Fagetum aegorodiosum*), ялинник квасеницевий (*Piceetum oxalidosum*) тощо.

Кожний фітоценоз вирізняється властивим йому видовим складом і морфологічною структурою.

2.5. Біогеоценоз і екосистема

Вперше визначення *біогеоценозу* (від грецьк. *bio* – життя, *geo* – земля, *koinos* – спільний) дав російський вчений В.М. Сукачов у 1944 р., яке сформульоване наступним чином: «*біогеоценоз* – це сукупність на певній ділянці земної поверхні однорідних природних явищ (атмосфери, гірської породи, рослинності, тваринного світу і світу мікроорганізмів, ґрунту і гідрологічних умов), яка відзначається особливою специфікою взаємодії цих складових компонентів і певним типом обміну речовин і енергії між ними та іншими явищами природи і являє собою внутрішньо суперечливу діалектичну єдність, що знаходиться у постійному розвитку».

Біогеоценоз складається з *екотопу* та *біоценозу*. *Екотоп* – це сукупність природних чинників: кліматичних (*кліматоп*) і ґрунтових (*едафотоп*), які характерні для певної ділянки земної поверхні. Біоценоз, як зазначалось, включає популяції живих організмів, які заселяють окреслене місцезростання. Основною рушійною силою розвитку біогеоценозу є суперечлива взаємодія між біоценозом і екотопом, тобто між організмами і середовищем їх існування.

Сукупність біогеоценозів всієї Землі утворює біогеоценотичний покрив, або біогеосферу.

Термін екосистема у наукову літературу ввів англійський вчений Тенслі у 1935 р. Нині цей термін загальноживаний, хоча дефініція його зазнала певних змін. *Екосистема* – це сукупність живих організмів й навколишнього природного середовища в їх взаємодії. Кожна екосистема включає не лише живі організми (біотичні чинники), а також неживі елементи навколишнього природного середовища (абіотичні чинники), які взаємодіють у процесі функціонування екосистем. Характерною властивістю екосистеми є каскадне перенесення енергії та обмін речовин. Однак, обсяг екосистеми залишається невизначеним до сьогодні. Виділяють три рівні екосистем: *мікроекосистеми* (дерево, заселене іншими організмами, акваріум з рибами); *мезоекосистеми* (буковий ліс Карпат, сосновий ліс Полісся, заплавні луки Дніпра); *макроекосистеми* (тайга, мішані ліси помірного поясу, степ, океан).

На відміну від екосистеми, біогеоценоз має свою визначеність і визначається саме фітоценозом. Є.М. Лавренко і М.В. Диліс сформулювали досить влучне визначення: «*біогеоценоз* – це екосистема в межах фітоценозу». Тобто, фітоценоз окреслює межі біогеоценозу.

Отже, поняття біогеоценоз та екосистема подібні, однак не тотожні. Їх можна вважати синонімами лише в тому випадку, коли вони розглядаються як біоценоз, який займає певну ділянку земної поверхні з подібними атмосферними, літосферними, гідросферними і педосферними умовами і характеризується однорідністю взаємозв'язків і взаємовпливів всередині біоценозу, наявністю у цьому комплексі живої і неживої матерії, кругообігу речовин і енергії.

2.6. Ліс як природна система. Ліс як складова лісового біогеоценозу

За визначенням В.М. Сукачова (1964) «*лісовий біогеоценоз* – це будь-яка ділянка лісу, однорідна на певній ділянці за складом, структурою та властивостями складових компонентів і за взаємовідносинами між ними, тобто однорідна за рослинним покривом, тваринним світом і світом мікроорганізмів, за материнською гірською породою, гідрологічними, мікрокліматичними (атмосферними) та ґрунтовими умовами, а також за взаємодією між ними, за типом обміну речовин і енергії між компонентами та іншими явищами природи».

Ліс як природна єдність є біологічним угрупованням, яке складається із деревної, чагарникової, трав'яної та іншої рослинності, фауни, мікроорганізмів, із зайнятим фізичним середовищем, включаючи надземну і підземну частину. Ключовою ланкою лісового біогеоценозу, екологічним домінантом серед біотичних компонентів є деревостан.

Усі біотичні компоненти лісу нерозривно пов'язані із кліматичними, едафічними та іншими чинниками навколишнього природного середовища. Водночас деревостан також впливає на середовище.

Ліс як природна система на рівні біогеоценозу характеризується такими основними властивостями:

- складною комплексною організацією, взаємопов'язаністю організмів і ценозів, єдністю організмів і середовища у цьому комплексі;
- динамічною рівновагою, стійкістю до негативних біотичних, абіотичних та антропогенних чинників, авторегуляцією, виробленою в результаті тривалої еволюції і природного добору всіх елементів лісового угруповання;
- високою здатністю до самовідновлення;
- специфічним балансом речовин і енергії, біологічним кругообігом;
- динамічністю усіх процесів, які перебувають у складних діалектично суперечливих взаємодіях з тенденцією до стійкості і стабільності лісу;
- географічною обумовленістю.

Питання для самоперевірки:

1. Дайте визначення поняттю ліс за Лісовим кодексом України.
2. Напишіть формулу лісу за Г.М. Висоцьким.
3. Що таке біоценоз, біогеоценоз, екосистема, лісовий біоценоз, фітоценоз, асоціація?
4. Класифікація дерев у лісі за їх ростом та розвитком (за Г. Крафтом).
5. Скільки категорій дерев виділяє Г. Крафт?
6. Як розуміти поняття природне зрідження? Які чинники впливають на його перебіг?

РОЗДІЛ 3

ПОНЯТТЯ ПРО ПРИРОДУ ЛІСУ. МОРФОЛОГІЯ ЛІСУ

3.1. Лісостан і його компоненти

Ліс як елемент ландшафту не буває однорідним навіть на незначній площі. Залежно від життєвих умов в ньому зростає більша чи менша кількість деревних рослин, вони можуть входити в різні частини лісового насадження – *верхню чи нижню*.

Ліс – це складний природний комплекс, якому притаманна різноманітність складових компонентів. Навіть на відносно невеликому просторі він не буває абсолютно однорідним. Однак, за більш детального вивчення лісовий масив можна розділити на відносно однорідні ділянки, які помітно відрізняються від сусідніх.

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.

Підземну частину лісостану (ризосферу) представляє лісовий ґрунт, материнська порода, що його утворила, а також мезофауна та мікроорганізми, що заселяють лісовий ґрунт. Ґрунт є основою, на якій зростає лісостан. Він має певні особливості передусім в ризосфері (вузька зона ґрунту, що безпосередньо оточує корінь, і на яку впливає секреція кореня і мікроорганізми, асоційовані з цим коренем).

Лісостан або *лісове насадження* – це ділянка лісу, однорідна за деревною, чагарниковою рослинністю і живим надґрунтовим покривом. Основна ознака лісу – деревна рослинність, тому головним біологічним компонентом лісостану і найважливішим об'єктом господарської діяльності є *деревостан*, тобто сукупність дерев. Терміни лісостан і деревостан часто ототожнюють, хоча вони відрізняються. Формування деревостану пов'язане з молодим поколінням деревних рослин – *підростом*, який з'явився природним шляхом і згодом може замінити материнське насадження. Кущі, рідше деревні види, які ростуть під наметом лісу і не здатні утворити деревостан, називають *підліском*. Важливим компонентом лісостану є *живий надґрунтовий покрив* – сукупність мохів, лишайників, трав'яних рослин і напівкущиків. 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, отримав назву *опад*. Він формує особливе утворення – *лісову підстилку*, тобто шар органічних решток на поверхні ґрунту з різною стадією їх розкладу. Лісова підстилка вирізняється більш компактною структурою порівняно з опадам. *Ґрунт* має важливе значення у житті лісу і теж вважається компонентом лісостану. До компонентів лісу відносять і так звану *позаярусну*

рослинність у вигляді ліан, епіфітних мохів і лишайників, які розташовані в різних ярусах деревостану.

3.2. Морфологія деревостану. Лісівничо-таксаційні показники деревостану.

Головною частиною будь-якого лісостану (лісового насадження) є *деревостан*.

До лісівничо-таксаційних показників деревостану належать: *склад деревостану, походження, форма, вік, зімкнутість пологу, повнота, густина, бонітет, товарність*.

Склад деревостану – це перелік деревних видів, які формують деревостан з визначенням частки кожного з них від загального запасу. За складом деревостани поділяють на *чисті та мішані*. *Чистий деревостан* утворює один деревний вид, а *мішаний* – дві і більше деревних видів.

Склад деревостану визначають в кожного з деревних видів в утворенні загального деревного запасу, який приймають за 10 одиниць. В чистих деревостанах усі десять одиниць припадають на один деревний вид, а в мішаних 10 одиниць розподіляють між деревними видами, пропорційно їх участі в утворенні запасу деревини. Склад деревостану виражають формулою, в якій коефіцієнти відображають частку участі окремих деревних видів у деревостані і в сумі становлять 10 та індексів, якими позначені деревні види, відповідно до стандарту, який подано у додатку А.

Отже, склад деревостану, в якому частка сосни звичайної становить 7/10 (70 % запасу), дуба звичайного – 2/10 і берези повислої – 1/10 – буде виражений формулою 7Сз2Дз1Бп. Якщо запас деревного виду становить від 3 до 5 %, її додають до формули складу із знаком плюс (+). Наприклад, для деревостану, в якому запас сосни становить 87 %, запас дуба 10 % і запас берези 3%, формула складу матиме наступний вигляд: 9Сз1Дз+Бп. Деревний вид, який становить менше 3 % загального запасу, ставлять знак «,»: 6Сз3Дз1Бп,Яв. У молодняках до 10 років видовий склад визначають за співвідношенням кількості стовбурів.

Головним деревним видом для певних економічних і екологічних умов приймається той, який має найвищу господарську цінність, відповідає завданням господарства, є найбільш перспективним, тобто на нього зорінтоване господарство. Він може бути переважаючим, а може мати і меншу частку у складі. Деревний вид, який має меншу господарську і економічну цінність порівняно з головним, називають *другорядним*.

Деревний вид може бути *переважаючим* або *панівним*. *Переважаючим (панівним) деревним видом* вважається той, який переважає у складі і має найбільшу частку участі в деревостані. Це може бути як головний, так і другорядний вид. Переважаючий деревний вид у формулі складу ставлять на перше місце.

У деревостані також розрізняють *підгін*. До нього належать ті деревні види, які прискорюють ріст головного та сприяють формуванню стрункого стовбура.

За *формою* деревостани бувають *прості* або *однорусні* та *складні*, що мають два або більше ярусів. Другий ярус деревостану виділяють лише в тому разі, якщо його висота не переважає $3/4$ висоти першого ярусу або різниця їх середніх висот становить не менше 20 %. Ярусність насаджень є наслідком відмінностей біологічних властивостей деревних видів, умов середовища та господарської діяльності. Першим ярусом приймають найвищий. Другий ярус виділяють за умови, якщо його середня висота не менша $1/2$ середньої висоти панівного ярусу, а запас – не менший $30 \text{ м}^3/\text{га}$.

У лісах України найбільш складні деревостани найчастіше утворює дуб звичайний. В першому ярусі він зростає разом з ясенем звичайним, явором, іноді кленом гостролистим. Другий ярус утворює граб звичайний (на Правобережжі). Може бути і третій ярус із тіньовитривалих деревних видів.

Форма деревостану впливає на особливості зімкнутості пологу, яка буває *горизонтальною та вертикальною*.

Важливе біологічне і господарське значення має *вік деревостану*, з яким пов'язані етапи росту. У лісівництві та лісовій таксації за одиницю виміру віку деревостану приймають період, який називають *класом віку*. В рівних умовах прийняті 10-річні класи віку, у букових і хвойних насаджень у гірських умовах встановлено 20-річні класи віку, а для швидкорослих видів (тополя, верба, акація) – 5-річні класи віку. Для хвойних деревних видів на рівнині, твердолистяних і м'яколистяних видів – 10-річні. Класи віку позначають римськими цифрами. Наприклад, для сосни звичайної, яка росте в рівнинних умовах Київського Полісся в експлуатаційних лісах встановлено 10-річні класи віку. У зв'язку з цим до I класу віку належать деревостани віком до 10 років, до II класу віку – від 11 до 20 років, до III класу – від 21 до 30 років і т.д.

Якщо вік дерев у деревостані коливається в межах одного класу віку, то такий деревостан вважають *одновіковим*, якщо виходить за межі класу, то *різновіковим*.

У природних лісах *різновікові* деревостани частіше утворюють тіньовитривалі деревні види.

У лісівничій практиці розрізняють наступні *вікові групи* деревостанів:

1. *Молодняк* – насадження з моменту утворення власного пологу, формування густої хащі і до 20-річного віку.

2. *Жердняк* – густий деревостан, вирізнється швидким ростом у висоту, найбільш вираженою диференціацією та інтенсивним відпадом дерев.

3. *Середньовіковий* – деревостан з ознаками зниження приросту у висоту і збільшення приросту за діаметром стовбура. На цьому етапі дерева вступають у генеративну фазу (плодоношення).

4. *Пристигаючий* – деревостан, який активно плодоносить, продовжує нарощувати запас деревини, з визначеними господарсько-технічними особливостями і ознаками дерев.

5. *Стиглий* – деревостан з ознаками сповільнення росту, особливо у висоту, який має найвищий запас деревини, придатної для заготівлі цінних сортиментів, і має призначатись у рубку.

6. *Перестійний* – деревостан, в якому приріст запасу знижується порівняно з величиною відпаду. Такі насадження перебувають у стадії розладнання і характеризуються значною кількістю хворих і сухостійних дерев.

За походженням деревостани бувають *насінневі*, дерева яких виростили з насіння, та *вегетативні*, зокрема *порослеві*, що з'явилися з пневої порослі або кореневих паростків і *штучного* походження, тобто створені людиною методом висіву насіння або садіння сіянців, саджанців та живців.

Дерева насінневого походження спочатку ростуть повільно, але досягають більших висот, ніж вегетативного походження, тому деревостани з них називають *високостовбурними*. Порослеві деревостани відносять до *низькостовбурних*, хоча в перші роки дерева вегетативного походження мають більш інтенсивний ріст, однак вони не досягають висот, що характерні для дерев насінневого походження. Крім того, насінневі деревостани більш стійкі до несприятливих умов життя, вони більш довговічні, менше уражуються гнилями.

Усі хвойні деревні види, за винятком тиса, кипариса болотяного, секвої вічнозеленої, поновлюються за допомогою насіння.

Деревина у дерев насінневого походження має кращі механічні властивості завдяки більш помірному росту.

Бонітет деревостану (лат. *bonitas* – добротність) – показник природної деревної продуктивності деревостану залежно від ґрунтових умов. Залежно від кліматичних і ґрунтово-гідрологічних умов деревостани вирізняються різним ростом і накопиченням біомаси. Чим сприятливіші для деревостану ці умови, тим більший приріст у висоту, товщину, а значить і за об'ємом дерев, тим вищий клас бонітету.

За продуктивністю лісостани поділяють на V класів бонітету, що позначаються римськими цифрами. Для визначення класу бонітету використовують *бонітувальні таблиці проф. М.М. Орлова (1911)*, а вихідними даними до них є *середній вік, середня висота та походження* деревостану (насінневе, порослеве). Таблиці складені окремо для насінневих та порослевих деревостанів. Спочатку таблиці були з п'ятьма класами бонітету (I (найвищий), II, III, IV і V (найнижчий)), але згодом кількість класів було доповнено з урахуванням практичних потреб і на сьогодні їх в межах I бонітету виділено I^a, I^b, I^c і аж до I^d, а в межах V бонітету виділяють V^a і V^b.

У деревостанах складних за формою бонітет визначають лише для першого ярусу.

Повнота деревостану означає ступінь щільності розташування дерев, що характеризує ступінь використання ними зайнятого простору. У вітчизняному лісівництві повноту деревостану виражають у відносних величинах – долях одиниці. За одиницю (1,0) приймають повноту зімкнутого або «нормального» деревостану. Вважають, що в просвіти між деревами в такому деревостані неможливо розмістити скільки-небудь дерев тієї ж величини. Деревостани з меншою повнотою позначають долями одиниці.

Лісівничу повноту визначають за ступенем зімкнутості намету деревостану. Вона характеризує ступінь щільності зімкнутості крон дерев і визначається як відношення суми проєкцій крон до площі деревостану. Найчастіше зімкнутість визначають візуально – за наявністю просвітів між кронами і вимірюють в десятих і сотих долях одиниці. Якщо таких просвітів немає, то зімкнутість приймають за 1,0, а якщо, наприклад, 30 % – зімкнутість вважають рівною 0,7 і т. д. Деревостан може бути зімкнутим, якщо просвітів у наметі мало, або розрідженим, якщо просвітів багато. Зімкнутість залежить від деревного виду, його біологічних особливостей, віку, типу лісорослинних умов, проведених господарських заходів. У густих непроріджених насадженнях зімкнутість намету близька до одиниці, а повнота, визначена за відношенням запасу цього насадження до запасу нормального, виявляється меншою одиниці. У деревостанах тіньовитривалих видів (ялиця, ялина, бук) за однакової повноти зімкнутість вища порівняно із світлолюбними видами (сосна, береза, модрина).

В окремих випадках (за наукових досліджень) визначають площу проєкцій крон і зімкнутість виражають в абсолютних величинах.

Таксаційну повноту визначають як відношення суми площ поперечних перерізів стовбурів на висоті 1,3 м даного деревостану до суми площ поперечних перерізів нормального деревостану (при 1,0) аналогічного насадження, клас бонітету і вік приймають як еталон за таблицями ходу росту.

$$P = \frac{\sum g}{\sum g_n}, \quad (3.1)$$

де $\sum g_n$ – сума поперечних перерізів нормального деревостану.

В таких випадках повнота деревостану визначається до сотих долей одиниці.

За повнотою деревостани поділяють на високоповнотні (0,8–1,0), середньоповнотні (0,6–0,7), низькоповнотні (0,4–0,5) та рідколісся (< 0,3).

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.

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. Бочаровим та Самойловичем складена таблиця, за якою деревостани за кількістю дерев на 1 га та середньою відстанню між ними поділяють на *дуже густі, середньої густоти, малої густоти і рідколісся*.

Деревостани також оцінюють за *товарністю*. Це – економічна категорія якості деревостану, що стосується пристигаючих, стиглих та перестиглих деревостанів, яка визначається виходом ділової деревини або кількістю ділових

стовбурів у відсотках. Для хвойних деревних видів встановлено 3, а для листяних – 4 класи товарності (табл. 3.1). Вищим класом вважається перший.

Таблиця 3.1

Класи товарності деревостанів

Клас товарності	Хвойні без модрина		Листяні та модрина	
	ділової деревини, %	ділових стовбурів, %	ділової деревини, %	ділових стовбурів, %
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

3.3. Характеристика інших компонентів лісу

Підріст – молоде покоління деревних видів під наметом лісу або на відкритих місцях (зрубках, згарищах), здатне в майбутньому вийти у перший ярус і замінити материнський деревостан. Підріст характеризується за розміщенням на площі: *рівномірний* або *груповий*, а також поділяють на життєздатний та нежиттєздатний. За походженням підріст буває *насіннєвий* та *вегетативний*.

Однорічний підріст насіннєвого походження називають *сходами*, а у віці старше 1 року – *самосівом* (для хвойних видів і листяних з важким насінням 3–5 років), *нальотом* (для листяних з легким насінням). Серед підросту навіть одного віку помітно виражена диференціація особин за висотою, діаметром стовбурця, розвитком крони, станом і життєздатністю. Під наметом лісу особливо гострою є боротьба між особинами підросту та між ними і дорослими деревами. За станом підріст поділяють на *життєздатний* і *нежиттєздатний*.

За оцінювання природного поновлення лісу враховують життєздатний підріст з його диференціацією за висотою: до 0,5 м; 0,6–1,5 м та вищий за 1,5 м. Розроблено різні шкали, за якими визначають ступінь успішності ходу природного поновлення лісу (див. розділ 17).

Підлісок формують кущі, іноді дерева третьої величини, які ростуть під наметом лісу і не можуть утворити деревостан у цих типах лісорослинних умов. Видовий склад підліску залежить від кліматичних і ґрунтово-гідрологічних умов. У лісах України для підліскової флори характерні такі види: ліщина звичайна, крушина ламка, горобина звичайна, бузина чорна та червона, глід одноматочковий, бруслина європейська та бородавчаста, жимолость пухнаста і татарська, калина звичайна, ялівець звичайний, таволга в'язолиста, гордовина, вовче лико та ін. Підлісок можуть також утворювати дерева навіть першої величини, якщо вони зростають у край поганих кліматичних та ґрунтово-гідрологічних умовах, не характерних для їх росту. Це – горобина звичайна, липа серцелиста, дуб звичайний, бук європейський та кримський тощо.

Багато підліскових видів мають кормове, харчове, лікарське і промислове значення і використовуються з відповідною метою. Підлісок має важливе лісівниче значення.

Підлісок виконує функцію *підгону* та сприяє прискоренню росту та формуванню стовбурів головного деревного виду на ранніх етапах формування молодняка через бокове затінення; захищає ґрунт від задерніння трав'яною, особливо злаковою рослинністю, яка перешкоджає розвитку природного поновлення; запобігає виникненню ерозійних процесів на схилах, регулюючи поверхневий стік води; збагачує ґрунт мінеральними елементами. Особливо потрібен підгін для деревних видів, що повільно ростуть в молодому віці. Для дуба підгоном слугують його супутники: граб, клени і липа.

Підгоном є також і головні деревні види, а в чистих деревостанах функцію підгону виконує частина дерев 2–3 класів росту.

Живий надґрунтовий покрив – це один з важливих компонентів лісу, який складається з мохів, папоротей, лишайників, трав'яної рослинності та напівкущиків, які вкривають поверхню ґрунту під наметом лісу, на зрубках і згарищах. Живий надґрунтовий покрив впливає на фізичні, фізико-хімічні властивості ґрунту, на мікроклімат на поверхні ґрунту, впливає на процес поновлення лісу. Залежно від складу рослин живий надґрунтовий покрив може висушувати ґрунт (злаки), інші рослини (сфагнум, зозулин льон) – сприяють заболочуванню, треті (іван-чай) – сприяють процесу поновлення лісу і т. д.

Від надґрунтового покриву залежить ріст деревних рослин на ранніх етапах – проростання насіння, формування і розвиток сходів. За видовим складом рослинності можна охарактеризувати едафічні умови – родючість, кислотність ґрунту, наявність сполук окремих елементів, ступінь зволоження ґрунтів. Наприклад, копитняк європейський, анемона дібровна, вороняче око, барвінок малий, зубниця бульбиста є індикаторами багатих ґрунтів. Чебрець повзучий, буяхи, верес звичайний, смілка поникла, оленячий мох свідчать про бідні ґрунтові умови. Сфагнум, андромеда багатоліста, незабудка болотяна, росичка круглолиста, зозулинець плямистий, журавлина, багно звичайне, є індикаторами заболочених типів лісорослинних умов, а келерія сиза, очиток їдкий і цмин пісковий характерні для сухих лісорослинних умов.

Багато представників живого надґрунтового покриву протягом тисячоліть пристосовувалися до життя під пологом лісу, є супутниками окремих деревних видів і їх формацій (наприклад, копитняк у дібровах). Деякі представники живого надґрунтового покриву сприяють розповсюдженню вогню у лісі (лишайники, верес, кунічник), інші – затримують вогонь (широколистяні трави).

Серед представників живого надґрунтового покриву є рослини з лікарськими властивостями, такі, що поїдають дикі тварини та використовуються для корму великій рогатій худобі.

Живий надґрунтовий покрив використовують як індикатор за діагностики типів лісорослинних умов.

За вивчення надґрунтового покриву визначають ступінь покриття ґрунту (в долях одиниці) та видовий склад і рясність (трапляння) кожного виду (за шкалами Друде або Г.М. Висоцького).

Лісова підстилка (мертвий покрив) – шар органічних решток на поверхні ґрунту, який знаходиться на різних стадіях розкладу і гуміфікації. Хоча лісова підстилка належить до частини ґрунту, її розглядають як окремий компонент лісу, який є сховищем насіння взимку, субстратом, який дозволяє проростати насінню та з'являтися сходам. Лісова підстилка не має важливого значення в кругообігу поживних речовин. За вивчення лісової підстилки встановлюють її товщину, щільність, а також кількість шарів, ступінь розкладу органічних речовин у них тощо.

Вона має важливе значення у процесах обміну речовин і енергії між деревостаном і ґрунтом, у поверненні ґрунту більшої частини мінеральних речовин, які використовуються лісовою рослинністю. Основним матеріалом для формування підстилки і гумусу є опад, здебільшого деревної рослинності. Кількість щорічного опаду і підстилки залежить від кліматичних і ґрунтових умов, складу, віку, походження, густоти і зімкнутості деревостану, складу лісової фауни і мікрофлори. Близько 58–62 % всієї фітомаси, створеної деревами впродовж їх життя, поповнює опад і відпад. У середньому за рік на поверхню ґрунту потрапляє 2,5–6 т/га мертвої органічної речовини, яка йде на утворення лісової підстилки. Лісівниче значення її вкрай важливе. Вона акумулює значний запас поживних речовин, поглинає опади, перешкоджаючи формуванню інтенсивного поверхневого стоку води і виникненню ерозії, впливає на тепловий режим і фізичні властивості ґрунтів.

Лісовий ґрунт має надзвичайно важливе значення у функціонуванні лісу. Із ґрунту деревні види поглинають воду і мінеральні елементи, необхідні для забезпечення нормальної життєдіяльності. Завдяки ґрунту дерева утримуються у вертикальному стані. Детальне вивчення і опис ґрунтів – завдання ґрунтознавства, однак, основні характеристики – тип ґрунту, вміст гумусу, механічний склад і режим зволоження, визначають за всіх лісівничих описів. Не існує лісу без ґрунту, оскільки лісові ґрунти – своєрідні, з особливими властивостями. Лісовим ґрунтам властивий кругообіг речовин: лісова рослинність розвивається завдяки використанню поживних речовин ґрунту і вуглецю повітря, а в процесі життя, відмираючи листя, гілки, кора, інші рештки під час розкладання повертають поживні речовини. В природних лісах цей процес безперервний. Тому лісові ґрунти, здебільшого, не втрачають своєї родючості.

3.4. Морфологія лісового масиву

Лісовий масив – значна цілісна територія лісу, яка має природні межі (річки, озера, ділянки гір) або межує на значному проміжку з сільськогосподарськими угіддями (ріллею, луками, пасовищами) чи населеними пунктами. В Україні лісові масиви поділено на *лісові квартали* площею 25, 50 та 100 га. Границі між ними називають *просіками*, які розрубують на певну ширину. В гірських умовах прямокутну сітку кварталів створюють рідше, частіше використовуючи як границі кварталів гірські хребти,

річки або тальвеги. Лісові квартали є постійними обліковими та господарськими одиницями у лісі.

Лісовий масив – це велика і неоднорідна для опису величина, оскільки між окремими його насадженнями спостерігаються відмінності за складом деревних видів, будовою, віком, походженням, повнотою, особливостями підліску і живого надґрунтового покриву. Однак, у будь-якому лісовому масиві можна виділити дві основні *морфологічні частини*: 1) *зовнішню (периферійну)*, яку називають *лісовим узліссям*; 2) *внутрішню*, до якої належить основна територія масиву.

Одним із показників, що характеризують деревостан, є його будова. Це не лише наявність ярусів рослинності, а також і розміщення дерев у просторі.

Узлісся – смуга лісу шириною 100 м на межі лісу і відкритого простору. З лісівничого погляду зору його оцінюють як контактну зону лісового масиву з безлісною територією. З екологічної позиції зору узлісся являє собою *екотон*, тобто просторово-обмежене угруповання, яке утворює перехід між двома чітко відмінними угрупованнями (лісом і лугом). *Зовнішнє узлісся* – периферійна частина лісового масиву. *Внутрішнє узлісся* – спрямоване до галявин, які розташовані всередині лісового масиву. *Відкриті узлісся* позбавлені дерев другого ярусу і підліску, а *закриті узлісся* вирізняються складною вертикальною структурою і мають декілька ярусів. Узлісся зберігають лісове середовище всередині масиву, знижують швидкість вітру, затримують певну кількість забруднювальних речовин, запобігають проникненню у ліс фітопатогенів та ентомошкідників. Видовий склад флори і фауни узлісь досить різноманітний, оскільки включає представників суміжних угруповань. Заходи догляду за узліссям відображені в офіційних документах, які регламентують проведення рубок. В узліссях ведеться господарство за особливими режимами.

У межах лісового масиву виділяють такі елементи: поляни, галявини та вікна. *Поляна* – ділянка нелісової площі, яка знаходиться серед лісу і вкрита трав'яною рослинністю. Ширина полян перевищує висоту дерев, що її оточують. Поляну прийнято вважати малою, якщо її ширина дорівнює 1–2 висотам дерев, середньою – 2–5 висотам і великою – понад 5 висот.

Галявина – ділянка лісової площі серед лісостану без дерев, але з елементами лісової рослинності. Розмір галявин, зазвичай, в діаметрі відповідає діаметру групи старих дерев, що зрубані. Вікно пологу в діаметрі дорівнює діаметру одного такого дерева. Ширина галявини становить від 0,5 до 1,0 висоти дерев, що її оточують. Причиною утворення галявин може бути випадання біогрупи дерев в результаті вітровалу, сніговалу та ін. *Вікно* – це галявина, розміри якої дорівнюють середньому діаметру горизонтальної проєкції крони домінуючих дерев, але не перевищують 1/2 висоти деревостану. Вікна утворюються внаслідок вирубування або природного відпаду окремих дерев. Зміна світлового режиму у вікнах сприяє появі і росту природного поновлення деревних видів.

Вертикальна структура деревостанів характеризується *ярусністю*. Розрізняють горизонтальну, вертикальну і ступінчасту будову (зімкнутість)

пологу деревостану. Полог деревостану має певну глибину і залежить від складу деревних видів, віку деревостану, походження тощо.

За *горизонтального* розчленування деревостану можна виділити ділянки з відносно рівномірним і нерівномірним (біогруповим) розміщенням дерев. Загалом варто враховувати, що в лісостанах ніколи не буває цілком рівномірного розміщення дерев на площі. Всередині біогруп відбувається особливо тісна біологічна взаємодія між особинами, яка проявляється у вигляді більш чіткої диференціації дерев за ростом і розвитком у чистих одновікових деревостанах, в особливостях просторової структури і міжвидової взаємодії у змішаних деревостанах. М.В. Диліс (1964, 1969) розробив теорію *парцелярної* будови лісових біогеоценозів. Горизонтальна неоднорідність (стратифікація) лісостанів приводить до утворення окремих структур, які за Дилісом називають *парцелями* – структурні одиниці горизонтальної будови біогеоценозу, яка відрізняється від суміжних частин складом і властивостями компонентів, специфікою їх зв'язків та обміну речовин. Парцели розрізняють за ключовим елементом – рослинністю.

Парцелярну структуру лісостанів потрібно враховувати не лише за вивчення лісу, а також під час господарювання.

Якщо розглянути окремий лісовий масив, то він також має свої морфологічні елементи. На його території є ряд вільних від деревної рослинності ділянок. Це можуть бути *поляни*, тобто ділянки лісової території серед лісу, що заросли травою, та *зруби* – ділянки зрубаного лісу.

Питання для самоперевірки:

1. Назвіть компоненти лісу (лісостану).
2. Які бувають деревостани за складом деревних видів та за будовою?
3. Як визначити склад деревостану?
4. Як визначити повноту деревостану?
5. Як визначити бонітет деревостану?
6. Як розуміти поняття головний та переважаючий деревний вид?

РОЗДІЛ 4

ЕКОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ В ЖИТТІ ЛІСУ І ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ. ЛІС І КЛІМАТ. ЛІС І СЕРЕДОВИЩЕ

4.1. Значення зовнішнього середовища в житті лісу

Ліс – це природна формація, складовою частиною якої є середовище, що невід’ємне від лісу.

Основоположниками уявлення про єдність організмів і середовища в лісі були Г.Ф. Морозов та Г.М. Висоцький, які вважали середовище найважливішим чинником росту та розвитку лісу. Г.М. Висоцький також поділяв середовище на внутрішнє, що обмежується верхівками дерев і кінчиками коріння в глибині ґрунту, та зовнішнє, яке розташоване за межами лісового масиву.

З огляду на довготривалий ріст дерев у лісі, зміну поколінь, потрібно враховувати, що між лісовою рослинністю і середовищем встановлюються двохсторонні зв’язки, в результаті яких з одного боку лісова рослинність є продуктом середовища, а з іншого – вона змінює навколишнє середовище.

Сукупність чинників зовнішнього середовища, які впливають на ліс, як біогеоценоз, називають екологічними чинниками. Вони визначають умови життя живих організмів. Для рослин – це світло, кисень, вода, вуглекислота, тепло, елементи живлення; для тварин – їжа, кисень, вода, тепло, світло. Вони є основними і незамінними чинниками. Якщо якийсь із цих чинників знаходиться в мінімумі (іноді – в надлишку), то його вважають лімітуючим. Найбільш сприятливе поєднання чинників вважається екологічним оптимумом, що забезпечує найбільш сприятливі умови існування окремих організмів та їх угруповань. Розрізняють також екологічні чинники, які діють безпосередньо, та опосередковано, наприклад, ґрунт, рельєф тощо.

Значення окремих екологічних чинників у житті лісу визначається двома біологічними законами: а – відносної дії чинника; б – напруженням чинника.

Відносна дія чинника тим більша, чим ближче цей чинник до мінімуму, порівняно з іншими, а зі збільшенням до максимуму буде наближатися до нуля.

Суть другого закону полягає в тому, що спочатку збільшення чинника обумовлює підвищення ефекту його дії, але після певного рівня напруги подальше її наростання впливає все менше. Кожному виду рослинності притаманні свої межі толерантності до умов середовища, в тому числі і оптимум. Наприклад, за температури повітря $+4^{\circ}\text{C}$ у хвойних видів починається асиміляція, за $+20\text{--}25^{\circ}\text{C}$ настає оптимум, а за 45°C вона припиняється.

Для нормального існування рослин іноді потрібні мізерні кількості певного елемента, наприклад, заліза. Однак за його відсутності – рослина відмирає, так само як і за відсутності елементів (чинників), котрі потрібні у значній кількості (вода, світло).

4.2. Загальні поняття про екологію лісу

Екологія лісу – розділ лісознавства, який вивчає вплив навколишнього природного середовища на живі організми, які населяють ліс, насамперед деревні рослини, біотичні чинники, тобто, взаємодію організмів між собою, а також вплив самого лісу на середовище, особливості формування специфічного лісового середовища. Отже, екологія лісу з однієї сторони розглядає значення середовища в житті лісу як біологічного угруповання, а з іншої – вивчає зміни середовища під впливом цього угруповання.

Основоположниками екологічного підходу з вивчення лісів, тобто, уявлень про ліс як єдність організмів і середовища, були видатні вчені-лісівники проф. Г.Ф. Морозов (1867–1920) і акад. Г.М. Висоцький (1865–1940). Обидва вони були послідовними прихильниками визнання середовища як основного чинника в житті лісу. Г.Ф. Морозов трактував середовище як найважливішу складову частину лісу, первинний чинник, від якого залежать всі інші функціональні. Г.М. Висоцький вказував на безпредметність вивчення лісових угруповань у відриві від середовища. Вагомий внесок у розвиток екології лісу здійснила плеяда відомих вітчизняних та зарубіжних вчених: П.С. Погребняк, Д.В. Воробйов, Д.Д. Лавриненко, М.К. Турський, В.М. Сукачов, М.В. Диліс, М.А. Голубець, С.М. Стойко, В.І. Парпан, Г.Т. Криницький, А. Донглер, С.Г. Спурр, Б. Барнесс, Ф. Дюшофур, Дж. Кітредж та ін. Визначний український вчений, один із засновників лісівничо-екологічної типології, автор фундаментальних наукових праць з лісівничої тематики П.С. Погребняк вважав середовище первинним аргументом у взаємодії лісу і середовища його існування, а угруповання живих організмів – вторинним, тобто, продуктом середовища, функцією.

4.3. Класифікація екологічних чинників

За В.Р. Вільямсом чинники життя рослин поділяються на дві категорії: земні (грунтові або едафічні) та космічні (атмосферні або кліматичні).

Г.Ф. Морозов до чинників лісотворення відносив: 1) внутрішні, екологічні властивості деревних видів; 2) географічне середовище: клімат, рельєф, ґрунт; 3) біосоціальні взаємовпливи: а) між рослинами, які утворюють лісове угруповання; б) між рослинами і фауною; 4) історично-геологічні причини; 5) втручання людини.

Натомість все різноманіття екологічних чинників, які визначають умови життя і розвитку лісу, академік П.С. Погребняк поділив на три великі групи: *абіотичні, біотичні та антропогенні*.

Абіотичні чинники (чинники неорганічної природи) поділяються на три категорії: кліматичні, едафічні і геологічні.

Кліматичні чинники (атмосферні, або чинники надземного середовища): світло, температура, опади, вологість повітря, вітер, випаровування вологи, газовий склад атмосфери, атмосферне електричне поле та ін.).

Едафічні чинники (чинники «підземного» середовища, або чинники родючості ґрунту): волога у ґрунті з розчиненими в ній поживними

речовинами, концентрація і кислотність ґрунтового розчину, токсичні для рослин речовини у ґрунті, комплекс фізичних властивостей ґрунту – механічний склад, шпаруватість, аерація, водні і теплові властивості, потужність коренедоступного шару ґрунту (ризосфери), лісова підстилка та ін.

Геологічні чинники: гірські породи, що сформували ґрунт, поверхневий стік, який супроводжується ерозією ґрунту на схилах, повені, алювіальні процеси в заплавах річок, вплив землетрусів, вулканічної діяльності морських припливів та відливів.

Також екологічним чинником прийнято вважати *рельєф* (орографічний чинник). Він являє собою категорію простору. Рельєф перерозподіляє в просторі світло, тепло, вологу та поживні речовини в ґрунті.

До групи *біотичних* чинників належать рослини та тварини. Це не лише вплив на ліс трав'яної, мохової, лишайникової рослинності, а також вплив деревної рослинності – дерев одне на одне.

Біотичні чинники – взаємодія рослин, тварин і мікроорганізмів. Поділяються на *рослинні і зоологічні*. Зокрема, до категорії рослинних чинників належать взаємовплив деревних рослин, так званий *ценотичний чинник*. Категорія зоологічних чинників включає всі види взаємодії представників тваринного світу та їх вплив на лісову рослинність.

Взаємовплив організмів називають *ценотичними чинниками*. Зокрема враховують і спадково закріплені властивості окремих деревних видів, наприклад, потребу деревних видів до світла тощо.

Антропогенні чинники – діяльність людини (людської культури, діяльності), яка суттєво трансформує біоценотичний покрив та середовище. У групі антропогенних чинників виділяють *лісівничі* (рубки лісу, корчування вирубок, підсочка, трелювання деревини, сінокосіння, випасання худоби та інші види сільськогосподарського використання лісових земель та ін.). Сюди варто віднести вплив рукотворних водосховищ на ліс внаслідок підтоплення території лісу тощо; *промислові* (забруднення атмосфери шкідливими речовинами та їх вплив на ліс, спорудження водосховищ, які підтоплюють ліси, меліоративні заходи); *рекреаційні* (туризм, лісові пожежі, ущільнення ґрунту, пошкодження дерев, витоштування трав'яного вкриття). Антропогенні чинники обумовлюють суттєві зміни у лісових насадженнях і можуть бути як корисними, так і шкідливими. Зокрема, внаслідок господарської діяльності людини з 1850 року 1 млрд. га лісів замінені сільськогосподарськими угіддями, а за останні 20 років лісистість планети знизилась з 29 до 27 %. Щорічно у світі вирубують близько 150 тис. км² лісів.

Кожен із названих екологічних чинників може проявляти свої, лише йому притаманні *специфічні* особливості впливу на ліс: склад рослин, будову лісових насаджень, продуктивність інші особливості життя лісу, окремих його компонентів. Здебільшого чинники діють на ліс у комплексі, однак кожен з них проявляє і свою самостійність, тобто взаємодія їх не знеособлює якісні особливості. Дія екологічних чинників не являє їх суму чи добуток. Поєднання впливу чинників не виключає самостійну дію кожного з них.

Відношення рослин до середовища регулюється як середовищем, так і внутрішніми, спадковими особливостями рослин, їх власною біологією і видовою специфікою. До *біологічних властивостей* деревних видів належать: анатомічна і морфологічна будова рослин, швидкість росту, тривалість біологічного віку, особливості плодоношення, способи поширення плодів і насіння, особливості насінневого і вегетативного поновлення, стійкість до шкідників, хвороб та стихійних явищ природи (вітровалів, сніголамів і тощо).

Екологічні властивості – відношення деревних видів до світла, тепла, вологи, родючості ґрунту, а також, стійкість до впливу атмосферних забруднень.

Акад. Г.М. Висоцький значну увагу приділяв впливу *мезорельєфу* на життя лісу. Поверхня суші досить часто має певне розчленування на елементи, що відрізняються амплітудою висот в кілька метрів або в кілька десятків метрів (окрім гірських масивів). Це – улоговини, балки, долини річок на рівнинній місцевості. Ці елементи певною мірою діють на гідрологічний режим даної місцевості. Загальна закономірність процесів зволоження території полягає в тому, що *зволоження зростає* від вершини до підосви схилів. У верхніх частинах – на так званих плато зволоження забезпечують опади, а на схилах зволоження може бути більшим через поверхневий стік.

Цей процес показаний П.С. Погребняком на прикладі *борового ряду*. Зокрема можна прослідкувати вплив вологості ґрунту на рослинність, оскільки ґрунти тут бідні, приблизно з однаковою кількістю поживних речовин. За аналізами ґрунтів встановлено, що ланки борового ряду рівномірні за хімічною родючістю, а різниця в складі і продуктивності лісостанів обумовлені різним ступенем зволоження.

П.С. Погребняк наводить ще один приклад просторових зв'язків між лісом і середовищем залежність між складом і продуктивністю лісової рослинності від механічного складу ґрунту. Єдиний ряд таких ланок у природі зустрічається рідко, він може спостерігати в долинах великих рік, наприклад, лівобережні тераси р. Дніпро. Тут кварцові піски поступово переходять в глинясті піски, а вони – в супіски, а останні – в суглинки та глини. Водночас із зміною складу ґрунтів в однакових кліматичних умовах змінюється і характер лісова рослинність. Природні лісостани на пісках складені з сосни, що росте в одному ярусі з домішкою берези і має низькі бонітети: на глиняно-піщаних ґрунтах зростають сосново-дубово-березові лісостани з високими бонітетами сосни, на супісках можуть утворюватися і трьохярусні лісостани з більш високими (I^a-I^d) бонітетами сосни. На суглинках та глинистих ґрунтах зростають листяні ліси з дубом, ясенем. Послідовно зазначені формації іменують *борами, суборами, судібровами* (складними суборами, сугрудками) та *дібровами* (грудками), що становлять так званий трофогенний ряд.

Залежно від механічного складу ґрунту неоднакова і рослинність надґрунтового покриву. В борах переважають *оліготрофи*, в ланках суборів поряд з оліготрофами зростають *мезотрофи*, а в ланці дібров частково судібров – *мегатрофи*.

Залежність лісових насаджень від умов місця зростання покладена в основу типологічної класифікації лісів, що започаткована в Україні професором Є.В. Алексєєвим та П.С. Погребняком.

4.4. Закономірності дії екологічних чинників на живі організми

Екологічний чинник – це будь який-елемент середовища (температура, світло, опади і тощо.), здатний виявляти прямий вплив на живі організми хоча б протягом однієї фази їх розвитку. Чинники середовища характеризуються наступними ознаками: 1) специфічні для кожного виду і організму; 2) тривалі в часі, оскільки кожний організм все життя проводить у середовищі; 3) взаємні – середовище та організм впливають на середовище; 4) нерозривні – живі організми не можуть існувати поза середовищем.

Екологічні чинники впливають на живі організми як своєю наявністю, незалежно від величини, так і зміною цієї величини. Всі екологічні чинники взаємопов'язані і діють на ліс у комплексі. Поєднуючись між собою, вони продовжують впливати на рослини кожен по своєму. Принцип дії екологічних чинників на живі організми пояснюють наступні екологічні закони.

Закон обмежувачого чинника (закон мінімуму Ю. Лібіха): найбільш значимий той чинник, що якнайбільше відхиляється від оптимальних для організму значень; речовиною, наявною у мінімумі, визначається ріст. Наприклад, якщо рослина забезпечена водою, однак зростає в умовах дефіциту світла, то посилення водопостачання буде мати незначний ефект у порівнянні з ефектом від збільшення освітлення.

Закон толерантності (В. Шелфорда): лімітуючим чинником процвітання організму (виду) може бути як мінімум, так і максимум екологічної дії, діапазон між якими визначає величину витривалості (толерантності) організму до цього чинника.

Біологічні види пристосовані не до визначених величин певного чинника, а до його мінливості у певному діапазоні. Мінімальні та максимальні значення чинників середовища, за межами яких існування виду неможливе, називають *критичними пороговими точками*, а діапазон між цими значеннями – *зоною екологічної толерантності*. В межах зони екологічної толерантності напруженість чинників середовища різна. Поряд з критичними точками розташовані песимальні зони, в яких активність організму суттєво обмежена дією зовнішніх умов. Далі розташовані зони комфорту, в яких екологічні реакції організму зростають. У центрі знаходиться зона оптимуму, яка найсприятливіша для життєдіяльності організму.

Закон оптимуму: будь-який екологічний чинник має певні межі позитивного впливу на живі організми. Наприклад, підвищення температури повітря від мінімального значення сприяє збільшенню енергії росту рослин, але до певної межі, тому що перехід через цей оптимум дає негативний ефект.

4.5. Значення клімату у розподілі рослинності. Горизонтальна і вертикальна зональність

Клімат – це закономірна послідовність метеорологічних процесів, обумовлена комплексом фізико-географічних умов, і відображається багаторічним режимом погоди певної місцевості. Він визначає формування та поширення лісів на планеті, впливає на склад і продуктивність деревостанів. Водночас, лісова рослинність певною мірою також впливає на кліматичні умови, створюючи особливий лісовий мікроклімат.

Горизонтальна або широтна зональність на Землі обумовлена зміною клімату з півночі на південь. Світловий і температурний режими змінюються впродовж року та доби і залежать від широти місцевості, тобто кута падіння сонячних променів, а також, місцевих умов – циркуляції повітряних мас, наявності теплих чи холодних течій, льодовиків, особливостей ґрунтів. У напрямку від екватора до полюсів середня температура зменшується приблизно на $0,5^{\circ}\text{C}$ на кожний градус широти. Залежно від величини радіаційного балансу, термічного режиму і зволоження виділяють наступні географічні пояси: екваторіальний, два субекваторіальні, субтропічні, тропічні і помірні, субарктичний і арктичний у Північній півкулі, а також субантарктичний і антарктичний у Південній.

Природна зона – частина географічного поясу з однорідними кліматичними умовами. Вони закономірно змінюються від екватора до полюсів і від океанів углиб континентів; мають подібні температурні умови і режим зволоження, що визначають однорідні ґрунти, рослинність, тваринний світ та інші компоненти природного середовища. Назву природної зони дають за домінуючим типом рослинності, наприклад, лісова, лісостепова, степова та ін. У межах зони за переважаючим типом ландшафту виділяють *підзони*.

На розподіл лісової рослинності впливає і наявність гірських систем. У зв'язку із зміною висоти над рівнем моря в гірській місцевості формується своя зональність, так звана *вертикальна поясність*. У горах температура повітря на кожні 100 м висоти над рівнем моря знижується на $0,5^{\circ}\text{C}$. Підйом у гори на 1000 м за зміною температури рівноцінний переміщенню на 1000 км на північ. Зміна температури із зміною висоти над рівнем моря одержала назву *висотного градієнта*. Річна амплітуда, тобто різниця між найвищими і найнижчими середніми значеннями найтеплішого і найхолоднішого місяців, з висотою зменшується. У горах також більша амплітуда денних і нічних температур, спостерігаються часті зміни вологості і сухості повітря.

4.6. Інтегральні показники клімату

Клімат – поняття інтегральне і його вплив на ліс виявляється комплексно, у різних взаємозв'язках складових елементів. Ріст дерев і біологічна продуктивність тісно пов'язані з тривалістю вегетаційного періоду, співвідношенням тепла і вологи. Власне, співвідношенням кількісних показників цих кліматичних чинників обумовлюється можливість існування лісу.

Г. Майр (1909) встановив, що для існування лісу необхідно, щоб за чотири місяці вегетаційного періоду середня температура повітря становила не менше 10°C , середня відносна вологість повітря – не нижча 50 %, середня кількість атмосферних опадів – не менше 50 мм.

Г.М. Висоцький (1930) для характеристики кліматичних умов природних зон ввів коефіцієнт зволоження, або *омброевапорометричний корелятив*, який визначається як відношення річної кількості опадів до величини випаровуваності з відкритої водної поверхні. Значення коефіцієнта понад 1,0 відповідає лісовій зоні помірного поясу, 1,0 – умовам лісостепу, а 0,5 – напівпустелі.

Г.Т. Селянінов (1933) ввів показники теплозабезпеченості і вологості певної території. Відношення кількості опадів до випаровуваності за період із середньодобовими температурами понад $+10^{\circ}\text{C}$ називають *гідротермічним коефіцієнтом (ГТК)*. Випаровуваність визначається за формулою:

$$E = 0,1 \sum t, \quad (4.1)$$

де $\sum t$ – сума середньодобових температур, вищих за $+10^{\circ}\text{C}$, впродовж вегетаційного періоду.

Отже, гідротермічний коефіцієнт Селянінова має наступний вигляд:

$$ГТК = 10 \frac{\sum \text{опадів}}{\sum t^{\circ}}. \quad (4.2)$$

Коефіцієнт понад 1,3 відповідає зоні надмірного зволоження, 1,3–1,0 – зоні забезпеченого зволоження, менше 1,0 – недостатнього зволоження.

М.І. Будико (1956) запропонував обчислювати *радіаційний індекс сухості* як відношення радіаційного балансу до кількості тепла, необхідної для випаровування річної кількості опадів. На цьому принципі базується класифікація кліматів колишнього СРСР, розроблена О.О. Григорєвим і М.І. Будико.

За визначення вологозабезпеченості рослин Д.І. Шашко дійшов висновку, що найбільш достовірним показником атмосферного зволоження є *відношення опадів до дефіциту вологості повітря*.

Шведський біокліматолог С. Патерсон (1956) намагався встановити зв'язок між потенційною продуктивністю лісу (приростом деревини) та кліматичними чинниками у вигляді індекса CVP (С – клімат, V – рослинність, P – продуктивність):

$$CVP = \frac{T}{T_a} - P \frac{G}{12} \frac{E}{200} \quad (4.3)$$

де T – середньомісячна температура найтеплішого місяця, $^{\circ}\text{C}$;

T_a – різниця між середньомісячними температурами найтеплішого і найхолоднішого місяців;

P – середньорічна кількість опадів, мм;

G – тривалість вегетаційного періоду, місяців;

E – місцева сонячна радіація, яка обумовлює транспірацію.

Для визначення вологості клімату Д.В. Воробйов (1961) застосовував наступну формулу:

$$W = \frac{R}{T} - 0,0287T, \quad (4.4)$$

де R – сума опадів за місяці з середньою температурою понад 0°C ;

T – сума плюсових середньомісячних температур, $^{\circ}\text{C}$.

На підставі характеристики кліматів Д.В. Воробйова, Д.Д. Лавриненко (1965) розробив лісокліматичне районування Східно-Європейської рівнини, запропонувавши поняття *кліматом* – це територія з певними показниками суми плюсових середньомісячних температур (T), так званий *термотоп* і алгебричною різницею середніх температур найтеплішого і найхолоднішого місяців року, тобто липня і січня (A), що отримала назву *контрастотоп*. Застосовуючи ці показники, Д.Д. Лавриненко на території Східно-європейської рівнини виділив і охарактеризував 32 кліматопопи.

4.7. Клімат і поширення лісів на земній кулі. Ліс як явище географічне та історичне

Ліс – природне явище величезних географічних масштабів. Загальна площа лісових земель планети становить близько 4,1 млрд га, це близько 30 % поверхні суходолу. Вкрита лісом площа займає орієнтовно 3 млрд га (за різними даними вона коливається від 2 до 3,7 млрд га), а запаси деревини досягають 50 млрд м^3 . У помірному поясі північної півкулі (Євразія та Північна Америка) знаходиться більше половини лісів світу. Розподіл лісів на планеті досить нерівномірний. Найвища лісистість у Південній Америці (48 %), у Північній Америці вона становить 35 %, у Європі – 28 %, в Африці – 22 %, а найнижча в Австралії та Океанії – 9 %.

Ліси займають певну територію, для якої властиві, насамперед клімат, ґрунти, рельєф.

Клімат відображає багаторічний режим погоди, яка властива тій чи іншій місцевості і є однією з її характеристик. Сукупність усіх умов погоди місцевості протягом багатьох десятиріч формує і певну рослинність, ліс. Зі свого боку ліс також впливає на формування клімату, що наразі ще недостатньо вивчено.

Географічне середовище відображає в інтегральному вигляді сукупний вплив численних екологічних чинників, визначаючи особливості лісу.

Наприкінці XVIII – XIX ст. сформувалося уявлення про географічну зональність (І. Лепехін, О. Гумбольдт, Г. Грисбах), було виділено 24 ботаніко-географічні області на земній кулі, взявши за основу кліматичні відмінності.

На початку XX ст. Ріклі встановив шість зон рослинності земної кулі, чотири з яких ліси. До них належать: зона хвойних і літньозелених деревних порід; північна зона теплолюбних та вічнозелених дерев'янистих рослин степів та пустинь; тропічна зона з вічнозеленими та періодично покритими листями; південна зона вічнозелених та періодично покритих листями дерев, кущів.

На межі XIX – XX ст. В.В. Докучаєв розробив вчення про природні зони, встановив географічність ґрунтів і їх зв'язок з кліматом та іншими чинниками ґрунтоутворення. На основі ідей Докучаєва проф. Морозов дійшов до висновку, що ліс – явище географічне, встановити причини формування різних за породним складом лісів, особливостей будови можливо лише з урахуванням географічного середовища, тобто клімату, ґрунтів та інших екологічних чинників.

У різних географічних зонах ліси відрізняються складом деревних видів, ростом, будовою, продуктивністю, іншими особливостями.

Саме тому лісознавство ряд вчених відносить до географічних наук. Це підкреслює географічну суть лісу.

Деревні рослини з'явилися на нашій планеті в дочетвертинний період. Вони передували трав'яним рослинам, займаючи спочатку теплі вологі зони, пізніше деревні рослини розселилися в більш холодні та посушливі регіони.

Кліматичні умови наших широт 1 млн. років тому були подібними до сучасних, хоча порушувалися льодовиковими періодами. З історичного погляду розселення сучасних деревних рослин ще не закінчилося, воно продовжується.

У 1966 р. на VI світовому лісовому конгресі у Мадриді прийнято розподіл лісової рослинності на 6 типів: хвойні ліси холодної зони; мішані ліси помірного поясу; вологі ліси теплої помірного клімату; екваторіальні дощові ліси; тропічні вологі листяні ліси; ліси сухих областей.

Хвойні ліси холодної зони (тайга) – поширені у помірному і частково субарктичному поясі Північної півкулі. Тайга – найбільший біом суходолу. Загальна площа цих лісів становить 13,4 млн км² (10 % поверхні суші або 1/3 всієї лісовкритої території планети). Вона гігантською смугою простягається на Євро-Азіатському та Північно-Американському континентах, охоплюючи більшу частину Канади, Аляски, північні райони США, Скандинавський півострів, північну частину Російської Федерації.

Для зони тайги притаманний різко континентальний клімат із значними температурними коливаннями між літом і зимою. Кліматична зима триває 5–6 місяців, з середніми температурами нижче 0° С, сніговий покрив тривалий і стійкий. Температури варіюють від – 50° С і нижче до +30° С впродовж року, при цьому 8 і більше місяців температура менша за +10° С. Літо коротке, але досить тепле і вологе. Загалом, тайга доходить на північ до ізотерми липня +10° С (зрідка до ізотерми липня +9° С). Зазвичай у тайзі спостерігається відносно низька кількість опадів (300–750 мм на рік), які випадають переважно у вигляді дощу влітку, а також у вигляді туману та снігу.

На території Євразії деревостани тайги представлені ялиною європейською (західна частина континенту), ялиною сибірською (східна частина континенту), сосною звичайною, модриною сибірською і даурською, сосною кедровою сибірською, ялицею сибірською. Південна межа хвойних лісів більш розмита і, здебільшого, доходить до ізотерми липня +18° С, а на деяких територіях із значною кількістю опадів (східний Сибір, північна Маньчжурія) до ізотерми липня +20° С. У тайзі притаманне більше

біорізноманіття, у ній з'являються більш теплолюбні види – сосна кедрова корейська, ялина аянська, аралія манчжурська, і поступово тайга в цих районах переходить у мішаний ліс помірного поясу. До складу хвойних лісів Північної Америки входять ялина біла та чорна, ялиця бальзамічна, тсуга канадська, псевдотсуга, ялина сітхінська, сосна жовта та веймутова. Хвойні ліси екстразонально повторюються і в більш південних широтах у зв'язку з висотною поясністю. На Кавказі пояс темнохвойних лісів починається з висоти 1600 м, а в Карпатах – з 800 м над рівнем моря.

Дерева хвойних порід тайги формують високі, прямі і повнодеревні стовбури, а деревина вирізняється високою якістю (однорідна за будовою та довговолокнуста). Північні хвойні ліси та їх гірські аналоги в південніших широтах є постачальником найбільш цінної, високоякісної деревини.

Мішані ліси помірного поясу поширені на південь від тайги (переважно середні широти Північної півкулі). Вони охоплюють майже всю Європу, добре виражені у Китаї. Є ліси такого типу і в Північній Америці. Кліматичні умови у порівнянні із зоною тайги тут м'якші. Зимовий період триває не більше 4–6 місяців, літо тепле. Річна сума опадів коливається в межах 700–1500 мм. У більш північних широтах ці ліси представлені хвойними і дрібнолистяними породами (березою, осикою), а південніше формуються мішані хвойно-широколистяні ліси – перехідна смуга від тайги до широколистяних лісів. Хвойно-широколистяні ліси поширені і в нижніх поясах гір в умовах помірного вологого клімату. Сформовані з ялини, сосни, дуба, бука, липи, клена, в'яза. На території Євразії найбільш різноманітний породний склад притаманний лісам Далекого Сходу, де разом зростають ялина аянська, модрина даурська, ялиця білокора, ясен манчжурський, липа амурська, дуб монгольський та ін.

У Північній Америці хвойно-широколистяні ліси, до складу яких входять ялиця бальзамічна, клен цукровий, бук крупнолистяний, поширені в районі Великих озер. Значну площу займають вони і на західному тихоокеанському узбережжі США і сформовані з дугласової ялиці, хемлока, туї та ін.

Широколистяні ліси з дуба, бука, граба, липи, кленів поширені у Європі, Азії (Далекий Схід, Північний Китай), у східній частині Північної Америки. Вони утворюють власну підзону, яка розмежовує хвойні (бореальні) ліси на півночі і степи та субтропічні ліси на півдні. У Європі домінують дубові та букові ліси.

Букові ліси широко розповсюджені на більшій території Західної Європи. Їх північна межа проходить через південну частину Великобританії, Скандинавського півострову, Данію, на сході доходить до лінії Калінінград–Хмельницький–Кишинів. Південною границею ареалу є Балканський півострів, частина Румунії, Болгарії, Албанії, колишньої Югославії, а також Італії, південь Франції, північна частина Піренейського півострову. На території України (Карпати і Передкарпаття) бук лісовий формує як чисті, так і змішані деревостани з ялиною європейською, ялицею білою, явором, кленом гостролистим, дубом, грабом та ін. Бук східний поширений на Кавказі, західному узбережжі Малої Азії, Східних Балканах, Ірані, бук Енглера та

довгочерешковий – в Китаї, бук Зібольда – в Японії, бук крупнолистий – в США.

Дубові ліси з дуба звичайного та дуба скельного поширені в умовах помірного клімату у Західній та Східній Європі, південній частині Скандинавського півострову, у передгір'ях Карпат, Кавказу. На Кавказі зростають також дуб іберійський, Гартбіса, грузинський. На Далекому Сході поширений дуб монгольський та дуб зубчатий. У Північній Америці до складу дубових лісів входять дуб північний (бореальний), дуб червоноплідний.

Дубові ліси характерні для Лісостепової зони України. Найбільш поширені супутні види дуба – клени, липа, а в Західному Лісостепу – граб. У Степовій зоні дуб формує байрачні ліси, розташовані на схилах і тальвегах балок. У заплавах річок формуються так звані заплавні ліси. Південну межу поширення широколистяних лісів визначає дефіцит вологи та засолення ґрунту.

Вологі ліси теплового помірного клімату розташовані в обох півкулях і вирізняються багатим видовим складом. Насамперед, це ліси у районах Середземномор'я. Кліматичні умови характеризуються спекотним, сухим літом і м'якою вологою зимою. У всіх регіонах із середземноморським кліматом відносно незначна різниця між зимовим мінімумом і літнім максимумом (хоча добові перепади температур влітку можуть бути значними, якщо місцевість не розташована безпосередньо на узбережжі). Температура взимку рідко опускається нижче за нуль градусів, сніг випадає рідко і нестійкий.

У складі лісів переважають вічнозелені деревні види – лавр, маслинове дерево, суничне дерево, кипариси, мирт, кедри, дуб корковий, ялівці. Деякі деревні види листопадні – дуб пухнастий, маслинка, малиноподібна груша. На чорноморському узбережжі Криму, Кавказу, західному узбережжі Каспійського моря ростуть дуб каштанolistий, залізне дерево, дзельква, гранатник, хурма.

В Австралії поширені вічнозелені евкаліптові ліси. З деяких видів евкаліпта одержують дуже тверду деревину, з інших – цінні ефірні олії і камеді. Окремі види евкаліптів мають незвичайну деревину, наприклад евкаліпт різноколірний (*Eucalyptus diversicolor*).

Ліси сухих областей – це хвойні і листяні ліси та чагарники сухих субтропіків, для яких характерні різко виражені посушливі сезони. У цих районах поширені зарост ксерофітних чагарників, які називають *маквис* у Середземномор'ї, *чапараль* у Каліфорнії, *маторрале* в Чилі, *фейнбос* у Південній Африці, *маллі* і *квонган* в Австралії.

Ліси вирізняються низькою продуктивністю. Тривалий час вони зазнавали істотного антропогенного впливу (рубки, випасання худоби та ін.), що особливо характерно в середземноморських районах. У Середземномор'ї досить типовими для окремих районів є деякі види сосен, наприклад пінія (*Pinus pinea* L.), здатна рости за річної кількості опадів до 300 мм, сосна приморська (*Pinus pinaster* Ait.) та ін.

Екваторіальні дощові ліси ростуть в умовах досить вологого та жаркого тропічного клімату. Сезонність тут не виражена, а пори року розпізнаються дощовим та відносно сухим періодом. Середньомісячна температура впродовж

року утримується на рівні 24–26° С, річна кількість опадів – 1800–2500 мм і більше, а відносна вологість повітря, здебільшого, перевищує 90 %.

Основні масиви цих лісів розташовані в басейні ріки Амазонки (Амазонський тропічний ліс), на більшій території Центральної Америки, в екваторіальній Африці (від Камеруна до Демократичної Республіки Конго), у багатьох районах Південно-східної Азії (від М'янми до Індонезії і Папуа-Нової Гвінеї), на північному сході Австралії.

Загальною особливістю є надзвичайне розмаїття видів рослин і тварин. За оцінками вчених тут зосереджено майже 50 % світового генофонду рослин і 2/3 видів тварин світу. Це найбільш складні у біологічному значенні екосистеми, які характеризуються складною багатоярусною структурою рослинного компоненту. Зустрічаються як карликові (2–3 м висотою), так і гігантські (35–45 м і навіть до 70 м) форми. Трапляється багато різновидів ліан, довжина яких іноді сягає 240 м. Широко представлені епіфіти, що селяться на стовбурах дерев. На поверхню ґрунту потрапляє дуже мало світла, яке перехоплюється верхніми ярусами, тому трав'яний покрив зріджений або взагалі відсутній.

У складі лісів переважають широколистяні вічнозелені деревні види. Однак, з великої кількості деревних видів експлуатаційне значення мають лише декілька. Поряд зустрічаються повільнорослі деревні види з винятково важкою і твердою деревиною та швидкорослі деревні види з м'якою і легкою деревиною. Із рослин, які мають промислове значення, у Латинській Америці ростуть деякі види махагоні, кедри, ірекс, представники родини лаврових, зокрема такий цінний деревний вид як зелене серце (*Ocotea rodioi* (Schomb) Mcz). В екваторіальних лісах Африки користуються попитом махагоні, сіпо, лімба, обехе та ін. Древа тропічних лісів використовують як джерело отримання каучуку, ефірних масел, їстівних плодів, лікарської сировини.

Тропічні вологі листопадні ліси зустрічаються у тропічних регіонах з вираженими сухими періодами, які обумовлені мусонами. Мусони – стійкі вітри нижнього шару тропосфери, що протилежно змінюють свій напрямок два рази на рік. Зимовий мусон має напрямок із суходолу на море, літній – з моря на суходіл. У посушливий період деревні види скидають листя, а коли мусонні вітри приносять вологу, знову поновлюють його. Мусонні тропічні ліси зустрічаються у Південній і Південно-Східній Азії та Південній Америці. В основному переважають тикове дерево, сандалове дерево, птерокарпус великоплідний, червоне і чорне дерево та ін.

Питання для самоперевірки:

1. Як розуміють внутрішнє та зовнішнє середовище лісу?
2. Як формується внутрішнє середовище впродовж життя лісу?
3. Що собою являють екологічні чинники життя лісу?
4. На які групи поділяють екологічні чинники? Що саме належить до окремих груп чинники?
5. Що розуміють під лімітуючими чинниками?
6. Розкрийте зв'язки лісу на прикладі борового та трофогенного рядів за П.С. Погребняком.

РОЗДІЛ 5 ЛІС І СВІТЛО

5.1. Значення світла та сонячної радіації в житті лісу

Джерелом світла на планеті є *сонячна радіація*. Промениста енергія Сонця обумовлює всі фізичні явища в атмосфері. Інтенсивність світла залежить від *інтенсивності радіації*, яка вимірюється сонячною константою. Вона являє собою кількість енергії, яка поступає на 1 см поверхні, перпендикулярної до променів щохвилини. Для умов Європи вона дорівнює $7,74 \text{ дж/см}^2/\text{хв}$.

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.

Оскільки сонячне світло має неоднорідний склад променів, його складові частини по-різному діють на життя рослинних організмів, К.А. Тімірязєвим встановлено, що процес фотосинтезу залежить від дії на хлорофіл теплових променів – червоних, оранжевих, жовтих та незначною мірою – зелених. *Промені більшої частоти* – фіолетові, сині, мають значення роль у процесах росту рослин.

Видима частина сонячного спектра – (червоні, оранжеві, жовті, синьо-фіолетові промені) являє собою *ФАР* – фотосинтетично-активну радіацію. На процеси фотосинтезу витрачається приблизно 28 % ФАР. Частка ФАР в сонячному спектрі збільшується в широтному напрямі до екватора.

Тривалість щоденного освітлення залежить від географічної широти місцевості та сезону року. Світлові дні коротші влітку з просуванням на південь. У рослин, зокрема і деревних видів, спадково закріплений *фотоперіодизм* – співвідношення світлого і темного періодів доби. Тому під час вирощування рослин за межами їх природного ареалу цей чинник потрібно врахувати.

Отже, як вважав проф. Л.О. Іванов, світло є єдиним чинником, який може бути змінений при веденні господарства рубками. Водночас можуть бути змінені інші умови росту деревних рослин.

Світло – це важіль, яким лісовод регулює життя лісу в бажаному для господарства напрямі (Іванов Л.О., 1946).

Розрізняють *пряму сонячну радіацію (освітлення)* та *розсіяну або дифузну*. Перша іде безпосередньо від Сонця, а друга – від небозводу. Рослинність добре пристосована до розсіяного освітлення. Пряме освітлення рослини поглинають завдяки наявності у них різних захисних пристосувань, які з'явилися в процесі еволюції.

Освітленість вимірюють в люксах. На відкритому місці в середніх широтах у полудень вона становить 150 – 200 тис. люкс. Під пологом діброви – 1000–2000 люкс, на ґрунті ще менше. Розсіяне світло становить в ясні дні 1/3 – 1/8 сумарної радіації, в пахмурні вона дорівнює сумарній.

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. Світло має основне значення у процесі фотосинтезу рослин, в результаті чого утворюється органічна речовина – рослинна біомаса, тобто первинна біологічна продукція, від трансформації і використання якої залежить життя на Землі. Сонячна енергія створює також тепло, яке йде на нагрівання повітря і ґрунту до необхідного рівня, що забезпечує життєдіяльність рослинних організмів, обумовлює транспірацію рослин, тепло- і вологообмін, визначає циркуляцію повітряних мас в атмосфері і формування кліматичних умов.

Кількість енергії (близько 2 кал), яка потрапляє за 1 хв до верхньої межі атмосфери на площу в 1 см^2 , розміщену перпендикулярно до сонячних променів, називають *сонячною константою*. Щорічно на земну поверхню потрапляє потік енергії близько $1,25 \cdot 10^{21}$ ккал. Частина радіації, відбита від хмар, надходить до космічного простору, частина поглинається водяними парами і бере участь у нагріванні атмосфери. Решта променів досягає поверхні Землі у формі прямої або розсіяної радіації. За надходження до земної поверхні значна кількість радіації поглинається, зокрема й рослинним покривом, а частина відбивається. Відбита частка енергії (*альbedo*) становить близько 1/3 від загальної.

Розрізняють *пряме* сонячне освітлення (пряму радіацію), яке надходить безпосередньо від Сонця та *розсіяне* (дифузне), що поступає від небозводу і обумовлене наявністю молекул атмосферних газів і твердих частинок. Розсіяне освітлення у ясні дні становить від 1/3 до 1/8 величини сумарної радіації. Рослинний світ краще пристосований до розсіяного освітлення, яке ніколи не досягає шкідливої для хлоропластів величини. Щодо прямої радіації рослини в процесі еволюції виробили низку захисних пристосувань: зміну нахилу площини листків щодо прямих сонячних променів, взаємне затінення листків, волосяний покрив, посилення транспірації для зниження температури листків. Однак, для дозрівання плодів прямі сонячні промені мають вирішальне значення.

Ліс являє собою складну оптичну систему, яка кількісно і якісно змінює потік світла. В лісі переважає розсіяне світло, але у проміжки між кронами дерев, через вікна в полозі проходить і пряме світло, іноді воно доходить до поверхні ґрунту. Ще на початку ХХ ст. австрійський лісівник-ботанік І. Візнер (1907) запропонував класифікацію освітлення в лісі, якою користуються і нині. Він розрізняв наступні види освітлення у лісі: *верхнє освітлення*, яке падає на верхню частину крон та проникає через його проміжки: *наскрізне* – промені, що проникають через просвіти всередину лісу зверху від крон (верхнє) або від узлісся (бокове); *переднє*, яке падає на вертикальну поверхню дерев; *нижнє* – відбите від поверхні ґрунту або від водної поверхні, воно освітлює нижню

частину пологу, обумовлюючи життєдіяльність нижніх гілок; *бокове* – яке падає на вертикальну або горизонтальну площину під кутом, наприклад, на крони дерев, розташованих на узліссі і відкрите від розташованої поряд поляною.

Співвідношення між верхнім і боковим освітленням змінюється залежно від географічної широти. На півночі воно становить 1:2, в помірних широтах – 1:4. Типи освітлення важливо знати лісівникам в процесі здійснення заходів з природного відновлення. Тіншовитривалі породи (ялина, ялиця, бук) успішно відновлюються за наявності бокового або наскрізного освітлення. Світлолюбні деревні види (сосна, модрина, береза) потребують верхнього освітлення або у поєднанні з боковим і наскрізним.

Вплив світла на ріст і розвиток деревних рослин залежить від якості, складу світла або довжини хвилі; інтенсивності, напруженості або сили; періодичності освітлення або фотоперіоду і тривалості освітлення.

5.2. Вплив якісного складу світла на деревні рослини

Асиміляційний апарат зелених рослин має здатність перетворювати світлову енергію в енергію хімічних зв'язків. Однак, потік світла, що досягає намету лісу і проникає крізь нього, характеризується різною фізіологічною активністю. У сонячному спектрі розрізняють три частини, відмінних за своїми фізико-біологічними властивостями: *ультрафіолетову радіацію* (довжина хвиль 0,19–0,38 мкм), *фотосинтетично активну радіацію* (0,38–0,71 мкм) та *інфрачервону радіацію* (0,71–24 мкм).

Фотосинтетично активна радіація (ФАР) – це сонячна енергія, яку рослини поглинають і використовують в процесі фотосинтезу. Вона обмежена довжиною хвиль 0,38–0,71 мкм, але і в цих межах неоднаково поглинається рослинами. Максимум випромінювання знаходиться посередині видимого спектра, у його жовто-зеленій області. Найбільше екологічне значення мають оранжево-червоні промені (0,65–0,68 мкм), дещо менше – синьо-фіолетові (0,40–0,50 мкм).

Частину ультрафіолетових променів, які негативно впливають на живі організми, затримує озоновий екран у верхніх шарах атмосфери. Земної поверхні досягають промені з довжиною хвилі близько 0,38 мкм, так звані близькі. Вони сприяють фотосинтезу рослин, стимулюють ріст і розмноження клітин, синтез високоактивних біологічних сполук, підвищуючи в рослинах вміст вітамінів та антибіотиків, у результаті чого зростає їх стійкість до захворювань.

Інфрачервону радіацію поділяють на ближню (0,71–1,4 мкм) і дальню (1,4 – 20–24 мкм). Інфрачервоне проміння бере участь у теплообміні рослин і проявляє позитивний ефект за дії низьких температур. Однак, в умовах високих температур воно може призвести до перегріву рослин.

Червоне світло сприяє проростанню насіння. Із збільшенням кількості червоних та оранжевих променів спостерігається максимальне накопичення органічних речовин. Фіолетові, сині і блакитні промені сприяють утворенню і

розвитку тканин бруньок, листків, квітів, плодів. На транспірацію впливають всі промені. Значне збільшення сухої ваги рослин спостерігається за повного спектра сонячного світла. Ріст листових пластинок не відбувається у темноті, гальмується за зеленого світла, має середню величину за блакитного, а оптимальні умови спостерігаються за повного спектра видимого світла. Хлорофіл пропускає зелені і частково жовті промені. Листки, які виростили за повного освітлення називають *світловими*, за неповного освітленні – *тіньовими*.

Активність ФАР і вплив хвиль окремих частин спектрів залежить від кута падіння променів, прозорості атмосфери, розсіювання тощо. Із збільшенням висоти Сонця над горизонтом спостерігається значне збільшення відносної частки фотосинтетично активної радіації у потоці прямої сонячної радіації. Зменшення прозорості атмосфери призводить до поступового зниження частки ФАР. Від поєднання цих чинників залежать особливості біохімічних і біофізичних процесів у рослинному організмі.

5.3. Інтенсивність світла. Вплив світла на формування та ріст деревостанів

Інтенсивність, напруженість або сила світла – кількість калорій, які припадають на 1 см² освітленої поверхні за одиницю часу. Вона безпосередньо впливає на фотосинтез, розкривання продихів і синтез хлорофілу, визначає ріст, розміри, будову листків та стовбурів. Синтез хлорофілу починається за слабкого світла. Інтенсивність світла залежить від географічної широти місцевості, висоти над рівнем моря, пори року, періоду доби, прозорості повітря і коефіцієнта охолодження – швидкості випаровування з поверхні.

Кількість енергії, яку отримує одиниця площі, залежить від кута нахилу поверхні, яка сприймає енергетичний потік. Зокрема на широті Санкт-Петербурга (60 ° пн.ш.), південний схил стрімкістю 20 ° отримує дещо більшу кількість сонячній, ніж горизонтальна поверхня на широті Харкова (50 ° пн.ш.).

Загалом за збільшення географічної широти місцевості висота Сонця над горизонтом знижується, і відповідно, зменшується загальна кількість світла. Одночасно зменшується частка прямого і зростає частка розсіяного освітлення. Також у північному напрямку збільшується тривалість дня. Однак, кількість ФАР, яку отримує місцевість впродовж вегетаційного періоду на півночі і на півдні неоднакова. Сума ФАР від Крайньої Півночі до Кавказу збільшується у п'ять разів, причому короткі терміни вегетаційного періоду на Півночі не компенсуються довгими світловими днями. Водночас, ріст деревних рослин на півночі обмежує нестача тепла.

Інсоляція (освітлення сонячними променями) на одиницю площі вища у горах, причому на південних схилах відносна сила світла більша, ніж на північних. Умови освітлення у нижніх і верхніх поясах гір суттєво відрізняються. У порівнянні з прилеглими рівнинами у високогір'ї загальна радіація зростає більш ніж у два рази, переважно через пряме світло; розсіяна

радація така ж, або дещо нижча. Якщо у рівнинній місцевості сонячна радіація і температура повітря збільшуються у напрямку від полюсів до екватора, то в горах із збільшенням висоти над рівнем моря загальна кількість радіації зростає, зокрема завдяки підвищенню прозорості повітря, а температура повітря знижується. В умовах високогір'я радіація збагачена ультрафіолетовими променями, надмірна концентрація яких шкідлива.

Деревні види неоднаково реагують на зміну інтенсивності світла, оскільки кожен з них має свій оптимум. Висока інтенсивність світла обумовлює у рослин важливі морфологічні зміни: прискорення розвитку коренів і збільшення відношення довжини коренів до величини пагонів. Листки, які виростили за повного освітлення, товстіші від тіньових. У них більша кількість продихів, товстіші стінки клітин, більші розміри хлоропластів, вище відношення внутрішньої поверхні до зовнішньої, що обумовлено формуванням довгих асиміляційних клітин у два-три шари.

5.4. Тривалість освітлення і її значення в лісівництві

Важливе значення для деревних рослин має тривалість освітлення. У процесі філогенезу вони пристосувались до різної тривалості світлового дня на різних географічних широтах, що закріплено генетично. Реакція рослинного організму на відносну тривалість дня і ночі та на зміни їх співвідношення впродовж року (вегетаційного періоду) отримала назву *фотоперіодизм*. Розрізняють два типи фотоперіодизму: *короткоденний* та *довгоденний*. Короткоденні види ростуть у низьких широтах, де тривалість темної частини доби не менше 12 год, а довгоденні види – у помірних та високих широтах, де світловий період становить понад 12 год. Крім того, виділяють *нейтральні* види, для розвитку яких тривалість дня не має значення.

Фотоперіодизм впливає на ріст і розвиток деревних рослин, їх морозостійкість, посухостійкість, а також на стійкість до захворювань.

Завдяки цілодобовому освітленню впродовж короткого літа північні рослини встигають завершити сезонний цикл. Незважаючи на зменшення ширини річних кілець у зв'язку з суворим кліматом, формування деревних рослин відбувається нормально. Зокрема, у сосни звичайної навіть поблизу північної межі її ареалу всигають сформуватися пізні трахеїди, тобто утворюється повноцінна деревина.

Деревні види у більш південних широтах сформувались в умовах довгого вегетаційного періоду, однак коротшого світлового дня. Збільшення тривалості вегетаційного періоду тієї ж сосни сприяє більш тривалому сезонному росту, і, відповідно, збільшенню ширини річних кілець.

У зв'язку з генетичною обумовленістю південні дерева, переселені на північ деякий час зберігають тривалість вегетаційного періоду. Тому їх пагони до кінця сезону не встигають достатньо здерев'яніти і пошкоджуються ранніми осінніми заморозками.

Вивчення фотоперіодизму і застосування фотоперіодичної інтродукції дозволяють прискорити або сповільнити ріст і розвиток рослин. Основний

біологічний зміст полягає у необхідності регулювання світлового режиму. Діючи на рослини періодичною зміною затінення і освітлення, застосовуючи природне і штучне освітлення, регулюючи його тривалість, можна змінити приріст і плодоношення. Грунтовні дослідження у цьому напрямку проводили П.Л. Богданов (1931) та Б.С. Мошков (1950).

З метою підвищення морозостійкості акації білої штучно скорочували фотоперіод, завдяки чому вона не вимерзала на географічній широті Санкт-Петербурга, однак давала вкорочені пагони. Аналогічні результати отримані для бархата амурського і айланта.

У лісокультурній практиці на розсадниках фотоперіодичний вплив на сіянці досягається простими прийомами затемнення (щільними щитами) і освітлення.

5.5. Потреба деревних видів щодо світла. Шкали тіньовитривалості деревних видів

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. Загалом, застосовують не дві, а три і навіть чотири градації поділу деревних видів за потребою у світлі.

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. Потреба у світлі – генетично закріплений комплекс структурних ознак та функціональних особливостей виду.

До середини XIX ст. деревні види поділяли на світлолюбні та тіньлюбні. Такий поділ базувався на зовнішніх ознаках дерев: деревні види з густим листям вважали тіньлюбними, а з ажурною кроною – світлолюбними. Пізніше цей поділ було визнано хибним, оскільки усі породи потребують світла для забезпечення фотосинтезу, просто одні – менше, інші – більше. Тому, деревні

види стали поділяти на світлолюбні (світловибагливі) і тіньовитривалі. Пізніше почали виділяти і проміжні групи, наприклад, напівтіньовитривалі.

До *світлолюбних видів* належать береза, сосна звичайна, осика, акація біла, модрина; до *тіньовитривалих* – тис, самшит, бук, ялина, ялиця, клен гостролистий, клен польовий, граб. У практиці вітчизняного лісівництва застосовують поділ деревних порід на дві основні групи – світловибагливі і тіньовитривалі, що чітко відображає їх потребу у до світлі.

Світлолюбність – це негативна чутливість деревних порід до затінення. *Тіньовитривалість* – здатність деревних видів зберігати відносно високу активність фотосинтезу в умовах затінення.

Відомий російський лісівник М.К. Турський запропонував наступну класифікаційну шкалу деревних рослин (за ступенем зростання тіньовитривалості): модрина, береза, сосна звичайна, осика, верби, дуб, ясен, клен, вільха чорна, в'язові, сосна кримська, липа, граб, ялина, бук, ялиця.

На підставі раніше розроблених лісівничих шкал П.С. Погребняк запропонував сучасну вдосконалену шкалу-класифікацію деревних рослин за ступенем їх тіньовитривалості (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Шкала тіньовитривалості деревних рослин (за Погребняком П.С., 1968)

№	Група	Види деревних рослин
1	Саксаула	Саксаул, дійсні акації, тамарикс, евкаліпти, верби – біла та ламка, тополя срібляста і чорна, корковий дуб, пухнастий дуб
2	Модрини	Модрина, акація біла, береза повисла, айлант, сосна звичайна, тополя сіра, осика
3	Волоського горіха	Горіх волоський, бархат амурський, ясен звичайний, берест, дуб звичайний (рання форма), вільха чорна
4	Сосни чорної	Сосна чорна, дуб звичайний (пізня форма), верба козяча, каштан їстівний, береза пухнаста, дуб скельний, терен, шипшина, лох, обліпиха, дереза
5	Кленів	Клени: гостролистий, польовий, татарський і явір, дуб північний, ільм, чинар, катальпа, черешня, горобина, груша дика, яблуня лісова, берека
6	Липи	В'яз, дугласія, дзельква, секвойя, сосни кедрова і веймутова, липа серцелиста, вільха сіра, каштан кінський, ліщина, свидина, бруслина, жимолость татарська, гордовина, жасмин, бузина чорна і червона, глід
7	Граба	Граб, ялина, ялиця, тис, самшит, плющ

Потребу деревних видів у світлі встановлюють на підставі комплексу ознак:

1. *Густота облистяності*. Із збільшенням густоти крони зростає тіньовитривалість, оскільки лише у тіньовитривалих порід листя здатне витримувати сильне взаємне затінення. Ажурні крони притаманні світлолюбним породам.

2. *Ступінь освітлення поверхні ґрунту під кронами дерев* вищий у деревостанах світлолюбних видів і нижчий під тіньовитривалими породами. Різниця у ступені освітлення може досягати 80–90 % в одному віці і за однакової кількості дерев на площі.

3. *Очищення стовбурів від нижніх сучків* починається раніше і відбувається більш інтенсивно у світлолюбних видів, оскільки їх нижні гілки, перебуваючи у затіненні, швидше відмирають.

4. *Ступінь пригнічення підросту під пологом деревостану*. Підріст світлолюбних видів швидше гине в умовах затінення, натомість, підріст тіньовитривалих видів здатний існувати тривалий час навіть у пригніченому стані. Світлолюбним деревним видам необхідне, здебільшого, верхнє освітлення або поєднання його з боковим і наскрізним, в той час як більшість тіньовитривалих видів поновлюється за наявності лише бічного або наскрізного освітлення.

5. *Швидкість самозрідження деревостану*. Для світлолюбних видів характерне більш інтенсивне зрідження порівнянно з тіньовитривалими. Тому, в одному віці та в однакових лісорослинних умовах кількість дерев світлолюбних порід на одиниці площі буде меншою.

6. *Деякі побічні ознаки, до яких належать:*

а) *товщина кори та її тріщинуватість*. У зрілому віці світлолюбні види утворюють тріщинувату і, здебільшого, товсту кору (модрина, тополя). Для тіньовитривалих видів властива гладка або слаботріщинувата, тонка кора (ялина, бук, ялиця, тис);

б) *відносна висота дерев*, тобто відношення висоти дерева до його діаметру на висоті грудей – H/d , які виражені в однакових одиницях виміру. Цей показник запропонував російський лісівник Я.С. Медведєв у 80-их роках ХІХ ст. *Таксаційний метод* оцінювання ступеня тіньовитривалості деревних порід базується на порівнянні їх відносних висот. На думку Я.С. Медведєва світлолюбні породи мають менші відносні висоти, ніж тіньовитривалі. На підставі цього показника була запропонована шкала деревних видів, в якій вони розташовані за ступенем зростання тіньовитривалості: береза, сосна, ясен, осика, дуб, липа, граб, ялина, бук, ялиця кавказька, тис.

в) *співвідношення товщини палисадної і губчатої паренхіми*. І. Сурож (1891) встановив, що відношення палисадної паренхіми до губчатої у світлолюбних порід вище, ніж у тіньовитривалих.

г) *розміри хлоропластів*. У світлолюбних порід розміри хлоропластів менші порівняно з тіньовитривалими.

5.6. Методи визначення світловибагливості деревних рослин

Потреба деревних рослин у світлі має важливе практичне значення в лісівництві, зокрема за штучного лісопоновлення та лісорозведення. Тому визначенню ступеня світловибагливості приділяли увагу дослідники ще з кінця минулого століття. Випробовували різні підходи до встановлення світловибагливості, в результаті склалися методи її визначення. Їх можна об'єднати в окремі групи. До застосування суто наукових підходів лісоводи користувалися візуальними спостереженнями за зовнішніми ознаками лісових дерев: особливостями крони та густотою вкриття листям (густа – свідчила про тіньовитривалість, ажурна – про світловибагливість); особливостями пологу

насадження (щільний – свідчив про тіншовитривалість і навпаки), очищенням стовбурів від сучків (у світлолюбних деревних видів воно відбувається швидше, у тіншовитривалих гілля довше залишається живим); наявністю та станом поновлення під пологом дорослих лісостанів (повільний ріст – у тіншовитривалих видів); швидкістю природного зрідження (у світлолюбних порід цей процес проходить активніше) та іншими.

У лісівничій науці відомо різноманіті методи оцінювання відношення деревних видів до світла. Серед більш точних методів визначення світловибагливості варто відмітити таксаційний метод Я.С. Медведєва, запропонований у 80-ті роки XIX ст.; метод Турського і Нікольського, що базується на затіненні сіянців сосни та ялини щитами, анатомічний метод Сурожа; фотометричний метод Візнера; фізіологічний метод Іванова-Косович та інші. Кожен з названих методів має свої недоліки, однак вони дозволили скласти шкали світловибагливості деревних видів. Наприкінці минулого століття така шкала стосовно дерев стиглого віку була запропонована М.К. Турським, Г.Ф. Морозов вважав її кращою для умов Європейської Росії.

Окрім наведеного таксаційного методу Я.С. Медведєва, слід відзначити метод М.К. Турського і його учня В. Нікольського, аналітичний метод І. Сурожа, фотометричний метод І. Візнера, фізіологічний метод В.М. Любименка, метод асиміляційних колб Л.О. Іванова і Н.Л. Косович. В їх основу покладено різні науково-методичні підходи.

Розглянемо більш детально кожен із методів оцінювання світловибагливості деревних видів.

Метод М.К. Турського і його учня В. Нікольського базується на принципі затінення сіянців сосни та ялини решітчастими щитами із дранки. Світловий потік регулювали різними за шириною проміжками між дранками. Була виявлена більша тіншовитривалість ялини, порівняно із сосною. Дослід проводили для встановлення доцільності притінення посівів у розсаднику, тому він не дав кількісної залежності для оцінювання ступеня тіншовитривалості, однак залишив слід у лісівництві. У подальшому цей метод був застосований лісівниками Австрії, Німеччини, Швейцарії. Зокрема, австрійський дослідник Цизляр (1904), використовуючи метод притінення, застосував більшу кількість варіантів та деревних видів. Результати досліджень підтвердили, що із зростанням світлолюбності деревних видів дефіцит світла знижує продукування органічної маси. Г.Ф. Морозов, вивчаючи тіншовитривалість ялини, ялиці, сосни та модрини застосував для притінення марлю, складену в 1, 3 і 5 шарів. На підставі отриманих результатів було встановлено відмінності у тіншовитривалості досліджуваних деревних видів.

Аналітичний метод І. Сурожа (1891). Російський лісівник І. Сурож вимірював розміри палісадної і губчатої паренхіми листків багатьох деревно-чагарникових видів. На підставі проведених досліджень було сформовано послідовний ряд від найбільш тіншовитривалих (тис) до найбільш світлолюбних (сосна гірська). Цей ряд загалом співпадав з іншими шкалами, однак мав

суттєві відхилення, наприклад, сосна кедрова сибірська виявилась більш світлолюбною за березу.

Фотометричний метод І. Візнера. Австрійський дослідник І. Візнер (1907) встановлював кількісні показники тіньовитривалості різних деревних видів за відмінностями у ступені потемніння фотопаперу, розташованого у нижній частині крон різних деревних порід. Вивчає показник мінімального світлового забезпечення, за якого рослина ще може асимілювати. Величину такого забезпечення автор визначав за формулою:

$$L = i / j, \quad (5.1)$$

де L – відносне мінімальне світлове забезпечення; i – освітлення у точці, яка досліджується; j – повне освітлення (на відкритому місці).

У результаті проведених вимірювань світлових променів (фотопапір сприймав синьо-фіолетові промені) І. Візнер встановив для різних деревних видів відносний мінімум освітлення, за якого листя чи хвоя могли ще асимілювати: самшит – 1/100 (1 % від повного освітлення на відкритому місці), бук – 1/80, клен – 1/55, ялина – 1/36, дуб – 1/26, сосна – 1/11, береза – 1/9, ясен – 1/6 і модрина – 1/5.

Отриманий ряд відображає потребу деревних видів у світлі, від найбільш тіньовитривалого самшиту до найбільш світлолюбної модрини. Метод застосовували в Австрії, Німеччині, Швеції для встановлення мінімуму світлового забезпечення деревних рослин. Недоліком цього методу є те, що фотопапір уловлює переважно сині та фіолетові промені, а для фотосинтезу важливе значення має жовта і червона частини спектра. Збіднюючись на синьо-фіолетову частину спектра, підпологове освітлення збагачується на жовті, зелені та червоні промені.

Л.О. Іванов винайшов спеціальний прилад – *фотоактинометр*, який дає можливість враховувати необхідні для фотосинтезу промені. Принцип дії приладу базується на встановленому К.А. Тімірязевим збігу фотосинтетично активних променів (ФАР) з променями, які поглинає хлорофіл. Фотоактинометр Л.О. Іванова дозволяє вимірювати інтенсивність фотосинтетично активної радіації.

Серед *фізіологічних методів* визначення потреби деревних видів у світлі слід відзначити метод В.М. Любименка. За чутливістю до світла хлорофілоносного апарату різних деревних видів вчений визначав ступінь їх тіньовитривалості. Листя і хвоя, розташовані у пробірках, отримували різні дози світла, які регулювались величиною отвору з матовим склом у спеціальному ящику. В.М. Любименко встановив, що сосна почала засвоювати вуглекислоту за величини отвору, через який проникало світло, рівному 49 см², береза – за 64, ялиця, липа, тис – за 9, бук за 4, а модрина і акація біла – за 100 см². На підставі проведених експериментів було отримано ряд важливих результатів: у світлолюбних порід концентрація хлорофілу у хлоропластах нижча порівнянно з тіньовитривалими; хлорофілоносний апарат тіньовитривалих порід чутливіший; кількість хлорофілу змінюється в одній породі залежно від умов; у молодих листків концентрація хлорофілу нижча,

ніж у дорослих особин; у напрямку з півночі на південь у однієї і тієї ж породи концентрація хлорофілу збільшується, а світлолюбність зменшується.

Суттєвим недоліком цього методу є те, що автор вивчав не цілі рослини, а лише половинки листків. До того ж використовували не природне освітлення, а світло від газової горілки, а вміст вуглекислого газу у пробірках був сильно завищений.

Метод асиміляційних колб Л.О. Іванова і Н.Л. Косович дозволяє визначати інтенсивність фотосинтезу листя, гілок і надземної частини невеликих за розміром рослин у природному стані. Проведено дослідження світлового та тіньового листя у різних за тіньовитривалістю видів за різної інтенсивності освітлення.

Встановлено, що фотосинтез у листяних видів проходить активніше, ніж у хвойних. За балансом фотосинтезу і дихання тіньовитривалі деревні види за слабкого освітлення значно відрізняються від світлолюбних, а саме цей баланс визначає можливість життя гілок у кроні за різного затінення.

Ступінь розкладання вуглекислоти листками залежить від сили світла, температури і концентрації хлорофілу у хлоропластах. Енергія асиміляції у світлолюбних видів із збільшенням світла підвищується. У тіньовитривалих видів вона зростає лише до певного рівня напруженості світла, після чого зменшується, а згідно з більш новими даними залишається на однаковому рівні. У рослин, які ростуть переважно в тіні, фотосинтез швидше досягає оптимуму освітлення, після чого подальше підвищення освітлення майже не позначається на результатах фотосинтезу.

Метод цінний тим, що дозволив проводити досліди не у лабораторних умовах, а безпосередньо у лісі. Однак, цей метод має недостатньо високу чутливість і точність. Суттєвим недоліком є проведення досліджень у закритих системах, що призводить до збіднення атмосфери CO₂, підвищення температури та вологості повітря внаслідок порушеного аеродинамічного режиму в асиміляційній колбі. На сьогодні час опрацьовані більш досконалі методи вивчення фотосинтезу, зокрема із застосуванням чутливих інфрачервоних газоаналізаторів. Для вивчення хімізму фотосинтезу деревних рослин перспективним є радіометричний метод.

5.7. Вплив лісу на світло

Світлові умови під пологом визначаються складом видів, будовою та зімкнутістю крон деревостану. Впливає також розміщення дерев на площі – рівномірне чи групове.

Кількість світла під пологом значною мірою залежить від особливостей крон їх протяжності (глибини), ширини, щільності чи ажурності, а це визначається від деревним видом.

Проникаючи під полог лісу, світло змінюється якісно. Хоча ці зміни і менш важливі, ніж кількісні, їх потрібно знати для розуміння природи лісу, його життя.

Склад світла, яке проникло під полог, збіднений фізіологічно–активними променями порівняно з світлом відкритого простору. На відкритому місці їх близько 50 %, в сосняку – до 30 %, в молодому дубняку – близько 10 %.

Кількісні та якісні зміни освітлення під пологом впливають на життя рослинних організмів. Режим освітлення під пологом значною мірою залежить також від години доби, сезону року, погодних умов. Загалом радіаційний режим, що створюється пологом, визначає біологію, видовий склад та рясність надґрунтового покриття, наявність підросту та підліску. Ці компоненти лісу в процесі тривалої еволюції виробили відповідний ритм життя – цвітіння, що проходить тоді, коли деревостан не розвинув листя, інші фази розвитку рослин.

Питання для самоперевірки:

1. Що таке сонячна константа?
2. В чому полягає значення світла в житті рослин, зокрема деревних порід?
3. Значення прямого та розсіяного світла (радіації) в житті лісу.
4. Яка потреба у світлі окремих деревних видів? Наведіть приклади.
5. Якими методами визначали тіншовитривалість? Оцініть їх.
6. Що собою являє ФАР?
7. Як діють окремі промені сонячного спектру на рослинні організми?
8. Що собою являє листяний індекс? Назвіть оптимальну величину для більшості деревних видів.
9. В чому полягають кількісні та якісні зміни світлового режиму під пологом лісу та яке це має практичне значення?

РОЗДІЛ 6

ВПЛИВ СВІТЛА НА ЛІСОВІ НАСАДЖЕННЯ. СВІТЛОВИЙ РЕЖИМ ПІД НАМЕТОМ ЛІСУ ТА ЙОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЛІСІВНИЧИМИ ЗАХОДАМИ

6.1. Вплив світла на формування, ріст і продуктивність деревостану

Ріст і формування молодого покоління лісу майже повною мірою визначається особливостями освітлення. Від світла залежить процес листоутворення, гілкування крони і загалом визначається зовнішній вигляд дерев. Змикаючись в процесі росту і утворюючи полог, в лісовому угрупованні з'являється взаємне притінення дерев, що зумовлює відмирання частини гілок, а згодом і очищення від сучків нижньої частини стовбурів дерев. За нерівномірного розміщення дерев, а значить і нерівномірного освітлення формується однобока крона, можливий ексцентриситет у формуванні стовбура, що знижує якість деревини. Тому регулювання освітлення в лісостанах – найважливіший метод вирощування повнодеревних, добре очищених від сучків стовбурів.

Умови освітлення значно впливають на формування лісових дерев, їх зовнішній вигляд, ріст і продуктивність. Від тривалості та інтенсивності освітлення залежить фотосинтез рослин, в процесі якого утворюється 95–98 % органічних речовин. Зв'язок між фотосинтезом і продуктивністю органічної маси в загальному вигляді відобразив Л.А. Іванов (1946) наступною формулою:

$$M + m = iP_T - aP_iT_i, \quad (6.1)$$

де M – маса рослин; m – вага відмерлих частин; i – інтенсивність фотосинтезу; P – робоча поверхня листків; T – час роботи фотосинтезу; a – інтенсивність дихання; P_i – маса живих частин; T_i – час роботи дихання.

Можна зробити висновок, що для збільшення накопичення органічної маси потрібно збільшити першу частину або зменшити другу правої частини наведеного рівняння.

П.С. Погребняк (1968) вважав, що максимальна продуктивність фотосинтезу, яка притаманна листопадним деревним видам помірного клімату, знаходиться у межах 5–10 мг CO₂ за годину в розрахунку на 1 дм² подвійної площі листя.

Оптимальною для більшості аборигенних видів вважається освітленість у межах 20–25 тис. люксів. Інтенсивність фотосинтезу, тобто його продукція на одиницю маси листя, найвища у дерев 2 і 3 класів за Крафтом, тому що їх крони знаходяться в оптимальних умовах освітленості. Вершини крон дерев 1 класу, які освітлюються найбільш інтенсивно, часто страждають від дефіциту вологи внаслідок посиленої транспірації, а це зменшує їх асиміляційну активність. Панівні дерева дають більше продукції фотосинтезу лише завдяки більшій масі асиміляційного апарату.

Збільшення першої частини досягається як збільшенням робочої поверхні, так і збільшенням терміну дії фотосинтезу. Однак поверхню листя доцільно збільшувати до певних меж. Є поняття про *листяний індекс* – це

відношення поверхні листя (хвої) до площі, яку займає насадження. Численні дослідження показали, що в лісових насадженнях індекс доцільно мати в межах 4. Подальше збільшення індексу не приводить до збільшення продуктивності фотосинтезу.

Продовжити термін дії фотосинтезу можливо через регулювання надходження світла до пологу лісу. Збільшення потоку світла може збільшити величину приросту органічної маси. Однак це явище не можна відносити лише до світла. Потрібно врахувати комплекс чинників, залишаючи провідне місце за світлом.

У практичному лісівництві для досягнення підвищення якості лісостанів збільшення приросту деревини не допускають надмірної загущеності, формують таку структуру деревостанів, яка б найкраще використовувала ФАР для фотосинтезу. Тобто потрібно мати відповідну (оптимальну) кількість дерев на одиниці площі лісу з урахуванням ярусів, оптимальну площу листя, його просторову орієнтацію.

Сонячне світло у лісі впливає на утворення листя і хвої дерев, галуження, розміри і форму крони, форму стовбура та очищення його від сучків, зрідження насаджень, розкладання лісової підстилки, величину приросту і якість деревини, а також на якість насіння.

Світло також впливає на рясність плодоношення та якість насіння. Чим краще освітлена крона, тим вищий урожай насіння. Це враховують за створення насінневих ділянок, плантацій.

Встановлено, що в насадженнях з південної частини крони насіння завжди краще, ніж з північної: воно має вищу енергію проростання, інші якості.

Ріст деревних видів в умовах лісового насадження залежить від ступеня затінення. За нерівномірного освітлення у дерев формуються однобокі, прапороподібні крони та ексцентрична будова річних кілець, що негативно позначається на якості деревини.

Однобічне освітлення може зумовлювати згин стовбура у зв'язку з нахилом у напрямку світла. З тієї ж причини гілки затінених дерев займають горизонтальне положення: верхні утворюють із стовбуром гострий кут, а нижні – прямий. Гілки повалених і зігнутих дерев отримують нове положення (геліотропізм). Затінені нижні гілки відмирають через дефіцит світла, внаслідок чого відбувається очищення стовбурів від сучків. Регулюючи освітленість рубками догляду, формують стрункі, повнодеревні, високоякісні стовбури.

6.2. Світло і плодоношення деревних видів

Світло впливає і на плодоношення лісових дерев. Добре освітлені, з розвинутими кронами деревами плодоносять значно краще, ніж затінені із слабо розвинутими кронами. Зокрема, дерева 5 класу за Крафтом практично не дають насіння, а в дерев 4 класу плодоношення дуже слабке. У різних частинах крони одного і того ж дерева спостерігається неоднакове плодоношення. Східна та південно-східна частини крони дають більше насіння, причому, вищої якості. Однак, сильне освітлення негативно впливає на плодоношення.

Зокрема, у найвищих дерев максимальна кількість шишок утворюється не у верхній, а в середній частині крони.

Якість насіння також змінюється залежно від складу світла і його інтенсивності. зокрема, південна частина крони ялини дає вдвічі більше високоякісного насіння, ніж північна, причому це насіння має більшу вагу, вищу схожість і в 1,4 рази меншу тривалість періоду спокою. У дерев на узліссях плодоношення настає швидше, ніж у зімкнутих насадженнях.

Штучне зрідження деревостанів використовують з метою підвищення урожаю насіння, особливо під час створення лісонасінневих плантацій.

6.3. Регулювання світлового режиму у лісі

Світло – це екологічний чинник, який найкраще вдається регулювати лісівничими заходами, наприклад, зрідженням деревостану рубками догляду. Важливе значення має регулювання режиму освітлення рубками догляду у змішаних молодняках. Часто у складі молодняків на зрубках домінують небажані другорядні і підліскові деревні види, які пригнічують підріст господарськоцінних видів і створюють загрозу витіснення їх з насадження. Це призводить до втрати часу і додаткових витрат на лісовідновлення. У чистих молодняках рубки догляду необхідно проводити за надмірної густоти насадження, ознаками якої є значне перекривання крон сусідніх дерев та надмірне витягнення стовбурців. У таких умовах більшість дерев відчувають дефіцит світла та поживних речовин ґрунту через сильну внутривидову конкуренцію, внаслідок чого уповільнюється ріст молодих особин.

У жердняках спостерігається гостра внутривидова та міжвидова конкуренція, відбувається інтенсивна диференціація дерев та процес природного зріджування деревостанів. У світлолюбних порід приріст у висоту досягає кульмінації, приріст за об'ємом збільшується і в деяких деревних порід також досягає максимуму. Значна кількість ослаблених дерев переходить у відпад. На цій стадії формування лісових насаджень головним завданням регулювання світлового режиму є забезпечення оптимальної густоти і зімкнутості дерев, при якій крони займають від 1/3 до 1/4 довжини стовбура. При цьому створюються найбільш сприятливі умови для формування стовбурів і крон дерев, перебігу фотосинтезу та інших важливих фізіологічних процесів. Зімкнутість крон деревостану не слід знижувати нижче 0,7, оскільки це може негативно вплинути на хід росту у висоту та очищення стовбурів від сучків.

У середньовікових насадженнях старшого віку регулювання світлового режиму рубками догляду здійснюється з метою збільшення приросту по діаметру кращих дерев та поліпшення їх товарності. Накопичення органічних речовин і енергії хімічних зв'язків у процесі фотосинтезу деревних рослин тісно пов'язане з активною діяльністю фотосинтетичного апарату, величину якого можна змінювати штучно, збільшуючи або зменшуючи доступ світла. Створення оптимального світлового режиму обумовлює підвищення приросту деревини за рахунок кращого освітлення крон і посилення діяльності асиміляційного апарату. Посилення приросту відбувається і в результаті

збільшення освітлення та пов'язаного з ним нагрівання стовбурів, здатного активізувати діяльність камбію.

Значна густина деревостану призводить до зменшення розмірів крон, великої кількості пригнічених дерев, зниження загальної продуктивності деревостанів. Для більшості деревних видів помірної зони оптимальному перебігу фотосинтезу відповідає зімкнутість крон 0,7–0,8 при ступінчастій будові пологу. Після зрідження деревостану зростає не лише інтенсивність освітлення, а й зменшується коренева конкуренція за вологу та поживні речовини ґрунту, що також сприяє підвищенню приросту. Збільшення світлового потоку впливає на тепловий режим під наметом лісу. В результаті проведення рубок догляду температура ґрунту може підвищуватись до глибини 60 см. У свою чергу, це активізує мікробіологічні процеси в ґрунті і лісовій підстилці. При зрідженні деревостану на 7–8 % збільшується, також, кількість атмосферних опадів, що потрапляють на поверхню ґрунту. У більшості випадків це позитивно впливає на лісорослинні умови. Проф. Н.П. Ремезов встановив, що активізація мікробіологічних процесів у лісовій підстилці прискорює її розклад і збільшує вміст сполук азоту, фосфору, калію у верхніх шарах ґрунту.

При зрідженні деревостанів до повноти 0,6–0,5 і менше, спостерігається ефект *світлового приросту*. У цьому випадку річні кільця деревини збільшують свій розмір іноді у 5–10 разів. У зрілому віці деревостану це дозволяє стимулювати приріст по діаметру дерев, що залишаються для подальшого росту. Однак, такі заходи потрібно проводити на тій стадії росту насадження, коли припиняється основний приріст дерев у висоту, тобто з настанням пристигаючого віку насаджень. При цьому потрібно забезпечити захист ґрунту від заселення небажаною рослинністю, головним чином, злаковою.

У процесі регулювання приросту світловий фактор відіграє основну роль. Однак потрібно враховувати, що у дерев є світлова і тіньова хвоя або листя, які неоднаково реагують на світловий потік. Крім того, прямо чи опосередковано світло впливає як на кількісний приріст деревини, листя і хвої, так і на якісні параметри (будову річних кілець, хімічний склад листя і хвої тощо). Збільшення частки пізньої деревини у річному прирості підвищує її фізико-механічні властивості.

Зрідження пристигаючого або стиглого деревостану сприяє появі та формуванню підросту. Створюючи вікна у полозі, отримують групи підросту різних видів. Для покращення росту створюють умови верхнього освітлення підросту шляхом поступового вилучення материнського деревостану. На цьому принципі базуються деякі системи рубок головного користування (поступові рубки) і методи реконструкції насаджень. Меридіональний (північ-південь) або широтний (схід-захід) напрям рядів у культурах значно змінює світлові умови і навіть визначає у перші роки приріст цілих рядів. Широтний напрям на півночі перешкоджає росту деревних видів через взаємне затінення рядів і ґрунту.

6.4. Світловий режим під наметом лісу

Дослідження з вимірювання світла в лісі започаткував німецький вчений Т. Гартіг в кінці XIX ст. Встановлено, що світло, яке потрапляє у сферу впливу лісу, змінюється кількісно і якісно. Частина світлових променів відбивається при потраплянні на поверхню намету деревостану, частина проходить через просвіти між кронами, листями і хвоєю в межах крони, а частина проникає крізь листя. Промені, які досягнули поверхні ґрунту, частково поглинаються, а частково відбиваються. Вони відбиваються, також, від поверхні стовбурів та бічної поверхні крони. Світловий режим у лісі визначається переважно складом і формою деревостану, його віком, висотою, зімкнутістю, густотою та розташуванням дерев (рівномірним чи нерівномірним). Кількість світла, яке надходить до поверхні ґрунту, значно зменшується в зв'язку з наявністю другого ярусу деревостану та підліску.

Велике значення має будова крон – висота, ширина, ажурність, щільність, що в свою чергу залежить від деревного виду, віку дерев, їх зімкнутості, кліматичних та ґрунтово-гідрологічних умов. Кількість світла під наметом деревостанів обумовлена порою року, особливо в листяному лісі. В періоди, коли відсутнє листя, до поверхні ґрунту надходить значно більше світла, що впливає на біологію рослин надґрунтового покриву. Ряд рослин-ефемерів (анемона дібровна, підсніжник та ін.) цвіте ранньою весною, до розпускання листя на деревах.

Тіневитривалі деревні види пропускають невелику кількість світла. У високозімкнутих букових деревостанах до поверхні ґрунту потрапляє лише 1–3 % повного освітлення, а 97–99 % світла затримується кронами дерев. Світлолюбні деревні види пропускають більше світла.

Проникаючи під намет деревостану, світло змінюється і якісно. Г. Кнухель (1914) встановив, що світло, яке пройшло через крони дерев, збагачується жовтими і зеленими променями, а у вікнах намету зростає кількість блакитних променів. Склад світла збіднений фотосинтетично активними променями. Так, на відкритому місці їх частка складає біля 50 %, у соснових деревостанах – 30 %, а в дубових молодняках – 10 %. Вища пропускна здатність характерна для хвойних видів, а листяні види відзначаються більшою вибірковістю стосовно пропускання певних променів. Найбільше листя пропускає зелених променів, а у ранковий час – червоних.

Ліс можна розглядати як своєрідну оптичну систему із здатністю до поглинання, пропускання та відбивання сонячної радіації. У лісостанах відбувається саморегуляція поглинання і пропускання світла. Спектральна відбиваюча здатність окремих деревних видів має важливе практичне значення при аерофотозйомці лісових масивів.

Питання для самоперевірки:

1. Яка роль світла у житті лісу?
2. Хто вперше започаткував дослідження світла в насадженні?
3. Дайте визначення поняттю листяний індекс.
4. Що таке світловий приріст? Коли він проявляється?

РОЗДІЛ 7 ЛІС І ТЕПЛО

7.1. Значення тепла в житті лісу

Тепло – один із найважливіших екологічних факторів, що забезпечує умови існування рослин. Температура середовища впливає на морфогенез, ріст і розвиток рослин, перебіг життєво важливих процесів: ферментативну активність, фотосинтез, дихання, транспірацію, проникність мембран, поглинання кореневими системами води і мінеральних речовин з ґрунту та ін. Встановлено, що життєдіяльність рослин залежить від трьох основних температурних величин: мінімальної, оптимальної та максимальної. Температури, за яких забезпечується своєчасний і нормальний перебіг фізіолого-біохімічних процесів у рослин протягом онтогенезу, називають *оптимальними*. За цих температур деревні рослини краще засвоюють азот і зольні елементи, досягають високої продуктивності. Для більшості рослин помірною поясу оптимальними є температури +20–25⁰С. Крайні низькі та високі температури, за яких ще зберігається життєвість рослин, називають відповідно *мінімальними* та *максимальними*. За межами цих температур існування рослин припиняється.

Температура суттєво впливає на фотосинтез та накопичення органічних речовин. У хвойних порід (ялина, ялиця, сосна) початок фотосинтезу відповідає середньодобовій температурі повітря 0–2⁰С. У більшості рослин помірною поясу максимальна інтенсивність фотосинтезу спостерігається при температурі повітря +20–25⁰С, при температурі +30–35⁰С цей процес сповільнюється, а при +40–45⁰С - припиняється. При підвищенні температури зростає інтенсивність дихання, причому при збільшенні температури на кожні 10⁰С швидкість хімічних реакцій подвоюється.

Від температурних умов залежить і кореневе живлення рослин, яке можливе тоді, коли температура ґрунту на декілька градусів нижча від температури повітря. Якщо температура ґрунту значно вища від температури повітря, відбувається всихання верхівкових бруньок та загибель рослин. Негативно впливають на рослину і такі умови, коли температура ґрунту є низькою, а повітря – високою. Це спричиняє послаблення поглинання поживних речовин.

Фото- і термоперіодичність обумовлюють ритмічність гормональних процесів у камбії, що призводить до утворення різних елементів деревини, наприклад, річних кілець. За даними Х. Ліра, Г. Польстера, Г.І. Фідлера (1974) у помірних широтах ріст стовбура листяних порід у товщину починається на початку травня, а завершується у кінці серпня. У хвойних видів цей процес починається в середині травня, а закінчується в середині вересня.

Промениста енергія Сонця, що надходить на поверхню Землі у вигляді прямої та розсіяної радіації поєднує в собі *світлові* та *теплові* промені. Тобто світлові промені супроводжуються тепловими і діють на ліс сукупно. Теплові умови конкретної лісової ділянки визначаються *географічним положенням*,

висотою над рівнем моря та віддаленістю від океану, сезоном року, а в гірських місцевостях – крутістю та експозицією схилу. Велике значення відіграє атмосфера Землі, особливо в нічні часи, коли вона поглинає випромінювання поверхні землі, відбиває його, чим зменшує втрати тепла земною поверхнею. Все це формує певний тепловий режим конкретної місцевості. Тепловий режим залежить від річного та добового ходу сумарної радіації.

На практиці теплові показники місцевості оцінюють через температуру повітря та ґрунту. Для більшості деревних видів помірної зони процеси життєдіяльності розпочинаються після зимового спокою при переході температури повітря через 0°C . Сокоорух та ріст коренів відмічається при температурі дещо вищій за 0°C . Зовнішні ознаки життєдіяльності – розкриття бруньок – спостерігається при переході температури через 10°C . Оптимум фотосинтезу знаходиться в межах $20\text{--}30^{\circ}\text{C}$ і припиняється при температурі понад 40°C . Вказані процеси – неоднакові у всіх деревних видів: у порід, що більш вимогливі до тепла, для початку вегетації потрібне більш тривале прогрівання. Для широти м. Києва П.С. Погребняк наводить таку послідовність початку вегетації у деревних видів: шелюга та інші види верб, модрина, береза, черемха, осика, липа, вільха чорна, бук, каштан кінський, клен гостролистий, клен-явір, дуб звичайний рання форма розпускання, граб, ясен, дуб звичайний (пізня форма розпускання), каштан їстівний, катальпа, гледичія трьохколючкова, акація біла, айлант високий, софора японська.

Термін активної життєдіяльності рослинних організмів іменують *вегетаційним періодом*, який визначається природними умовами – географічною широтою, кліматом місцевості, іншими факторами середовища. В помірних широтах він для деревної рослинності починається з сокооруху та закінчується кінцем листопаду. Тривалість вегетаційного періоду визначає склад аборигенної (місцевої) рослинності. Для кожного періоду життя і розвитку деревних рослин потрібна певна сума позитивних температур (до певної межі). Тепло благотворно впливає на ріст та розвиток рослин тільки в поєднанні з вологою. Без цього, наприклад, в пустелях рослини розвиватись не можуть. Г.Т. Селянінов свого часу запропонував кількісний показник – *суму температур, забезпечених вологою* – добових температур 10°C і вище при балансі забезпечення вологою 0,5 і вище.

Співвідношення тепла і вологи переважно і формує природні зони в рівнинних умовах.

7.2. Температурний режим і тепловий баланс території

Температурний режим, як зміна температури повітря в часі і просторі, є одним із визначальних показників лісорослинних умов. Він характеризується датами весняного та осіннього переходу середньодобової температури через 0°C , 5°C та 10°C . Для деревних видів помірної зони процеси життєдіяльності (сокоорух, ріст коренів) починаються при переході температури повітря через відмітку 0°C . *Загальний період вегетації* рослин відбувається при середньодобовій температурі понад 5°C , а *період активної вегетації* рослин –

при значеннях температури понад 10°C . Найважливішим показником, який характеризує період активної вегетації є *сума ефективних (активних) температур* – сума середньодобових температур понад $+10^{\circ}\text{C}$ впродовж вегетаційного періоду. У середньому за рік в Україні буває 150-200 днів з середньою добовою температурою вище $+10^{\circ}\text{C}$. Сума ефективних температур на півночі України (Полісся) становить 2400°C , а в південних районах (Степ) – 3400°C . На ріст рослин впливає не лише значення середньодобових температур, а й амплітуда денних та нічних температур – *термоперіод*. Для різних фаз розвитку – проростання насіння, цвітіння, плодоношення, дозрівання плодів необхідні різні температурні умови середовища.

Кількість тепла, що акумулюється земною поверхнею, насамперед залежить від надходження променистої енергії Сонця і її трансформації на шляху до Землі. Процес трансформації теплового випромінювання досить складний і залежить від поєднання багатьох факторів, внаслідок чого в різних природних зонах, в різних умовах рельєфу і в кожному типі рослинності формується свій річний, місячний та добовий тип радіаційного балансу, який визначає температуру повітря і ґрунту.

Тепловий баланс території (В) – надходження і витрачання сонячної енергії у теплових одиницях (кДж) на одиницю площі (cm^2). У лісівництві важливе значення має загальний період вегетації із середньодобовими температурами понад 5°C , тому одиниця виміру тепла матиме вигляд $\text{кДж}/\text{cm}^2$ за сезон.

Прибуткову частину теплового балансу відображає наступне рівняння:

$$B = Q(1 - r) - I_{ef}, \quad (7.1)$$

де: Q – сонячна радіація, яка досягає земної поверхні;

r – середньозважене відбивання земною поверхнею (альbedo);

I_{ef} – ефективне випромінювання земною поверхнею як нагрітим тілом.

Витратну частину теплового балансу земної поверхні можна подати у вигляді рівняння:

$$B = \Phi + T + B_{ф.кр.} + B_{ф.гр.} + P, \quad (7.2)$$

де: Φ – витрати енергії рослинами на фотосинтез;

T – витрати енергії на транспірацію;

$B_{ф.кр.}$ – витрати тепла на фізичне випаровування опадів, затриманих кронами дерев;

$B_{ф.гр.}$ – те ж на випаровування з поверхні ґрунту та живого надґрунтового покриву;

P – витрати тепла на турбулентний обмін між лісом і повітряними масами.

Згідно закону збереження енергії теплотвірна здатність фітомаси дорівнює енергії сонячної радіації, поглинутої у процесі асиміляції (дод. Д).

7.3. Вплив рельєфу на тепловий режим

Гірський рельєф істотно впливає на формування кліматичних умов і температурного режиму території. Із збільшенням висоти над рівнем моря

знижується температура повітря і відбувається скорочення вегетаційного періоду рослин. У дерев, які виростили на рівнині з насіння, зібраного у високогірному поясі, швидше закінчується вегетація. З підняттям у гори весняний період настає на 2–2,5 дні пізніше на кожні 100 м, а осінній – на 1–1,5 дні раніше. Проте, у передгір'ях до висоти 200–250 м над рівнем моря весна настає трохи раніше, ніж на рівнині. Це відхилення пояснюється кращим прогріванням крон дерев сонячними променями, які падають на схил більш перпендикулярно, ніж на рівнині. Іноді це явище пов'язане з інверсією температур. На висоті спостерігається триваліша інсоляція, що пояснює підвищену температуру ґрунту альпійських лук. У високгір'ї, починаючи з певної висоти, не існує такої чіткої сезонної зміни температури, як на рівнині. Річна амплітуда середніх температур найтеплішого і найхолоднішого місяців з висотою зменшується. Так, на висоті 460 м вона становить 19,4⁰С, 880 – 17,1⁰С, 1800 – 14,5⁰С, 2500 – 13,8⁰С. Порівняно з рівнинною місцевістю у горах вища амплітуда денних і нічних температур, внаслідок чого за нічний період відбувається сильніше охолодження. Температурні перепади призводять навіть до літніх заморозків, які суттєво впливають на рослинність. Своєрідний морфологічний габітус високогірних рослин (сосна гірська) пояснюється впливом нічних заморозків.

У горах спостерігається істотна різниця у загальній кількості тепла, що поступає за день на поверхню схилів різної експозиції. Тепловий режим схилів південної експозиції більш континентальний у порівнянні з північними.

7.4. Відношення деревних видів до тепла

У процесі росту і розвитку кожен деревний вид потребує певної кількості тепла. Теплові межі поширення деревних порід визначають склад і продуктивність насаджень. Встановлено, що північна межа лісів співпадає з липневою ізотермою +10⁰С. Верхня межа лісу в горах, яка проходить між поясом хвойних лісів і альпійським поясом, також обумовлена дефіцитом тепла. Одночасно з низькими температурами тут існують інші обмежуючі фактори: сильні вітри, сніговали та сніголами. Північну (за географічною широтою) та верхню (за висотою над рівнем моря) межі, за якими певний деревний вид відсутній у зв'язку з дефіцитом тепла, вважають одним із показників її відношення до тепла і називають *мінімальною лісовою термохорою*. Рівнинна термохора проходить північніше в областях з континентальним кліматом і південніше в областях з морським кліматом. Гірська термохора піднімається вище на південному схилі і опускається нижче на північному. Наприклад, на південному мегасхилі Карпат букові ліси поширені на більшій висоті, у порівнянні з північним.

Деревні види неоднаково відносяться до тепла. Серед них є більш і менш вибагливі. Вибагливість не є ознака постійна. Так, молоді рослини більш вибагливі, ніж дорослі. Останні не так чутливо реагують на коливання температур. В межах природного ареалу вибагливість до тепла також неоднакова: в більш холодних частинах вона менша. Тепловибагливість

змінюється також протягом вегетаційного сезону. Вона вища весною та на початку літа. Одна з перших *шкал тепловибагливості деревних видів складена Г.Ф. Морозовим* на основі фенологічних спостережень.

Стосовно відношення деревних видів до тепла розрізняють наступні поняття: *холодостійкість*, *зимостійкість*, *теплолюбність* та *морозостійкість*. *Холодостійкість* – здатність теплолюбних деревних видів витримувати протягом тривалого часу низькі додатні температури (+1–6°C) впродовж тривалого часу. *Зимостійкість* характеризується здатністю деревних видів переносити низькі температури впродовж зимового періоду, тобто зимувати без пошкоджень. *Теплолюбність* – вимогливість деревних видів до тепла у літній період (вегетаційний період). *Морозостійкість* – здатність деревних рослин переносити вплив вкрай низьких негативних температур.

П.С. Погребняк опрацював шкалу відношення деревних видів до тепла для умов Центрального Лісостепу Європи з врахуванням континентальності клімату (за річною амплітудою температур – січня і липня). За відношенням до тепла П.С. Погребняк поділив деревні види на чотири групи: *дуже теплолюбні*, *теплолюбні*, *середньовибагливі та маловибагливі до тепла*. Г.Ф. Морозов (1914) запропонував наступну шкалу відношення деревних видів до тепла (табл. 7.1).

Таблиця 7.1

Шкала відношення деревних видів до тепла (за Г.Ф. Морозовим, 1914)

Групи деревних видів	Деревні види
Найбільш холодостійкі	Модрина даурська, кедровий стланик, карликові берези
Холодостійкі	Модрина сибірська, сосна звичайна, ялина європейська та сибірська, береза повисла та пухнаста, горобина, ялівець звичайний
Середньотеплолюбні	Дуб звичайний, ясен звичайний, клен гостролистий, липа серцелиста, в'яз, ліщина, бруслина бородавчаста, крушини ламка і послаблююча, бузина червона
Теплолюбні	Бук східний, граб звичайний, дуб звичайний (рання форма розпускання), дуб гірський, дуб пухнастий, клен татарський, груша дика, яблуня лісова, черешня
Дуже теплолюбні	Самшит, тис, лавровишня, горіх волоський, фісташка, залізне дерево

За чутливістю до континентальності клімату: *м'якого клімату; континентального з жарким літом і не дуже холодною м'якою зимою; континентального з теплим літом і холодною зимою.*

Деревні види пристосувалися до несприятливих температурних умов зими. Розрізняють *тривалість зимового спокою* та його *глибину*. Перша якість визначає *зимостійкість*, а друга *морозостійкість* деревного виду.

З урахуванням географічного поширення деревних видів, тривалості їх вегетаційного періоду і мінімальних термохор П.С. Погребняк склав шкалу вимогливості деревних видів до тепла для умов Центрального Лісостепу Східно-Європейської рівнини (табл. 7.2).

Таблиця 7.2

Вимогливість деревних видів до тепла (за П.С. Погребняком, 1968)

Ступінь теплолюбності	Деревні види
Дуже теплолюбні	Евкалипти, криптомерія, сосна приморська, дуб корковий, кипариси, кедрі, секвойя, саксаул
Теплолюбні	Каштан їстівний, айлант, платан східний, дуб пухнастий, горіх пекан, горіх волоський, акація біла, гледичія, берест, тополя срібляста
Середньовимогливі до тепла	Дуб звичайний (пізня форма розпускання), граб, клени, ільм, в'яз, ясен звичайний, дуб скельний, бук, клен явір, бархат амурський, липа, дуб звичайний (рання форма), вільха чорна
Маловимогливі до тепла	Осика, тополя бальзамічна, вільха сіра, горобина, береза, ялиця біла, ялина, ялиця сибірська, сосна звичайна, сосна кедрова сибірська, кедровий стланик, вільха зелена

До групи “дуже теплолюбних” віднесено деревні види теплового клімату, які через дефіцит тепла та вимерзання нездатні рости в умовах Степу і Лісостепу України. Група “теплолюбних” включає деревні види з дещо більшою тривалістю вегетаційного періоду, ніж у Лісостепу. Вони пізно розпускають листя і можуть рости у тепліших умовах. “Середньовимогливі” деревні види відзначаються стійкістю до умов Лісостепу і входять до складу лісів природного та штучного походження. До групи “маловимогливих” входять деревні види, які ростуть і в більш північних районах, а також, у верхніх гірських поясах. Для цих видів характерний відносно короткий період вегетації – раннє розпускання листя і раннє закінчення вегетації.

Контрастність температур зими і літа, дня і ночі збільшується з віддаленням території від океану, моря в глиб континенту. В гірських умовах однієї і тієї ж місцевості південні схили тепліші за північні, але на них спостерігається більша різниця добових температур. В гірських умовах іноді спостерігається зимове засихання дерев, котре викликається підвищеним випаровуванням під дією вітру, яке не компенсується надходженням вологи із-за низької температури ґрунту.

За шкалою чутливості до континентальності клімату виділено три групи (за спадаючим ступенем) деревних видів (табл. 7.3).

Таблиця 7.3

Чутливість деревних видів до континентальності клімату (за П.С. Погребняком, 1968)

Групи деревних видів	Деревні види
Породи м'якого клімату	Ялиця кавказька, каштан їстівний, бук, дугласія зелена, дуб скельний, платан, граб
Породи континентального клімату з жарким літом і нехолодною, м'якою зимою	Саксаул, середземноморські сосни і ялівці, фісташка, туранга, дуби: пухнастий, корковий, скельний, акація біла, гледичія, дуб звичайний, ясен звичайний, ільм, берест, тополя срібляста, горіх волоський
Породи континентального клімату з теплим літом і холодною зимою	Клен гостролистий, липа, в'яз, вільха сіра, береза, ялина європейська, ялиця сибірська, сосна кедрова сибірська, сосна звичайна, модрина

До першої групи віднесено деревні види м'якого клімату, в ареалах яких різниця середніх температур січня-липня (контрастотоп) не перевищує 20–25⁰С. Друга група включає ці деревні види, пристосовані до тривалих жарких періодів (жаростійкі деревні види), які відзначаються високим ступенем світлолюбності та посухостійкості. Ці види поширені в степах, пустелях, у середземноморському регіоні, в умовах спекотного літа та дефіциту вологи. До третьої групи входять деревні види, які ростуть в умовах різко-континентального клімату з теплим літом і холодною зимою. Сюди відносяться деревні види, відмінні за відношенням до світла і вологи – світлолюбні і тіневитривалі, посухостійкі і вологолюбні.

Запропонована шкала має ряд неточностей, оскільки складена на підставі суб'єктивних загальних спостережень, а не на основі точних вимірювань, і недостатньо відображає здатність деревних видів витримувати температурні крайнощі.

Питання для самоперевірки:

1. Дайте визначення холодостійкості, зимостійкості, теплолюбності та морозостійкості.
2. На які групи за чутливістю до континентальності клімату розрізняють деревні види? Наведіть приклади.
3. Назвіть найбільш вимогливі та найменш вимогливі деревні види до тепла.
4. Ким складена перша шкала тепловибагливості деревних видів? З яких частин вона складається?
5. Який, на вашу думку, має вплив тепло на ліс і лісу на тепло? Наведіть приклади.

РОЗДІЛ 8 ВЗАЄМОВПЛИВ ЛІСУ І ТЕМПЕРАТУРИ

8.1. Вплив температурних відхилень на деревні рослини

Деревні рослини можуть витримувати вплив високих та низьких температур у певних межах.

Вплив на ліс вкрай низьких температур. Так, на деревні рослини помірною поясу згубними можуть бути від'ємні температури нижче -35°C , особливо раптові і тривалі в часі. Вони в молодому віці витримують температуру до $50-54^{\circ}\text{C}$, вище якої плазма клітин коагулює і клітина гине. Сходи деревних видів, сіянці хвойних найчастіше гинуть від опалу кореневої шийки при нагріванні поверхні ґрунту до $55-60^{\circ}\text{C}$. При цій температурі клітини камбію в нижній частині стовбурця уражуються і рослини гинуть. Загибель рослин пов'язана з утворенням льоду у тканинах. Насичені водою протопласти легко замерзають; при цьому всередині клітин утворюються кристалики льоду, внаслідок чого вони гинуть. При цьому спостерігається інактивація ферментних систем, асоційованих з мембранами, які беруть участь у синтезі АТФ. При замерзанні також відбувається денатурація білків, що спричиняє руйнування мембран.

Пошкодження стовбурів від високих температур спостерігаються і у дорослих дерев, особливо у рослин з тонкою гладенькою корою: ялиці, ялини, бука, граба, явора, ясена. Внаслідок прямого сонячного проміння можливий *опік кори* у незахищених з південного боку дерев, що спричиняє відмирання кори та оголення деревини. Таке явище спостерігається не лише в жарку погоду з сильним осонням, але і в зимовий період, коли сонячне проміння прогріває камбій до позитивних температур вдень, а вночі температура його понижується до $-15-20^{\circ}\text{C}$.

Лісові пожежі також викликають опік кори стовбура, коренів та опік крон дерев. При розповсюдженні горіння по надґрунтовому покриву обпалюється нижня частина стовбурів. Ступінь пошкодження камбію в значній мірі залежить від товщини кори. Менше пошкоджуються дерева сосни, модрина.

Лабораторні дослідження показали, що при повільному зниженні температури пагони деревних рослин витримують низькі температури, що близькі до абсолютного нуля, без ушкодження тканин. При такому режимі охолодження вода встигає вийти з клітин і лід утворюється в міжклітинниках. Плазма клітин при цьому зберігається і залишається життєдіальною.

В результаті тривалого процесу еволюції і природного добору деревні види середніх широт адаптувались до негативного впливу низьких температур. Із скороченням тривалості світлового періоду доби та зниженням температури вони припиняють активну життєдіяльність, тобто вегетація закінчується і рослини вступають у період так званого «зимового спокою». Під час періоду спокою у протоплазмі зменшується вміст води, внаслідок чого клітини витримують суттєве обезводнення при дії від'ємних температур.

Морозостійкість клітин підвищується, якщо вода тісно пов'язана із структурами протоплазми і осмотично зв'язана.

В природних умовах такий режим не спостерігається, однак має місце закалювання холодом рослин восени при температурах, близьких до 0 °С протягом 1,5–2 тижнів. В цей період крохмаль у пагонах та бруньках гідролізується і перетворюється в цукор, що збільшує точку замерзання клітинного соку, захищаючи плазму від швидкого вимерзання. Якщо вегетація восени закінчується своєчасно і пагони дерев'яніють, то це оберігає їх від вимерзання взимку. При рівній і стійкій зимі такі рослини не пошкоджуються морозами. Якщо ж взимку спостерігаються відлиги з поверненням морозів, така погода – несприятлива для деревних рослин, вони пошкоджуються низькими температурами.

Як свідчать досліді І.І. Туманова (1961), при дуже повільному зниженні температури дерева в стані зимового спокою здатні витримувати температури, які наближаються до абсолютного нуля (дослід з пагонами ялини та смородини чорної). Внаслідок поступового зниження температури рослин відбувається їх морозне загартовування. Вода встигає відійти з клітин і утворення кристалів льоду відбувається лише у міжклітинниках. При цьому протоплазма клітин зберігається і здатна відновлювати свої функції при повільному відтаванні.

Після закінчення ростових процесів у деревних рослин відбувається попереднє загартовування при низьких позитивних температурах (біля 0°C). *Загартовування* – це нагромадження у клітинах цукрів (до 20–30 %), похідних вуглеводів та деяких амінокислот, які знижують точку замерзання клітинного соку, запобігаючи виморожуванню протоплазми.

У деяких деревних видів до осені збільшується кількість жирів, які також захищають від низьких температур. Після етапу накопичення цукрів і жирів у тканинах збільшується кількість гідрофільних колоїдів і, відповідно, кількість зв'язаної ними води, що сприяє підвищенню стійкості клітинних тканин до низьких температур. Фішер (1899) виділив два типи деревних видів – *жировий* та *крохмальний*. У дерев жирового типу (липа, береза, хвойні) восени крохмаль у серцевині, деревині і корі перетворюється переважно на жирові масла. У деревних видів другого типу (дуб, ясен, клен, горобина) крохмаль у клітинах кори перетворюється у цукор, а запасний крохмаль у деревині та серцевині впродовж зимового періоду залишається, в основному, без змін.

Після осіннього загартовування деревні види найкраще переносять стабільні зими без істотних температурних коливань. Відлиги знижують загартовування, тому нестійка зима з чергуванням відлиг та морозів вкрай несприятлива для рослин.

Зимостійкість – здатність деревних видів витримувати низькі температури впродовж зимового періоду. *Морозостійкість* – здатність деревних рослин переносити вплив значних від'ємних температур і характеризується глибиною зимового спокою. Дуб, ясен, клен, липа не поступаються за зимостійкістю сосні, ялині, ялиці і модрині, проте,

відзначаються нижчою морозостійкістю. Тому поширення сосни звичайної та ялини європейської переважно у північних широтах в умовах суворого клімату.

Пошкодження окремих деревних видів морозом має свою специфіку. Окремі деревні види характеризуються наступними наближеними критичними температурами початку вимерзання П.С. Погребняк наводить дані, що дуб звичайний, ранньої форми, гине при -45°C , пізня форма дуба та ясен – при -40°C , граб, явір, черешня – при -38°C , а горіх волоський – при -32°C ; кипарис, кедр, дуб корковий, саксаул -25°C ; лавр -20°C ; криптомерія, евкаліпти, сосна приморська -17°C .

Дія від'ємних температур пом'якшується впливом лісового середовища, лісовим мікрокліматом. Однак, іноді трапляються температурні крайнощі, властиві природі у значних географічних масштабах, зокрема, так звані «морозні катастрофи», які завдають значної шкоди лісовим масивам. Суворі зими з вкрай низькими температурами зафіксовано у 1928–1929, 1939–1940, 1955–1956, 1985–1986 та 2005–2006 рр. Так, під час катастрофічної зими 1928–1929 р., коли температура повітря сягала -40 – -42°C , у Шиповому лісі Воронезької області та багатьох інших лісових масивах лісостепової зони загинули стиглі дубові деревостани, а в Західній Україні, Польщі і Калінінградській області загинуло біля 100 тис. га старих дубових, грабових та букових деревостанів.

Перепад зимових температур (сильні морози) спричиняють утворення в стовбурах дерев *морозобійних тріщин*, які погіршують якість деревини, знижуючи вихід ділової деревини. Внаслідок різної теплопровідності поверхневих та внутрішніх шарів деревини остання стискається від охолодження повільніше за зовнішню, що і приводить до розриву зовнішньої поверхні. Крім того, на деревах часто поселяються гриби, втрачається якість стовбурної деревини. Найчастіше тріщини утворюються на стовбурах дерев дуба звичайного, ясена звичайного, клена гостролистого, клена явора, бука звичайного, ялиці білої, горіха волоського. Ослаблені дерева частіше пошкоджуються ентомошкідниками. Периферійна частина стовбура під дією низької температури стискається, а внутрішня зберігає попередній об'єм або стискається повільніше, внаслідок чого відбувається розрив тканин поверхневого шару деревини стовбура. Неглибокі тріщини заростають через кілька років, а глибокі зберігаються надовго, але можуть знову відновитися при повторній дії морозу.

Найбільш схильні до утворення морозобійних тріщин деревні види з твердою деревиною: дуб звичайний, берест, в'яз, клен гостролистий, ясен звичайний, бук звичайний, горіх волоський. Деревні види з м'якою деревиною (липа, тополя, каштан кінський) більш стійкі, а хвойні рослини, деревина яких насичена смолистими речовинами, практично не пошкоджуються.

Вижимання молодих рослин з ґрунту морозом найчастіше відбувається на важких за механічним складом глинистих ґрунтах, що містять велику кількість вологи і вдень відтають, а вночі замерзають. При замерзанні ґрунту утворюються кристали льоду, що призводить до збільшення об'єму та підняття

верхнього шару ґрунту (іноді на 5–10 см) разом з розташованими в ньому коріннями молодих рослин (сходи, підріст, сіянці). При таненні льоду і осіданні вологого ґрунту корені залишаються над його поверхнею, внаслідок чого ослаблені рослини гинуть. За наявності глибокої кореневої системи спостерігається і розрив коріння. Вдень ґрунт осідає, а рослини залишаються на поверхні ґрунту. Найчастіше пошкоджуються деревні види з поверхневою кореневою системою: бук, ялина, вільха. З метою профілактики цих негативних явищ рекомендується накривати сіянці у розсадниках шаром листя і снігу. Так можуть вижиматися і насіння, що має великі розміри (абрикос і т.п.), при осінніх посівах в розсаднику. Однак такі заходи не рекомендується застосовувати для сіянців хвойних видів. При температурі біля 0°C в них не припиняється дихання, витрачаються запаси накопичених білків і вуглеводів, сіянці ослаблюються, схильні до захворювань і стають непридатними для пересадки. Вижимання сіянців та підросту наносить певну шкоду лісовому господарству.

Також значної шкоди лісу, переважно молодим особинам (природне поновлення, сіянці і саджанці в розсадниках і культурах) завдають *пізні весняні* та *ранні осінні заморозки*. Низькі температури негативно впливають на ліс при *заморозках*. *Заморозки* – зниження температури повітря і поверхні ґрунту вночі нижче 0 °C при додатній середньодобовій температурі. Пізні весняні заморозки пошкоджують квіти та молоді пагони, що негативно впливає на плодоношення, особливо бука і дуба, а ранні осінні – молоді нездерев'янілі пагони.

За походженням заморозки розрізняють на: *адвективні заморозки*, обумовлені надходженням холодних повітряних мас, переважно з арктичних районів; *радіаційні*, які виникають внаслідок радіаційного охолодження поверхні ґрунту від випромінювання тепла у тихі ясні ночі; *мішані*, які найбільшої шкоди рослинам заморозки завдають у фазі розпускання листків, коли молоді пагони особливо чутливі. В результаті загибелі асиміляційного апарату необхідні повторні витрати поживних речовин на його відновлення, знижується стійкість рослин до ентомошкідників і збудників фітозахворювань.

Адвективні заморозки 1999 р. нанесли значну шкоду посівам сільськогосподарських культур, фруктовим садам і виноградникам та лісу. Радіаційні заморозки більш короточасні, пошкоджують рослини в пониззях, де утворюються «озера холоду». «Озера холоду» утворюються у замкнутих пониженнях рельєфу, куди вночі стікає холодне повітря з сусідніх схилів, а також і в середній частині схилу, якщо нижче розташована стіна лісу або узлісся закритого типу з густим підліском.

Реакція окремих деревних видів на заморозки – неоднакова. Ялина, дуб, ясен, бук, горіх волоський – дуже чутливі до весняних заморозків. Клен, модрина, сосна звичайна – менш чутливі, а береза, вільха чорна, осика, горобина – нечутливі. До ранніх осінніх заморозків чутливі деревні види, що перенесенні з теплих районів з коротким днем у холодні, де вони не встигають закінчити вегетацію (горіх волоський, акація біла, айлант тощо).

Товщина шару повітря з від'ємною температурою може коливатися від кількох сантиметрів до 5–8 м у понижених ділянках рельєфу, так званих «озерах холоду». Заморозки виникають на рівних відкритих місцевостях (лісових полянах, галявинах, зрубках) внаслідок інтенсивного нічного випромінювання тепла поверхнею ґрунту.

Особливо чутливий до заморозків підріст ялиці, бука і ялини на відкритих місцях, позбавлений захисту материнського деревостану. Суттєвих пошкоджень зазнають також ясен звичайний, в'язові, дуб звичайний, дугласія. Стійким вважається підріст берези, осики, граба, вільхи чорної, сосни, модрини і верби. Заселяючи відкриті місця, вони швидко формують зімкнуте насадження.

Оптимальні в мікрокліматичному відношенні місця у рельєфі лісостепового ландшафту – верхні частини схилів балок і прилеглі до них ділянки плато. Встановлено, що у понижених формах рельєфу випадає ранній дуб і залишається пізній, який розпускається в середині або в кінці травня після закінчення періоду весняних заморозків.

Вплив на ліс вкрай високих температур. Надто високі температури викликають у деревних рослин глибокі зміни життєвих процесів, при цьому, насамперед, порушується ферментативна активність, згортається цитоплазма, відбувається амонійне отруєння клітин.

У спекотний літній день поверхня ґрунту може нагріватися до +50–60°C. Така температура найчастіше спостерігається на сухих піщаних і темнозбарвлених ґрунтах. За високих температур (+50–54°C) у рослин відбувається згортання колоїдів плазми і клітини гинуть. Тканини молодих рослин зазнають *обпалу кореневої шийки*, яка стикається з поверхнею ґрунту. Стовбури дорослих дерев, особливо з гладкою і тонкою корою (ялиця, бук, ялина, граб, ясен) отримують *опіки кори* від прямого сонячного нагрівання. Внаслідок отриманого опіку камбію кора відмирає, оголюючи незахищену деревину. Темний колір кори посилює небезпеку сонячного опіку.

Рослини володіють здатністю до саморегуляції температури власного організму. Надлишок теплової енергії витрачається на транспірацію і при конвекційних процесах у повітрі, що дозволяє уникнути перегріву. У деревних рослин посушливих місцезростань розвинута здатність нагромаджувати органічні кислоти, які зв'язують токсичний аміак, що утворюється в процесі розкладу білків і амінокислот, і нейтралізують його. У процесі еволюції вони отримали такі захисні властивості, як скорочення поверхні листка, розвиток кутикулярного шару, опушення, появу ефірних залоз тощо.

Практика лісового господарства враховує відношення деревних видів до екстремальних температур і заморозків при відтворенні лісів.

8.2. Вплив лісу на температуру повітря та ґрунту

Ліс – могутній фактор мікроклімату. Полог лісу затримує до 99 % променистої енергії. Це створює певний термічний режим повітря на різних

рівнях від поверхні ґрунту над кронами дерев, серед крон, в нижній частині та на поверхні ґрунту.

Середня температура повітря в лісі порівняно з відкритим місцем дещо нижча, але всього до 1 °С. Інша справа впливу лісу на температурні амплітуди дня і ночі, літа та зими. В лісі влітку вдень прохолодніше ніж у полі, а вночі тепліше. Максимальна різниця температур спостерігається влітку.

Тепловий режим у лісі залежить від складу деревних видів, зімкнутістю пологу, типом деревостану. Так, у сосняку в літній день тепліше, ніж у ялиннику.

Лісовий полог має більшу чи меншу висоту і впливає на розподіл температур повітря по вертикалі. В нижній частині пологу температура менша, ніж у верхній, середній. У вікнах пологу, на галявинах та полянах вплив лісу на температуру повітря менш помітний, хоча в цих місцях амплітуди температурних коливань можуть бути більшими, ніж на полі. Так, на галявинах весною та восени вночі температура може понижуватися до заморозків. В денні часи влітку на галявинах температура повітря може бути вищою порівняно з відкритим місцем. Амплітуди коливань температури залежать від розмірів галявин, характеру оточуючого їх лісостану тощо.

Влітку ліс діє на навколишній простір охолоджуюче, а взимку – як джерело тепла. Між лісом і полем встановлюється циркуляція тепла. Вдень поверхня поля нагрівається більше, особливо зоране поле, а вночі воно охолоджується швидше, ніж лісовий полог. Вдень потік повітря над полем піднімається вгору і рухається в бік лісу, опускається і повертається до поля за замкнутим циклом. При безхмарних ночах напрямок руху повітря протилежний. Особливості теплового режиму використовуються при лісопоновленні.

Затіняючи поверхню ґрунту, ліс зменшує надходження тепла на поверхню ґрунту. Він зменшує випромінювання поверхні ґрунту, її охолодження, а це позбавляє від заморозків. Тому влітку температура поверхневих шарів ґрунту в лісі нижча, а взимку – вища, ніж у полі. Температура ґрунту влітку може знижуватися на 4–5°С. Взимку досить часто ґрунт у лісі не промерзає. Це сприяє просочуванню більшої кількості води при таненні снігу.

Мікроклімат лісу або *фітоклімат* обумовлюється також біоекологічними властивостями деревних видів, складом і будовою деревостанів, а також рельєфом місцевості. Природні лісостани формують свій фітоклімат таким чином, щоб він був їм сприятливим.

При проведенні рубок лісу ми порушуємо фітоклімат. Потрібно керуватись правилами рубок, які передбачають в кінці – кінців такі порушення мінімально.

8.3. Вплив лісу на температурний режим під його наметом

Зімкнутий намет лісу затримує більшу частину променистої енергії, чим і пояснюється формування особливого фітоклімату, відмінного від кліматичних

умов сусідньої відкритої місцевості. Лісовий намет відділяє розташований нижче повітряний простір від вільної атмосфери, ускладнюючи вертикальний (турбулентний) обмін тепла між лісом і шаром атмосфери, що знаходиться вище. Намет впливає на термічний режим повітря на різних рівнях: нижче намету (до поверхні ґрунту), над наметом і серед крон.

Середньорічна температура повітря у лісі дещо нижча у порівнянні з відкритою місцевістю. Ця різниця складає долі градуса або трохи більше 1°C . Більш відчутний вплив лісу на температурні амплітуди. Влітку в лісі прохолодніше (вдень), тому він чинить охолоджуючий вплив на оточуючий ландшафт, а зимою тепліше, ніж на відкритому просторі. Максимум цих відмінностей спостерігається влітку. Тепловий режим лісу впливає, також, на водний баланс і випаровування.

Розрізняють денний і нічний типи температур. Вдень найтеплішими є крони дерев. Внаслідок зімкнутості вони утворюють «ефективну поверхню», аналогічну наземній підстилаючій поверхні. Термічний максимум впродовж дня поступово переміщується і на сході сонця він зафіксований на верхів'ях дерев, о 14 год. – в їх середній частині, а ввечері – знову на верхів'ях дерев. Вночі температура повітря практично однакова на всіх рівнях, за винятком ґрунту і приземного шару повітря висотою до 1 м, де вона дещо вища. Характерною особливістю є те, що вночі у лісі тепліше порівняно з відкритим простором. Після опадання листя температурна інверсія майже зникає і максимум спостерігається на поверхні ґрунту.

Цікаво, що в сосновому деревостані сніг швидше розтає, ніж в березняках, тобто в першому випадку мікроклімат складається дещо тепліший (рис. 8.1).



Рис. 8.1. Однорідна ділянка лісу, на якій по-різному лежить сніговий покрив

Затримання теплових променів кронами перешкоджає нагріванню ґрунтової поверхні, тому впродовж літнього періоду лісові ґрунти на глибині до 1–1,5 м холодніші, ніж на відкритому просторі. За даними І. Шуберта (1900) під сосновим деревостаном на глибині 60 см ця різниця складає 2,7⁰С, під ялиновим – 3⁰С, а під буковим – 3,2⁰С. Взимку лісові ґрунти, навпаки, тепліші. В середньому, впродовж року лісовий ґрунт на 1–1,5⁰С холодніший, ніж на відкритій місцевості, проте в зимовий період він тепліший на 0,5–1⁰С.

Спостерігається закономірність, чим континентальніший клімат, тим суттєвіший вплив лісу на температурні умови під його пологом. Вплив лісу на температуру залежить від густоти та повноти деревостану. Зниження повноти до 0,6 у світлолюбних порід і до 0,4 у тіневитривалих значно ослаблює вплив лісу на температурний режим.

На суцільних зрубках і полянах вертикальний розподіл температури наближається до умов відкритого простору. Поляни, оточені високим та густим деревостаном, характеризуються більш контрастним (континентальним) ходом температур навіть у порівнянні з відкритою місцевістю. Весною і восени тут часто спостерігаються заморозки. Тепловий режим галявин залежить від їх ширини, рельєфу і характеру оточуючого деревостану. У невеликих вікнах температурні амплітуди незначні і термічний режим суттєво не відрізняється від режиму під зімкнутим наметом. Однак, тут зростає небезпека заморозків, оскільки є потенційна небезпека утворення «морозобійної ями».

Своєрідним мікрокліматом, термічними умовами, відзначаються узлісся, де спостерігається перехід від клімату лісу до клімату відкритого простору і активно відбуваються процеси теплообміну.

8.4. Регулювання теплового фактора у лісовому господарстві

Головним правилом регулювання теплового фактора у лісі є якнайшвидше створення лісового середовища на зрубках шляхом природного або штучного лісовідновлення. Певні труднощі виникають в умовах континентального і посушливого клімату або в особливо складних ділянках рельєфу. При лісовідновленні слід враховувати біоекологічні властивості деревних порід. Так, природне поновлення бука, ялиці і ялини чутливе до температурних крайнощів (спеки і заморозків) на відкритому просторі, зокрема, на суцільних зрубках. Оптимальні термічні умови для росту молодого покоління цих видів складаються під наметом материнського деревостану, що варто враховувати при виборі способів рубок головного користування. Біоекологічним особливостям бука і ялиці найкраще відповідають несуцільнолісосічні способи рубок (поступові та вибіркові), при яких орієнтуються на попереднє і супутнє поновлення, що прискорює процес залісення. Сформовані під наметом біогрупи підросту краще витримують температурні коливання. Якщо головний вид чутлива до крайніх температур, на зрубках рекомендується попередньо вводити в культури стійкий вид, а під її захистом – головну.

У південних районах небажано спрямовувати стіну лісу під дію прямих сонячних променів, тому практикують відведення вузьких лісосік з напрямком із заходу на схід з метою максимального затінення підросту південною стіною лісу.

Важливу роль відіграє експозиція схилів. Деревні види, чутливі до температурних коливань, необхідно садити на північних схилах. Західні схили кращі у порівнянні зі східними, оскільки на східній стороні різке підвищення температури в ранковий час посилює негативну дію заморозків.

У лісових розсадниках для боротьби із заморозками практикують спалювання лісового сміття та інших матеріалів, завдяки чому температура повітря підвищується на 1–3 °С. Доцільно застосовувати дощування з метою підвищення вологості повітря. З метою захисту сіянців у розсадниках від обпалу кореневої шийки застосовують для затінення дерев'яні щити, мульчування ґрунту опилками і стружкою. На зрубках, де існує загроза пошкоджень від спеки, рекомендується розкидувати порубкові залишки на поверхні ґрунту рівномірним шаром, особливо на підвищених ділянках рельєфу. У південних районах для захисту культур сосни іноді корисно залишати частину бур'янів у міжряддях, щоб використати їх затінюючий вплив.

Регулювання щільності стіни лісу і узлісь у ряді випадків дозволяє покращувати теплові умови на сусідніх зрубках і полянах. Стіна лісу, сформована з хвойних дерев із низькоопущеною кроною (ялина, ялиця) або з наявністю щільного підліску відзначається поганою проникністю для повітряних потоків і може сприяти утворенню «морозобійних ям» та «озер холоду». В таких випадках доцільно провести її розрідження і видалення підліску.

Питання для самоперевірки:

1. В чому полягає значення тепла для лісу? Що собою являє вегетаційний період в лісі?
2. Як відносяться окремі деревні види до тепла? Проясніть поняття холодостійкість, зимостійкість та морозостійкість деревних видів.
3. Назвіть пошкодження, що спричиняються екстремальними температурами.
4. Які бувають заморозки та як вони діють на ліс?
5. Поясніть механізм вижимання з ґрунту молодих рослин морозом.
6. Як діє ліс на температурний режим внутрішнього середовища?

РОЗДІЛ 9 ЛІС І АТМОСФЕРА

9.1. Склад атмосферного повітря та його значення для лісу

Відомо, що атмосферне повітря, як екологічний фактор, відіграє у житті рослин важливу роль, обумовлюючи фізіологічні і біохімічні процеси (газовий склад атмосфери) та діючи як фізичний чинник (рух повітряних мас) складається із азоту (78 %), кисню (20,95 %), та незначних часток аргону, гелію, водню, вуглекислого газу, а також різних домішок техногенного і рослинного походження. Відомо також, що для росту і розвитку рослин потрібен у значній кількості азот, але вищі рослини не можуть засвоювати газоподібний азот із атмосфери. Тому для них він є інертним газом, хоча й є першоджерелом зв'язаного азоту. Кількість кисню в атмосфері цілком достатня для забезпечення дихання усього живого на Землі. Найбільш важливим для вищих рослин, у тому числі і деревних, є вуглекислий газ, якого, у середньому, атмосфера має 0,03 % за об'ємом.

Атмосферне повітря – це суміш газів: азоту (78,08 %), кисню (20,95 %), аргону (0,93 %) та вуглекислого газу (0,03 %). Крім цього, присутня незначна кількість неону (Ne), криптону (Kr) і ксенону (Xe), різні домішки (діоксид сірки SO₂, аміак (NH₃) та ін.), а також газоподібні ароматичні виділення рослин. У повітрі міститься і певна кількість водяної пари.

Вуглекислий газ – CO₂ (нічне поглинання) – серед екологічних факторів займає надзвичайно важливе екологічне значення, оскільки він має найважливіший безпосередній вплив на деревні рослини, бо через асиміляцію вуглекислого газу утворюється органічна речовина, яка на 40–50 % складається з вуглецю, хоча його концентрація значно нижча у порівнянні з азотом та киснем. Він використовується рослинами при фотосинтезі; як ферментативний інгібітор дихання та інгібітор розкривання продихів; при нефотосинтетичному зв'язуванні CO₂. В основному CO₂ поглинається в процесі фотосинтетичної діяльності лісу. Підраховано, що ліси планети щорічно використовують 25 млн.т цього газу. Якби не було його поновлення в атмосфері, запаси могли б бути використані повністю за 30–35 років. Поновлення атмосфери вуглекислою відбувається внаслідок дихання живих організмів, спалювання вугілля, інших горючих матеріалів. За останні півстоліття надходження вуглекислого газу до атмосфери помітно зросло, що деякими вченими вважається *глобальною проблемою*. Якщо з середини ХІХ до середини ХХ ст. концентрація CO₂ в атмосфері зростала, головним чином, унаслідок масового вирубування лісів, особливо у тропічній зоні, то останніми десятиліттями вона підвищується за рахунок спалювання різних видів палива. Підвищення концентрації CO₂ в атмосфері, на думку деяких учених, може призвести до підвищення середньорічної температури повітря у глобальному масштабі за рахунок так званого «парникового ефекту», що може призвести до екологічної катастрофи. Справа в тім, що збільшення концентрації CO₂ в атмосфері зменшує проникнення через неї довгохвильових променів, які відбиваються

земною поверхнею. Затримка земного випромінювання спричиняє появу «парникового ефекту». Вихід із даного положення вбачається не лише у зменшенні викидів CO_2 в атмосферу, а й у збільшенні його поглинання шляхом розширення площ лісів як найбільш могутнього рослинного угруповання.

Вуглекислий газ виділяється в атмосферу при диханні рослин і тварин, життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів, з води деяких джерел, при виверженнях вулканів, а також з викидами промислових підприємств, теплових електростанцій та транспортних засобів. За минуле століття в результаті спалювання мінерального палива у повітряний басейн було викинуто близько 400 млрд. т вуглекислого газу, а щорічно в атмосферу надходить вуглекислоти більше, ніж земна біосфера може її поглинути. На думку деяких вчених – це явище складає значну загрозу і може призвести до катастрофічних наслідків. Підвищена концентрація CO_2 перешкоджає відбиванню від поверхні Землі інфрачервоних променів Сонця, які накопичуються у приземних шарах атмосфери і обумовлюють підвищення середньорічної температури повітря у глобальному масштабі, тобто створюють так званий «парниковий ефект».

Концентрація вуглекислоти у лісовому повітрі різна на різній висоті від поверхні ґрунту (рис. 9.1). Ліс суттєво впливає на концентрацію і розподіл CO_2 . Шведський вчений Люндегорд (1925) встановив, що вміст вуглекислого газу у лісовому повітрі в 1,2–1,6 разів вищий у порівнянні з відкритим простором. Оскільки найбільша кількість CO_2 виділяється при диханні та розкладанні органічних речовин, то у лісове повітря цей газ надходить із ґрунту внаслідок дихання коренів рослин, життєдіяльності бактерій, грибів, актиноміцетів, ґрунтових тварин, які беруть участь у розкладанні органічних решток та гумусу. Якщо вміст вуглекислоти у повітрі відкритих просторів коливається у невеликих межах, то у лісі це помітніше. Так, у лісі в шарі повітря від поверхні ґрунту і до висоти 1,5 м концентрація CO_2 досягає 0,07 %. Це важливо для піднаметової рослинності і підросту, які терплять від нестачі освітлення. В умовах підвищеної концентрації вуглекислого газу фотосинтез протікає досить активно і при меншій освітленості.

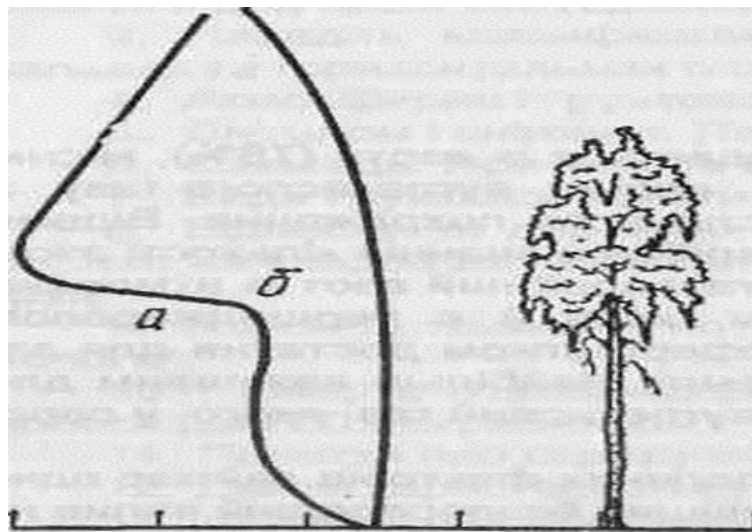


Рис. 9.1. Розподіл CO_2 у лісовому повітрі (за Оькерсом та ін.):
а – при облистяних деревах; б – після опадання листя

Концентрація CO_2 змінюється по вертикалі і найвища біля поверхні ґрунту, досягаючи 0,081 %. У середніх шарах повітря (між ґрунтом і кронами) її значення становить близько 0,04 %, а у верхів'ях крон – 0,022 %. Найнижча концентрація діоксиду вуглецю відмічена біля поверхні листя – 0,017 %. Причиною цього є споживання листям вуглекислоти для асиміляції вуглецю. Така велика амплітуда вмісту CO_2 у лісовому повітрі свідчить про відсутність його дифузії у вертикальному напрямі без дії інших процесів. Поновлення повітря вуглекислим газом на висоті крон дерев відбувається під дією слабого вітру ($2\text{--}4 \text{ м/с}^{-1}$), який здатний створити у лісі турбулентні потоки повітря, що дозволяють піднятися більш важкому вуглекислому газу до рівня крон, де він використовується. Основними джерелами утворення вуглекислого газу є верхні горизонти ґрунту, в першу чергу лісова підстилка та гумус. Він потрапляє у повітря внаслідок життєдіяльності бактерій, грибів, ґрунтових тварин, а також, кореневого дихання рослин, що й обумовлює підвищену концентрацію у приповерхневих шарах повітря. Причиною зменшення вмісту CO_2 в зоні крон є його фізичні особливості (значна молекулярна маса, повільна дифузія) та асимілююча діяльність крон. На розподіл вуглекислого газу у лісовому повітрі впливають склад, будова, зімкнутість, густина деревостану, характер розміщення дерев (рівномірний чи нерівномірний) та ін.

Концентрація вуглекислого газу у лісі залежить ще від ряду чинників. Так, вона збільшується вночі, бо у цей час відсутній фотосинтез і найактивніше проходить процес дихання. Найнижча концентрація CO_2 у повітрі на рівні крон опівдні, коли фотосинтез максимально інтенсивний. Збільшення концентрації CO_2 має місце у період дощу та туману. У цей час знижується активність фотосинтезу, зменшується циркуляція повітря, а виділення CO_2 з ґрунту продовжується, що й забезпечує підвищення його концентрації у лісовому повітрі. На рис. 9.2 зображений кругообіг CO_2 у лісі. Так, у густому, зімкнутому деревостані концентрація CO_2 вища, ніж у розрідженому.

З приповерхневого шару повітря вуглекислий газ переміщується в область крон завдяки дифузії, температурній конвекції, вітру і турбулентності повітря. Наштовхуючись на різні перешкоди у лісі, турбулентний потік повітря спрямовується вгору, сприяючи постачанню крон CO_2 . При цьому значну роль відіграє швидкість вітру. Слабкий вітер (до $0,5 \text{ м/с}$) покращує забезпечення крон вуглекислим газом, а за більшої швидкості спостерігається негативний ефект, оскільки основна маса CO_2 виноситься за межі крон в атмосферу. Питання щодо кількісного співвідношення атмосферного та ґрунтового вуглекислого газу у постачанні крон залишається нез'ясованим.

Концентрація діоксиду вуглецю під наметом лісу вночі майже у два рази, складаючи 0,06 % за об'ємом і 0,09 % за масою, що пояснюється припиненням фотосинтетичної діяльності рослин та активізацією процесів дихання. Мінімальна концентрація CO_2 у лісі виявлена опівдні на рівні крон за максимальної інтенсивності фотосинтезу. Також, спостерігається зростання концентрації вуглекислого газу у дощову погоду та за наявності туману, тому

що в цей час знижується фотосинтетична активність, послаблюється циркуляція повітря, а виділення CO_2 з ґрунту триває.

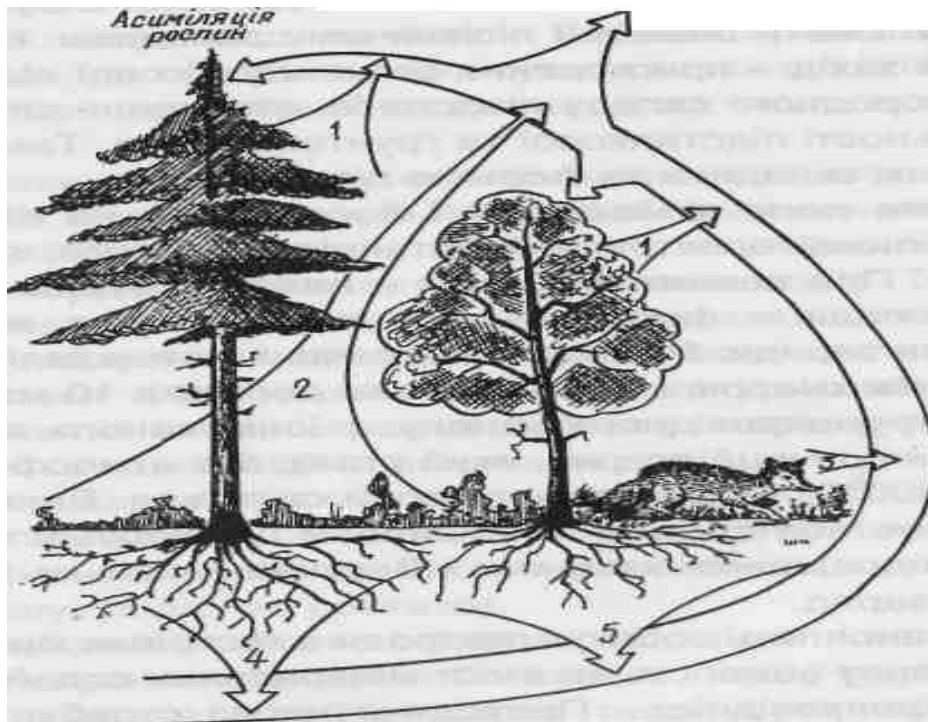


Рис. 9.2. Кругообіг вуглекислого газу в лісостанах та джерела його надходження у лісове середовище: 1 – дихання деревних рослин; 2 – розклад лісової підстилки; 3 – дихання тварин; 4 – дихання коріння; 5 – дихання ґрунту

На продуктивність фотосинтезу суттєво впливає концентрація CO_2 у повітрі. Встановлено, що наявний вміст вуглекислоти у повітрі забезпечує належний рівень фотосинтезу. Навіть незначне збільшення вмісту діоксиду вуглецю при ослабленні освітлення (до певної межі) обумовлює посилення фотосинтетичної активності, особливо у тіньовитривалих деревних видів. Збільшення концентрації CO_2 у 3 рази (до 0,01 %) викликає адекватне збільшення продуктивності фотосинтезу у сосни звичайної. При зростанні концентрації CO_2 у 10 разів (до 0,03 %) продуктивність фотосинтезу збільшується менш інтенсивно. Особливо це відчутно для тіньовитривалих деревних видів. За концентрації вуглекислого газу понад 26,5 % асиміляційні процеси послаблюються або ж припиняються.

Із сказаного можна зробити висновок, що вміст CO_2 у лісовому повітрі можна регулювати певними лісівничими заходами. Найбільш доступний простий захід – прискорення розкладу лісової підстилки шляхом формування породного складу лісостанів, створення сприятливих умов для життєдіяльності підстилкової та ґрунтової біоти. Такі умови створюються у мішаних, складних за формою лісостанах.

Основним джерелом вільного молекулярного кисню на планеті є фотосинтез – біохімічна реакція, що виникла вже у другій половині архейської ери з появою на Землі автотрофних організмів. Головну роль у відтворенні ресурсів кисню та зменшенні вмісту вуглекислого газу у повітрі відіграють

зелені рослини, в першу чергу ліси, які, займаючи 1/3 поверхні суші, продукують більше половини всієї біомаси. Щорічно в результаті фотосинтезу на земній кулі синтезується близько 150 млрд т органічної речовини, засвоюється 300 млрд т вуглекислого газу та виділяється близько 200 млрд т вільного кисню. У сприятливий літній день 1 га лісу поглинає 220–275 кг CO₂ і виділяє 180–215 кг кисню.

Одним із найважливіших завдань на сучасному етапі розвитку цивілізації є збереження позитивного балансу кисню в атмосфері планети. Реальна небезпека дефіциту кисню полягає в тому, що він у колосальних обсягах щорічно витрачається на спалювання горючих матеріалів, а джерела його відновлення невпинно скорочуються. Щорічно на планеті вирубується близько 15 млн. га лісів, а на більшій частині зрубів ліс не відновлюється. Особливе занепокоєння викликає масове знищення тропічних лісів.

Азот, який є уособленням білкового життя у біосфері, в основному зосереджений в атмосфері, де його частка становить близько 78 %. Проте, у газоподібному стані він недоступний для деревних рослин. Азот вступає у кругообіг виключно через кореневу систему у вигляді нітратів (NO₃) та амонію (NH₄⁺) або за допомогою симбіотичного зв'язку деревних рослин з азотофіксуючими бактеріями і грибами (актиноміцети). Фіксація азоту в організмі рослин є основою формування амінокислот, з яких складаються білки. Далі азот у вигляді високоенергетичних білків споживають гетеротрофи, а в кінцевому підсумку він надходить у ґрунт з мертвою органікою. Органічні речовини, які містять зв'язаний азот, мінералізуються у процесі амоніфікації та нітрифікації, внаслідок чого нітратний та амонійний азот стає доступним для вищих рослин. Певною мірою перехід молекулярного азоту повітря у доступні форми відбувається під час грозових розрядів.

9.2. Особливості лісового повітря

Ліси відіграють надзвичайно важливу роль у регулюванні газового складу атмосфери у планетарному масштабі, в тому числі у підтриманні відносно постійного вмісту кисню. Помітного збільшення концентрації кисню у лісовому повітрі не відмічено, проте, відбуваються певні якісні зміни. Лісове повітря збагачене *іонізованим киснем*, який корисний для здоров'я людини.

У складі лісового повітря міститься багато різних летких хімічних сполук, які виділяються надземними та підземними органами рослин. Серед них виділяють окрему групу речовин – фітонциди, які згубно діють на патогенні мікроорганізми, гриби та комахи. Засновником вчення про фітонциди вважається Б.П. Токін (1974). За його визначенням *фітонциди* (від грецьк. *φυτον* – рослина і лат. *caedo* – вбивати) – це вироблені рослинами бактерицидні, фунгіцидні, протистозидні речовини, які є одним із факторів їхнього імунітету та відіграють важливу роль у взаємодії організмів у біоценозах. За сучасним визначенням *фітонциди* – це біологічно активні речовини, що виділяються у процесі життєдіяльності рослин у навколишній простір, здатні викликати фізіологічні зміни в інших організмах.

В основному виділення рослин надходять у ґрунт через кореневі системи. У надземній частині фітоценозів рослини виділяють леткі сполуки, з яких найбільше значення мають ефірні олії. До складу летких виділень входять різні вуглеводи, альдегіди, метан, етан, пропан, бутан, кетони, органічні і нуклеїнові кислоти та інші сполуки. У летких виділеннях сосни містяться терпени, які токсичні для деяких видів мікроорганізмів. Хімічна природа фітонцидів складна і до кінця нез'ясована.

Влітку 1 га листяного лісу виділяє в середньому за добу до 2 кг фітонцидів, шпилькового – 5 кг. Встановлено, що 1 га кедрового лісу виділяє у літній період 0,114–0,719 кг летких фітонцидів за день, сосновий – 0,118–0,441 кг, березовий – 0,028–0,310 кг. Вміст летких органічних продуктів під наметом насаджень різного віку може досягати 15 мг/м³, що перевищує вміст інертних газів, оксидів азоту та ін (Н.М. Матвеев, 1972).

Виділення фітонцидів залежить від багатьох факторів. Найактивніше цей процес відбувається у період вегетації, восени сповільнюється, а взимку практично припиняється. Найбільше фітонцидів виділяють молоді органи рослин, а з віком ця здатність зменшується. На висоті 2250 м фітонцидоутворення у 2–3 рази інтенсивніше, ніж на рівнині.

До деревних видів з максимальною фітонцидною активністю і широким спектром дії відносяться дуб північний, береза повисла, ялиця біла, сосна звичайна. Низькою фітонцидною активністю і вузьким спектром дії характеризуються бук лісовий, верба козяча, осика та ін. Серед чагарників високою фітонцидною активністю та широким спектром дії відзначаються бузина чорна, крушина ламка, черемха звичайна, а з трав'яних рослин – ожина сиза, безщитник жіночий, щитник чоловічий.

Складовою частиною атмосферного повітря є озон, найбільша концентрація якого спостерігається на висоті 20–25 км. У приземні шари атмосфери він надходить у результаті перемішування повітряних мас, а середня щільність його біля поверхні землі, залежно від періоду доби та сезону року, становить 10–40 мкг/м³. Концентрація озону в лісі змінюється залежно від біологічної активності рослин, густоти та віку деревостану, погодних умов, сезону року та ін. У соснових молодняках вона у 2 рази вища, ніж у стиглих насадженнях. Мінімальна концентрація озону спостерігається у зимову пору року, а максимальна – навесні. З підвищенням температури повітря зростає виділення рослинами терпенів, активізується їх окиснення та утворення озону.

9.3. Вплив вітру на деревні рослини

Вітер – переміщення повітряних мас вздовж поверхні Землі, яке виникає в результаті нерівномірного горизонтального розподілу атмосферного тиску, зумовлюється нерівністю температур в атмосфері. Є окремі випадки вертикального переміщення повітряних мас, наприклад, у хмарах та у горах. Основними показниками є *швидкість* і *напрямок вітру*. Швидкість вітру вимірюється у м/с⁻¹ або км/год⁻¹. Окомірно її визначають за шкалою Бофорта у балах (від 0 до 12 балів). Напрямок вітру виражають у градусах або у румбах.

Напрямок вітру виражають або у градусах, або у румбах, тобто по 16-румбовій системі (Пн, Пд, Пн-Сх, Пд-Зх і т.д.). При *окомірному* визначенні швидкості вітру користуються *шкалою Бофорта* (табл. 9.1) і виражають її у *балах*.

Швидкість вітру не буває постійною. Так, швидкість і напрямок вітру мають чітко виражений добовий хід: уночі швидкість вітру над поверхнею землі мінімальна, в інші години вона зростає, але над морем добових змін не відбувається. В умовах Східноєвропейської рівнини максимальна швидкість вітру спостерігається взимку, а мінімальна – влітку, хоча бувають і винятки.

Таблиця 9.1

Шкала Бофорта

Сила вітру, бал	Назва вітру	Ознаки дії вітру	Швидкість вітру, м/с ⁻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 рухаються	3,4-5,2
4	помірний	гілки дерев гойдаються, піднімається пил, кусочки	5,3-7,4
5	свіжий	гойдаються великі гілки дерев, на воді з'являються	7,5-9,8
6	сильний	розгойдуються великі гілки	9,9-12
7	міцний	розгойдуються дерева невеликих розмірів	12,5-15,2
8	дуже міцний	розгойдуються великі дерева, ламаються гілки	15,3-18
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	Більше 29

Ліс становить собою могутню механічну перешкоду на шляху горизонтального переміщення повітряних мас. Зрозуміло, що усередині лісу набагато тихіше, ніж на відкритому просторі, і чим ліс густіший, тим меншою буде в ньому швидкість вітру, порівняно зі швидкістю на відкритому просторі. Дослідження проф. М.С. Нестерова у Підмосков'ї показали, що у ялиннику на відстані 35–38 м від узлісся швидкість вітру становила 1–1,5 % від швидкості на відкритому місці. У сосняку без нижніх ярусів на відстані 60–70 м від узлісся вона становила 94–95 % від швидкості на відкритому місці.

На різних рівнях від поверхні ґрунту швидкість вітру у лісі різна. Так, якщо в одноярусному лісі швидкість вітру у проміжному між поверхнею трав'яного покриву і пологом крон приблизно однакова, то в зоні крон вона

збільшується і досягає максимуму над верхівками крон. На поверхні ґрунту та усередині живого надґрунтового покриву, як правило, спостерігається повне затишшя. Взагалі ж, зустрічаючи на своєму шляху щільне узлісся, вітер лише частково проникає всередину лісу, а основна маса повітря або спрямовується вздовж узлісся, або піднімається вгору і рухається понад лісом. Вже на підході до лісу повітряні маси утворюють зону з підвищеним тиском, свого роду «повітряну подушку», завдяки чому швидкість вітру знижується. За лісом, навпаки, утворюється зона з пониженим тиском, яка також викликає зниження швидкості вітру, а іноді й зміну його напрямку за узліссям на прямо протилежний. Тут відбувається завихрення. Зниження швидкості вітру перед лісом спостерігається з відстані у 10 висот деревостану, а за лісом відчутне зниження швидкості, як правило, відчувається на відстані 20–25 висот деревостану від узлісся. Схема дії лісу на розподіл вітер швидкості вітру наведена на рис. 9.3.

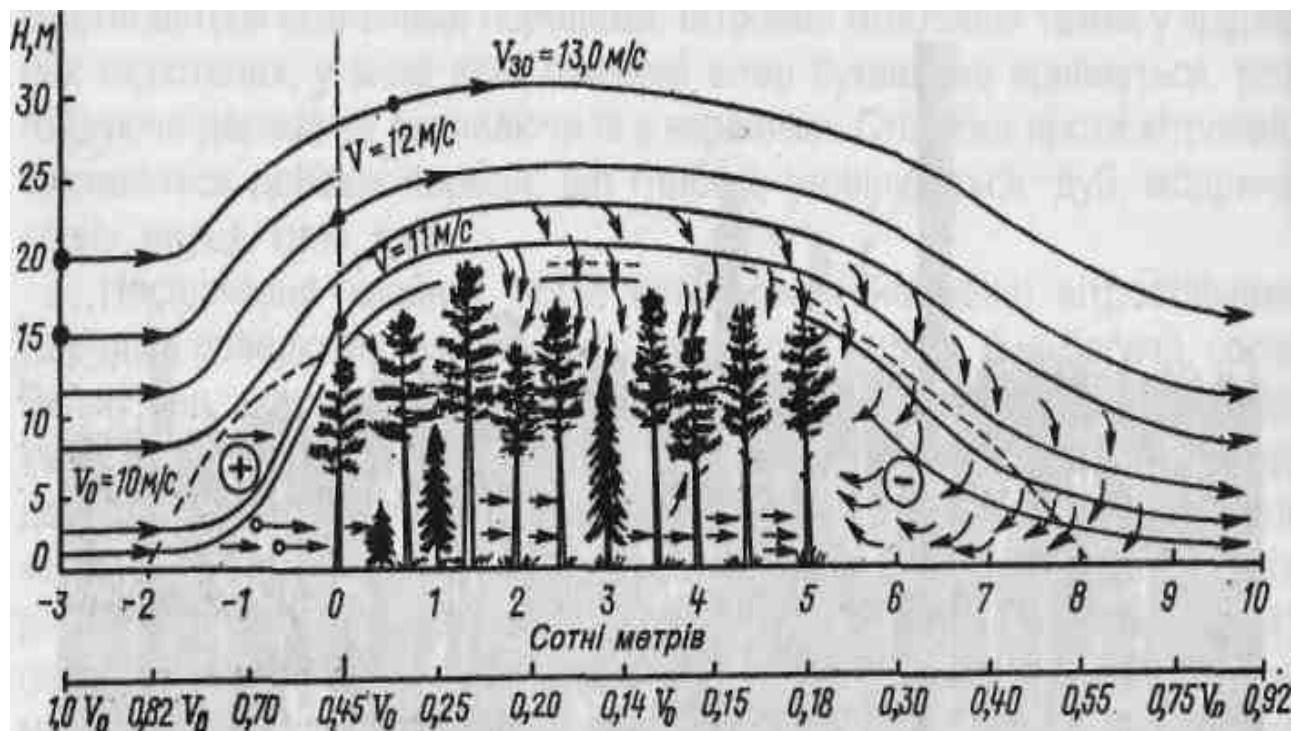


Рис. 9.3. Профіль лісостану та розподіл швидкості вітру
(за Е.Н. Валендиком)

+ – зона підвищеного тиску; – зона зниженого тиску

Ефект зниження швидкості вітру деревостанами в основному використовується у полезахисному лісорозведенні (В.О. Бодров, 1958, 1961).

У середині лісу швидкість вітру залежить як від сили його на відкритому просторі, так і від будови лісостану та фенологічного стану деревних рослин. Найсильніше гальмується швидкість вітру у межах крон дерев, якщо є нижні яруси. У лісостані вони також знижують швидкість вітру.

У масштабі великих територій давно помічено, що швидкість вітру в лісистих зонах становить $3,1\text{--}3,3 \text{ м/с}^{-1}$, тоді як у безлісних степових вона, у середньому, дорівнює $4,1 \text{ м/с}^{-1}$.

9.4. Позитивний вплив вітру

Вплив вітру на деревні рослини, на лісові насадження дуже різноманітний. Вітер відіграє неоднозначну роль у житті лісу, виявляючи як позитивний, так і негативний вплив. Від того, який характер вітру, тобто його швидкість, і які деревні види знаходяться під впливом вітру, можливі позитивні або негативні наслідки дії до вітру. Різнобічність впливу вітру на деревні породи зумовлюється тим, що вітер діє як *фізично*, так і *фізіологічно*. Приносячи вологу з океану, вітер діє на ліс *позитивно*, а якщо він спрямований з глибини континенту, то викликає посуху, чим *шкодить лісу*. Вітер впливає на газовий склад повітря, транспірацію, на зовнішній вигляд деревних рослин не тільки у надземній частині, але і в підземній. Велика роль вітру в запиленні деревних видів, у розсіванні насіння, фізичному випаровуванні вологи з поверхні ґрунту. Щоб оцінити дію вітру на ліс, варто розглянути окремо позитивні і негативні наслідки його впливу.

Він суттєво впливає на фізіологічну діяльність рослин, зокрема, прискорює транспірацію, а разом з нею активізує поглинання поживних речовин з ґрунту; вітер тим самим прискорює надходження води від коренів до листя, а разом з водою надходять і необхідні поживні речовини; підносить з нижніх приземних шарів до крон дерев вуглекислий газ, посилюючи асиміляційні процеси. Щоб процес транспірації проходив нормально, потрібно, щоб насичене вологою повітря, яке межує з листям, змінювалося більш сухим. Вважається, що оптимальною для транспірації швидкістю вітру є 2 м/с^{-1} . Збільшення швидкості викликає зниження продуктивності фотосинтезу. Особлива роль вітру у біології лісу полягає у запиленні рослин (*анемофілія*) та поширенні насіння (*анемохорія*).

Хоча дослідями П.С. Погребняка (1968) встановлений оптимум швидкості вітру $2\text{--}3 \text{ м/с}^{-1}$, при якому продуктивність фотосинтезу не знижується. Це спостерігається при стабільному забезпеченні рослин водою. Деякі деревні види – тополі, осика – виробили пристосування, що дозволяє листкам навіть при слабкому вітрі коливатися, це змінює зволоженість прилеглого до них шару повітря та підвищує в ньому концентрацію CO_2 .

Уже підкреслювалося раніше, що слабкий вітер викликає підйом вуглекислого газу з приземних шарів повітря до висоти крон, що позитивно впливає на продуктивність фотосинтезу. Крім того, до позитивних наслідків дії вітру потрібно віднести обпилення та розсівання насіння багатьох деревних видів. Але для лісового господарства часто гостро постають питання наслідків негативного впливу вітру. Вони, як правило, пов'язані з дією сильних вітрів.

9.5. Негативний вплив вітру на ліс

Фізична дія вітру позначається на морфологічних особливостях дерев, особливо на формуванні крон. Сильні вітри певного переважаючого напрямку обумовлюють розвиток односторонніх, прапороподібних крон. Це явище часто спостерігається на морському узбережжі та високогірних районах. Також, у таких дерев формується *ексцентриситет* стовбура, коли поперечний переріз

стовбура має форму овала, довша вісь якого спрямована у напрямку переважаючого вітру. Вітер впливає на висоту дерев; із збільшенням його швидкості зменшується висота дерев і, відповідно, продуктивність лісових насаджень. Під впливом вітру формується і коренева система дерев; чим він сильніший, тим глибше корені проникають у ґрунт і розростаються у сторону, протилежну напрямку переважаючих вітрів. Негативний вплив вітру полягає і в обламуванні листків, плодів, гілок. Пружні гілки берези обхльостують більш ламкі гілки сосни і ялини, завдаючи механічних пошкоджень. У південних районах України на піщаних ґрунтах спостерігається засікання хвої молодих рослин сосни піщинками, що знижує приживлюваність лісових культур. Вітер посилює фізичне випаровування з поверхні ґрунту, здуває листя з лісосмуг, збіднюючи ґрунтові умови.

Значною мірою вітер визначає і формування кліматичних умов. Зокрема, вітер з моря приносить вологу, виявляючи позитивний вплив на ліси. Натомість вітри з глибини континенту часто приносять посуху, що негативно позначається на життєдіяльності лісової рослинності.

Так, вітер зі швидкістю 5 м/с^{-1} вже впливає на ліс негативно, збільшуючи транспірацію та посилюючи дефіцит забезпечення вологою листя та пагонів. Це знижує продуктивність фотосинтезу.

Особливу турботу для працівників лісового господарства викликають такі явища, як *вітровал* та *бурелом*, що спричиняє великі втрати.

Колосальної шкоди лісовому господарству завдають вітровали і буреломи. *Вітровал* (рис. 9.4) – стихійне явище, яке полягає у вивалюванні дерев з корінням під дією сильного вітру (15 м/с^{-1} і більше), особливо у поєднанні з інтенсивними атмосферними опадами у вигляді дощу чи мокрого снігу.



Рис. 9.4. Вітровал

Найчастіше вітровал зустрічається у ялинниках, які ростуть на дещо перезволожених ґрунтах, а також на так званих вітроударних схилах гір. Вивалюванню дерев з корінням сприяє поверхнева коренева система, характерна для ялини. Можуть вивалюватися й дерева інших видів, якщо вони утворюють поверхневу кореневу систему через неглибокий ґрунт, який підстиляється скельними породами. Вітровал можливий також у зріджених лісостанах, у межі яких сильний вітер буквально вривається, розгойдуючи дерева та вириваючи їх з коренями. Стійкими проти вітровалу вважаються деревні види, що глибоко укорінюються: дуб, модрина, сосна, ялиця, клен, граб.

Вітровали найчастіше відбуваються у стиглих і перестійних насадженнях, проте можуть завдавати шкоду і середньовіковим деревостанам. Найменш вітростійкими вважаються деревні види з поверхневою кореневою системою – ялина, бук, береза, сосна Веймутова, а найбільше пошкоджуються чисті ялинові лісостани у горах. У рівнинних ялинниках вітровали спостерігаються переважно на неглибоких вологих та сирих ґрунтах через масове поширення кореневої губки. У старовікових насадженнях ялини ураженість гнилями досягає 60–90 % і за таких умов при поривах вітру понад 15 м/с^{-1} імовірність виникнення вітровалів та буреломів різко посилюється.

Ялицеві деревостани і змішані ялиново-ялицеві та буково-ялицеві насадження відзначаються вищою вітростійкістю. З хвойних видів найбільш вітростійка модрина, особливо на глибоких добре дренованих ґрунтах. Сосна частіше пошкоджується буреломами, а в сирих лісорослинних умовах вона до того ж вітровальна. Дуб, ясен, в'яз, клен, тополя вітростійкі, проте можуть пошкоджуватись вітровалами і буреломами при винятково сильних поривах вітру, особливо на ділянках з близьким заляганням ґрунтових вод і на мілких ґрунтах. Масові пошкодження дубових лісів вітром спостерігались у червні 2001 р. на території Західного Лісостепу.

Вважалося, що домішка у складі хвойних насаджень листяних видів підвищує стійкість насаджень. Однак дослідження наслідків літніх штормів у країнах Прибалтики, що мали місце у 1981 р., показали, що домішок берези та осики не підвищує вітростійкість ялинників, а знижує її. На думку К.К. Буша, І.К. Ієвіня (1984), це відбувається тому, що чисті деревостани з достатньою повнотою майже не пропускають поривів вітру усередину насаджень. Завдяки виключній шершавості пологу, хвойний ліс сприяє подрібненню потужних вихорів, знижує швидкість вітру. Влітку вітрильність крон берези досить висока, тому вона дуже чутлива до поривів вітру. Ось чому в липні 1981 р. у лісах Прибалтики, у першу чергу, вітровал стосувався берези. У період літніх шквалів, що пронеслися над Україною в 1987, 1988 рр., відмічалося вивалювання дерев берези, які росли в оточенні сосни.

У 1999 р. за даними Економічної комісії ООН у Європі вітром було повалено 165 млн. м^3 лісу. Ураган, який охопив 8 січня 2005 року ряд європейських країн – Швецію, Ірландію, Великобританію, Німеччину, Данію, Литву, Латвію і Естонію, завдав виняткових пошкоджень лісовим масивам. Тільки у Швеції об'єм вітровальної деревини склав біля 60 млн. м^3 , а сума

завданих збитків – близько 3,3 млрд євро. Проблема вітровалів досить актуальна в Українських Карпатах, особливо у зв'язку з їх масштабним проявом за останні 50 років. Так, у 1957 р. обсяги вітровальної деревини становили понад 4 млн. м³, у 1964 р. – понад 5 млн. м³, а в 1989 р. – 1,3 млн. м³.

Найбільш поширені вітровали відносно невеликі за площею (декілька гектарів). Рідше трапляються великі вітровальні комплекси, в яких деревостан знищений на території десятків або й сотень гектарів. Вітровали умовно поділяють на суцільні, якщо вітром повністю знищено деревостан на певній площі, і несуцільні, коли знищено лише частину дерев. В.А. Ліпаткін (2002) за масштабністю прояву класифікує вітровали як мало-, середньо-, крупномасштабні та катастрофічні. У першому випадку на 1 га пошкоджується вітром не більше 5 дерев. Такі явища спостерігаються досить часто, особливо у старовікових ялинових насадженнях. У другому випадку кількість дерев, повалених вітром, досягає 5–20 шт./га, а періодичність прояву таких вітровалів становить 3–5 років. За масштабних вітровалів гине від 20 до 100 дерев на 1 га, а їх періодичність складає 10–15 років. Ще рідше (приблизно кожні 30–50 років) відбуваються катастрофічні вітровали, за яких кількість загинувших дерев є масовою (понад 100 дерев на 1 га), а площі лісів, що постраждали від вітру, займають досить великі ділянки.

Ґрунтовним вивченням природи вітровалів у регіоні Українських Карпат займався проф. І.Ф. Калущий (1998, 2007), виявивши ряд важливих закономірностей. Важливе значення має запропонована ним система противітровальних лісгосподарських заходів.

У гірській місцевості швидкість вітру зростає із збільшенням висоти над рівнем моря. У горах Європи кількість днів із сильними вітрами різко зростає з висотою над рівнем моря. Так, на висоті 0 м н.р.м. вітряні дні складають всього 0,2 %; на висоті 500 м н.р.м. – 13,2 %; на висотах 2000–4000 м н.р.м. – відповідно 17,6 і 55 % (В.З. Гулісашвілі, 1956). На швидкість вітру в горах впливає напрямок хребтів і долин. Широкий фронт вітрового потоку, зустрічаючи на своєму шляху гірський хребет, вривається у його сідловини і збільшує швидкість згідно закону аеродинаміки. Подолавши сідловину та увірвавшись у вузьку долину, вітер досягає ураганної сили, змітаючи на своєму шляху лісові насадження та викликаючи катастрофічні вітровали і буреломи не тільки у верхньому, а й у середньому поясі гір. Причому, розладнані неправильними рубками деревостани пошкоджуються у першу чергу. У захищених долинах, напрямок яких не співпадає з напрямком сильних вітрів, вітровали спостерігаються рідше.

Господарські заходи – рубки головного користування (суцільнолісосічні), вибіркові санітарні рубки, рубки догляду (проріджувально прохідні рубки), прокладання доріг і трас нафто-, газопроводів і ЛЕП у зонах свого впливу зменшують стійкість деревостанів до вітровалів.

Бурелом – це зламані на будь якій висоті від поверхні ґрунту дерева. Найчастіше від бурелому потерпають деревні види з м'якою деревиною стовбура: ялиця, осика, липа – та породи з відносно глибоким укоренінням.

Бурелому сприяє наявність стовбурних гнилей. Старі за віком дерева частіше терплять від бурелому, ніж молоді (рис. 9.5).



Рис. 9.5. Бурелом

Потрібно мати на увазі, що взаємодія вітру з лісом визначається *турбулентністю* вітрового потоку. Для лісу небезпечні пориви вітру, великі завихрення, які ламають та вивалюють дерева з корінням. Після опадання листя окремі дерева, а особливо групи дерев, що розташовані серед хвойної частини деревостану, пропускають небезпечні вихори усередину хвойного деревостану, нагадуючи собою «вибиту шибку» у вікні, через яку починається вітровал.

Вітер спричиняє й інші пошкодження лісовим насадженням. Так, при розгойдуванні дерев, що ростуть поруч, спостерігається взаємне обхльостування крон, при якому обламуються гілки, ошмигуються від хвої або листя, після чого дерево починає хворіти. Особливо часто таке явище спостерігається при сумісному рості у насадженні берези з сосною або ялиною. Береза у наших лісах є класичним деревним видом-обхльостувачем. При розгойдуванні вітром дерев може обриватися дрібне коріння, що також ослаблює стан дерев.

Негативний вплив вітру виявляється у збільшенні фізичного випаровування вологи з поверхні ґрунту. Крім того, підвищуючи транспірацію, вітер тим самим збільшує *десукацію* ґрунту посиленням всмоктуванням вологи коренями.

У місцях, де віють сильні вітри одного напрямку, найчастіше у гірських умовах, у дерев формується прапоровидна крона та особливої форми стовбур: поперечний переріз його має форму овала, довша вісь якого спрямована у напрямку переважаючого вітру. Утворюється так званий ексцентриситет. Найбільше він виявляється в окоренковій частині стовбура.

9.6. Вплив лісу на циркуляцію повітряних мас

Вплив лісу на вітер полягає в ослабленні його сили та швидкості, зміні напрямку. Вітрозахисна функція лісових насаджень широко використовується при створенні полезахисних лісових смуг. Периферійна частина лісового масиву впливає на переміщення повітряних мас на сусідні відкриті ділянки, утворюючи навітряну та підвітряну сторони. За спостереженнями Я.А. Смальяка (1963) «вітрова тінь», яка утворюється поблизу лісових смуг, у навітряний бік поширюється на відстань, кратну 5–15 *H* (висоти смуги), у підвітряний – на 30–60 *H*. Розмір «вітрової тіні» залежить від швидкості вітру, конструкції лісових смуг, ширини насадження, величини схилу, кута підходу вітрових потоків тощо.

Вітровий режим всередині лісу здеревного виду, його складу, від породного складу, будови, зімкнутості та висоти деревостану, елементів морфології лісового масиву (вікон, галявин, полян). У порівнянні з світлолюбними деревними видами деревостани тіньовитривалих видів, які відзначаються густішими, довшими та ширшими кронами, значно більше знижують швидкість вітру. Дослідження М.С. Нестерова (1954) засвідчують, що у соснових насадженнях на відстані 50–55 м від узлісся швидкість вітру на 50 % нижча, ніж на відкритому просторі, а в ялинниках вона зменшується приблизно 90 % вже на віддалі 30–40 м від узлісся.

У лісі сила і швидкість вітру змінюються у вертикальному напрямку, зростаючи з висотою від поверхні ґрунту до вершин дерев. Найнижча швидкість вітру спостерігається у приземних шарах повітря – біля 1 % від швидкості вітру на відкритому просторі. У верхній частині крон вона вища, оскільки нерівність поверхні намету, обумовлена неоднаковою висотою дерев, різною шириною та щільністю крон, сприяє утворенню турбулентних потоків повітря. Зміна вітру з висотою залежить, у першу чергу, від вихідної швидкості вітру. Вплив слабого вітру помітний лише у просторі крон, а при збільшенні швидкості цей вплив посилюється і під кронами. Швидкість вітру всередині лісу залежить від фенологічного стану дерев, насамперед листяних деревних видів. Закономірно, що у лісі, який перебуває у безлистяному стані, швидкість вітру помітно зростає.

9.7. Атмосферне електричне поле і ліс

В атмосфері Землі існує великий електричний потенціал часточок, які мають різнойменні заряди. При певних ситуаціях – пилових бурях, утворенні хмар та випаданні опадів – формуються електричні поля, які можуть мати різні за знаками заряди. Різниця електричних потенціалів між окремими хмарами або між хмарою і Землею може досягати 10 млн Вт. При появі невидимого струмопровідного каналу з іонізованого повітря, виникає *потужний електричний розряд*, який розігріває атмосферні гази до температури 20000°C, унаслідок чого вони світяться. В атмосфері Землі постійно існує *електричне поле*, обумовлене поляризацією хмар і їх взаємодією із Землею. Атмосфера в цілому заряджена позитивно, а Земля має від'ємний заряд. Біля земної поверхні існує стаціонарне електричне поле, напруженість якого в середньому становить близько 130 В/м. За певних умов напруженість електричного поля різко зростає, іноді досягаючи 1000 В/м. Зокрема, в процесі утворення опадів у хмарі відбувається електризація крапель або частинок льоду. Внаслідок сильних висхідних потоків повітря в хмарі утворюються відокремлені зони, заряджені різнойменними зарядами. Коли напруженість електричного поля у хмарі або між нижньою зарядженою зоною і землею досягає певної величини, утворюється гігантський електричний розряд – *блискавка*, яка супроводжується *громом*. Найчастіше блискавка виникає у купчасто дощових хмарах (грозова блискавка), іноді при пилових бурях, торнадо і виверженні вулканів, оскільки Земля має завжди від'ємний заряд.

Дерева – електроди з гострими кінцями на верхівках. Маючи значну вологість та вміст мінеральних солей, дерева мають і високу електропровідність. Проходячи через стовбур дерева, струм високої сили викликає моментальний нагрів води і перетворення її у пару. А, як відомо, при цьому об'єм води збільшується у 1700 разів і при відсутності вільного простору створює тиск величиною до 1000 атм. Такого тиску дерева витримати не можуть, тому розщеплюються на тріски довжиною від 2 до 7 м або розколюються навпіл. У твердолистяних порід, наприклад, дуба, часто при ударі блискавки може бути знята кора разом із заболонною деревиною від верхівки до рівня ґрунту у вигляді неширокої стрічки.

Пошкодження дерев грозовими розрядами (блискавкою) в лісівницькій літературі отримало назву *громобій*. Деревина ростучого дерева містить значну кількість води та мінеральні солі (електроліти), тому відзначається досить високою електропровідністю. Грозвий розряд проходить по стовбуру дерева по шляху найменшого електричного опору, з виділенням великої кількості тепла і перетворенням води у пару. При переході з рідкого агрегатного стану у пароподібний об'єм води збільшується приблизно у 1650 разів, внаслідок чого раптово створюється значний тиск у замкнутому просторі. При цьому дерева зазнають суттєвих пошкоджень: розщеплюються на тріски або розколюються навпіл.

Дослідженнями М.П. Георгієвського, які проводилися у Підмосков'ї, встановлено, що найчастіше блискавкою пошкоджуються хвойні види.

Причому у хвойних видів пошкоджується не тільки стовбур, але й корені, тоді як у листяних видів пошкодження коренів не виявлено. У сосняках і ялиниках пошкоджених дерев виявилося 4–6 %.

Пошкодження блискавкою приводить до поселення на таких деревах збудників різних гнилей, а ослаблення їх росту, є причиною нападу багатьох шкідників.

Є місцевості, наприклад, на півночі Східно-Європейської рівнини, у Сибіру, Казахстані, де при так званих сухих грозах від блискавок займається ліс. Причому частка таких загорань серед інших причин може досягати 40 %.

Подальше вивчення впливу електричного поля атмосфери і Землі поки що не дало надійних результатів, щоб його однозначно оцінити. П.С. Погребняк (1968) підкреслює, що у житті лісу є ще багато суттєвих явищ, які можна віднести до впливу електричних полів. Так, встановлено, що у суху, бездошову погоду на поверхні листя накопичується значний від'ємний електричний заряд, а після змивання листя дощем він значно знижується. Формування біогруп дерев у лісових насадженнях, взаємний негативний вплив окремих деревних порід учені також намагаються пояснити з позицій дії електричних полів.

Встановлено, що протягом довготривалої еволюції деревні рослини пристосувалися до впливу потенціалу атмосферного електричного поля. Якщо рослини ізолювати від нього металевою сіткою, яка діє як екран, то це погіршує їх ріст та розвиток.

Імовірність і ступінь пошкодження дерев залежить від багатьох факторів: деревного виду, вмісту вологи у дереві, висоти дерева, топографії та ін. Хвойні види, для яких характерні гостроверхі крони, пошкоджуються частіше, ніж листяні. З листяних видів блискавка більше влучає у деревні види з високим вмістом крохмалю у деревині – дуб, тополю, ясен, вербу. Липа, горіх грецький, бук містять багато жирних масел, тому чинять більший електричний опір і вражаються значно рідше. Частіше пошкоджуються дерева з потужними кореневими системами, оскільки великі корені мають вищу електропровідність через більший вміст вологи і площу дотику із землею.

Є різні міркування стосовно ознак дерев, які частіше або не так часто чи зовсім не сприймають удари блискавки. Так, у грозу дошовою водою більше змочуються стовбури дерев гладкокорих видів бука, граба, берези, кінського каштана, вільхи сірої, черешні, в'яза. Змочування дійсно підвищує електропровідність, але навряд чи може бути головною причиною, що ці породи не сприймають удари блискавки. Найчастіше пошкоджуються блискавкою старі дерева дуба, тополі, сосни, горобини, модрини, які дійсно мають товсту та тріщинувату кору. У той же час помічено, що пошкодження дерев залежить від їх місцезростаювання по відношенню до сусідніх дерев, до місцевості, що їх оточує. Частіше блискавка вдаряє у дерева, що ростуть поодинокі, на узліссях, або крона яких домінує над сусідніми деревами, а також у дерева з гостроверхими кронами. Особливо часто блискавка вдаряє у

дерева, які ростуть поодинокі на підвищених формах рельєфу, а у розташовані у пониззях дерева вона практично ніколи не вдаряє.

За класифікацією Е. Штала виділено три групи деревних видів щодо пошкодження їх блискавкою.

Пошкоджуються сильно – тополя, дуб звичайний, берест, ільм, ясен звичайний, робінія псевдоакація, хвойні види; *пошкоджуються середньо* – липа, вишня, горіх волоський, каштан їстівний; *пошкоджуються мало* – вільха чорна та сіра, клени, каштан кінський, бук, граб, черешня, береза.

Переважно блискавка влучає у поодинокі дерева на відкритому просторі, особливо на підвищених формах рельєфу. У лісових насадженнях найчастіше пошкоджуються найвищі дерева, а також на узліссях. Ураження блискавкою викликає погіршення стану і навіть відмирання дерев. Ослаблені дерева стають осередками розвитку фітозахворювань та ентомошкідників. В окремих випадках блискавки стають причиною виникнення лісових пожеж.

Атмосферне електричне поле впливає на перетворення молекулярного азоту повітря у доступні для вищих рослин сполуки. Абіогенна фіксація азоту відбувається у процесі іонізації атмосфери космічними променями, електричними розрядами (блискавками). Під впливом іонізуючого випромінювання іоносфери відбуваються складні фізико-хімічні процеси, у результаті яких утворюються молекулярні іони NO^+ , а також NO^{+2} і NO^{+3} . Очевидно, така іонізація відбувається і при електричних розрядах у атмосфері (блискавках). Ці іони при випаданні опадів утворюють кислоти, які вступають в інші реакції, дають сполуки, що й виступають на поверхні Землі. Азот досить інертний, тому для його окислення потрібна велика кількість енергії (висока температура). При грозових розрядах температура досягає 25000°C і відбувається утворення різних оксидів азоту. При взаємодії оксидів азоту з водою в атмосфері утворюються азотна і азотиста кислоти, які з опадами потрапляють у ґрунт і постачають нітрати (NO_3^-) та нітрити (NO_2^-). Підраховано, що на 1 га поверхні з опадами надходить щороку до 5 кг азоту, який використовується рослинами. Це – незначна частка тієї кількості азоту, яку потребують рослини щорічно. Запаси ж атмосферного азоту становлять 70000 т на 1 га площі.

З атмосферними опадами надходить незначна кількість азоту – не більше 5–10 кг/га у рік. У цілому на планеті при грозових розрядах зв'язується близько 10 млн. т/рік азоту, проте основна частина молекулярного азоту (близько $1,4 \cdot 10^8$ т/рік) фіксується біогенним шляхом.

Питання для самоперевірки:

1. Назвіть газовий склад атмосферного повітря. Який із газів має найважливіше значення для лісу?
2. Чому збільшується концентрація вуглекислого газу в атмосфері протягом останніх 100 років та яке це має значення для біосфери Землі?
3. Як змінюється концентрація вуглекислого газу в атмосферному повітрі лісу по вертикалі вдень та вночі?

4. Як залежить інтенсивність фотосинтезу від концентрації вуглекислого газу в повітрі?
5. За яких умов у атмосфері виникають грозові розряди?
6. Розкрийте фізичний смисл пошкодження дерев блискавкою.
7. До яких негативних наслідків призводять грозові розряди у лісі?
8. Які деревні види найчастіше пошкоджуються блискавкою і чому?
9. Поясніть, як і у яких кількостях при грозових розрядах утворюються сполуки азоту, які з опадами надходять до ґрунту і можуть бути використані вищими рослинами.
10. Які отруйні сполуки найчастіше забруднюють атмосферне повітря?
11. Чим небезпечні для рослинності вихлопні гази автотранспорту та іншої техніки, яка працює на спалюванні вуглеводнів?
12. Чим небезпечне збільшення концентрації озону в атмосфері?
13. Наведіть шкалу газостійкості деревних видів.
14. Наведіть шкалу Бофорта за силою вітру.
15. У чому полягає позитивний і негативний вплив вітру на ліс?
16. Вітровал і бурелом, їх причини та значення для лісового господарства.
17. Поясніть вплив лісу на вітер.
18. Практичне використання ефекту зниження швидкості вітру лісовими узліссями.

РОЗДІЛ 10

ЛІС І ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

10.1. Атмосферні домішки і механізм їх шкідливого впливу на лісові насадження

З того часу, коли людина почала виплавляти мідь, залізо, виготовляти скло, їй довелося багато спалювати деревини, а згодом і кам'яного вугілля. При цьому в атмосферу надходили такі гази, як двоокис сірки, та відходи від горіння вугілля. Забруднення атмосфери цими речовинами, димом згубно діє на рослинність, у тому числі і на ліс.

Особливо зросло забруднення атмосферного повітря у зв'язку з широкомасштабною індустріалізацією та урбанізацією сучасного суспільства. Забруднення повітря часто носить локальний характер навколо діючих підприємств або індустріальних районів, які недостатньо вентилуються. Атмосфера також забруднюється і природним шляхом, наприклад, при виверженні вулканів, при розкладі органічних решток у лісах, коли до атмосфери надходить значна кількість CO_2 . Однак найбільш відчутне забруднення атмосферного повітря здійснюється автомобілями, що заповнили не тільки вулиці міст, а й інші території, літаками, іншими видами машин, які працюють на двигунах внутрішнього згоряння. При неповному згорянні палива у двигунах виділяється окис вуглецю CO_2 . Однак, як стверджують У. Слейбо і Т. Перенс (1979), бактеріальна діяльність у природних умовах зумовлює утворення CH_4 і його часткове окислення до молекули вуглецю у значних масштабах. Інша справа – забруднення наших вулиць і доріг, де CO_2 накопичується до смертоносної концентрації швидше, ніж відбувається розсіювання газу шляхом циркуляції повітря.

Атмосфера завжди містить певну кількість домішок, зумовлених природними та антропогенними джерелами. Природне забруднення атмосферного повітря викликають природні процеси: вулканічна діяльність, вивітрювання гірських порід, вітрова ерозія, різноманітні продукти рослинного, тваринного та мікробіологічного походження. Рівень забруднення атмосфери природними джерелами є фоновим і несуттєво змінюється з плином часу. *Антропогенне забруднення* – це викиди в атмосферу різних забруднюючих речовин у процесі діяльності людини.

У зв'язку з бурхливим розвитком промисловості, енергетики, транспорту, особливо у другій половині ХХ ст., різко зросли обсяги викидів в атмосферу різноманітних шкідливих речовин. На даний час у світі щорічно в атмосферу надходить близько 22 млрд. т вуглекислого газу, 150 млн. т двоокису сірки, 300 млн. т оксиду вуглецю, 50 млн. т оксиду азоту, 200–700 млн. т пилу і диму та багато інших речовин, до того ж обсяги промислового виробництва невинно зростають (В.С. Джигирей, 2000).

За агрегатним станом викиди в атмосферу класифікують на: *газоподібні* (діоксид сірки, оксиди азоту, оксид вуглецю, вуглеводні та ін.); *рідкі* (кислоти, луки, розчини солей та ін.); *тверді* (пил, сажа, смолянисті речовини та ін.).

У промислово розвинутих та урбанізованих районах найбільш поширеними токсичними речовинами є оксид вуглецю CO, діоксид сірки SO₂, оксиди азоту NO_x, вуглеводні C_nH_m та пил. Крім того, в атмосферу викидаються й інші, більш токсичні речовини. Зараз налічується понад 500 шкідливих речовин, а їх кількість зростає. Високі концентрації домішок та їхня міграція в атмосферному повітрі призводять до утворення більш токсичних речовин (смог, кислоти) або до таких явищ, як парниковий ефект та руйнування озонового шару.

Особливо небезпечні сірчисті сполуки й оксиди азоту, які спричиняють кислотні дощі. В умовах підвищеної вологості повітря двоокис сірки окислюється до сірчаної кислоти, що обумовлює випадання кислотних дощів (рН = 4,5). У ряді індустріальних районів Європи та Північної Америки вони завдають колосальної шкоди лісовим насадженням. Кислотні дощі стали дуже поширеним явищем, причому можуть випадати на відстані сотень і тисяч кілометрів від первинного джерела забруднення. На території Центральної Європи серйозно уражено близько 1 млн. га лісів, а 100 тис. га гинуть.

Найбільших пошкоджень зазнають лісові насадження у місцях з підвищеною концентрацією шкідливих речовин: поблизу підприємств хімічної, металургійної, нафтопереробної промисловості, теплових електростанцій тощо. При цьому, спостерігається загибель не тільки окремих дерев, а й цілих лісових масивів, особливо хвойних видів.

Промислові і транспортні викиди містять гази різного ступеня токсичності для рослин. Найменш шкідливі для них оксиди вуглецю, а найвищу токсичність мають сполуки фтору, озон, ртуть та органічні розчинники (ацетон, бензол, ксилол, різні ефіри). Забруднюючі речовини викликають різноманітні структурні і функціональні порушення в рослинних організмах.

Дія токсичних газів на рослину починається з моменту проникнення їх у тканини листка або пагона. Кислі гази розчиняються у воді, що насичує клітинні оболонки, і перетворюються в ангідриди відповідних кислот (сірчаної, азотної тощо). Частина їх проникає всередину клітин, а частина переноситься до інших ділянок листка або надходить до пагонів, коренів і частково виділяється в ґрунт.

Ангідриди кислот, що проникли всередину клітин, у найбільшій кількості акумулюються в хлоропластах. При цьому хлорофіл перетворюється у феофітін, зменшується фотохімічна активність решти хлорофілу. Наслідком зазначених порушень є різке гальмування фотосинтезу і пов'язаного з ним біосинтезу вуглеводів, органічних кислот, амінокислот, білків, включення мінерального фосфору в органічні сполуки.

Кислі гази порушують існуючу катіонно-аніонну рівновагу у клітинах у напрямку підкислення. В результаті інгібується діяльність ферментів, які активуються вільними катіонами кальцію, магнію (фосфатаз, фосфоглюкомітаз та ін.) і, навпаки, посилюється активність інших ферментів, що активуються аніонами (амілаз). Це призводить до зміни швидкості перетворення ряду

речовин, а за глибоких порушень біохімічних процесів у клітинах настає їх загибель.

Шкідлива дія діоксиду сірки проявляється при його концентрації близько 0,0001 %, а при 0,001–0,01 % спостерігаються ознаки сильного пошкодження деревних рослин. Проникаючи у клітини тканин листя чи хвої, він розчиняється у воді і перетворюється у сірчисту кислоту, яка акумулюється у клітинному соці і викликає надмірне окислення вмісту клітин, пошкодження хлоропластів і цитоплазми. Руйнується хлорофіл, особливо хлорофіл «b», глутатіон, аскорбінова кислота та інші речовини клітин. Діоксид сірки – сильний відновлювач, який змінює і порушує окислювально-відновну рівновагу клітинного середовища, знижує стійкість біоколоїдів клітини.

Дуже небезпечними для рослин є оксиди азоту, а їх згубна дія зумовлена не лише токсичністю. Під дією сонця вони поглинають ультрафіолетові промені, при цьому оксид азоту з вищим ступенем окислення перетворюється в оксид азоту з нижчим ступенем окислення з одночасним вивільненням атомарного кисню. Внаслідок взаємодії атомарного кисню з киснем повітря утворюється озон. Озон – сильний окислювач, який у підвищених концентраціях вкрай негативно впливає на рослинність. Збитки, яких завдає смог, в основному зумовлені руйнівною дією озону або в поєднанні його з піроксиацетилнітридом.

Високою реакційною здатністю і токсичністю відзначаються галогени: фтор, хлор, йод, бром. Серед них найбільш небезпечним вважається фтор. Поблизу підприємств, які постійно викидають сполуки фтору, спостерігається сильне пошкодження і масова загибель деревних рослин.

До природних забруднювачів атмосферного повітря відноситься *утворення смогу*, в тому числі і над хвойними лісами. Смог – густий туман з домішкою диму та газових відходів виробництва, пелена їдких аерозолів, що утворюються у повітрі під дією ультрафіолетової радіації. Смог утворюється над великими містами (Лондон), промисловими центрами внаслідок відсутності турбулентного переміщення мас повітря та при стійкій різниці температур повітря по вертикалі.

Блакитна димка над хвойним лісом також є аерозолем. Він утворюється наступним чином. Соснові хвоїнки мають гострі кінці, покриті восковою оболонкою. Між верхівкою дерева і землею поверхнею існує різниця електростатичних потенціалів, яка примушує заряди стікати уверх до атмосфери. Тихий електричний розряд, який виникає при цьому, зносить із кінчиків хвоїнок шматочки воску, які розсіюються у повітрі, утворюючи основу димки, яка спостерігається у лісових місцевостях.

Одночасна робота двигунів кількох мільйонів автомобілів – умова для утворення фотохімічного смогу. Ультрафіолетове випромінювання Сонця приводить до розщеплення NO_2 до NO з виділенням атомарного кисню. Останній шляхом взаємодії з молекулярним киснем атмосфери утворює озон (O_3).

Вихлопні гази містять частину вуглеводнів, кисень та озон. Реагуючи між собою, вони утворюють різноманітні органічні сполуки – альдегіди, кетони, пероксиди. Від фотохімічних реакцій концентрація озону і органічних речовин зростає. Підвищена концентрація озону і органічних речовин, що утворилися з вуглеводнів, подразнює діє на людський організм. Постійний високий рівень вмісту озону в повітрі сповільнює ріст коренів, викликає посилене дихання і послаблення фотосинтезу. Така речовина, як *пероксиацетилгідрат*, навіть при концентрації 10^{-8} шкідливо діє на рослини та людський організм.

Лісова рослинність може затримувати пил і нейтралізувати вплив отруйних газів, але до певної межі. Надмірна концентрація шкідливих речовин спочатку пригнічує, а потім призводить до відмирання малостійких деревно-чагарникових видів. За даними Т. Келлера (1971), ялиновий ліс на площі 1 га здатний зв'язувати 30 т, а буковий – 68 т пилу щорічно. Проте, затримана кронами дерев зола, яка утворюється при згоранні бурого вугілля, потім змивається дощем з поверхні рослин і змінює рН ґрунту, що вкрай негативно позначається на життєдіяльності деревних рослин.

Внаслідок отруєння забруднюючими речовинами спостерігається *дехромація* – зміна нормального зеленого забарвлення листя (хвої) на жовте, буре чи червонуватого відтінку, а також, *дефоліація* – втрата деревом частини асиміляційного апарату в результаті пошкоджень техногенними емісіями. При систематичному отруєнні відбувається деформація бруньок і пагонів, скорочується вік хвої з переважанням однорічної. Сильна загазованість повітря може призвести до всихання вершини, а в подальшому і відмирання всієї крони. Ослаблені дерева частіше вражаються фітозахворюваннями та ентомошкідниками.

Шкідлива дія забруднюючих речовин максимально проявляється у вегетаційний період. Хвойні види, за винятком модрина, пошкоджуються отруйними сполуками і в зимовий період, хоча й меншою мірою, ніж влітку. Листяні види акумулюють менше отруйних сполук, оскільки щорічно скидають листя, тоді як у хвойних видів шкідливі речовини можуть накопичуватися протягом кількох років.

10.2. Відношення деревних видів до забруднення повітря

Деревні види відрізняються за ступенем газостійкості. Хвойні види (сосна, ялина, ялиця) пошкоджуються малими концентраціями отруйних газів, а дуб північний витримує значні концентрації SO_2 та інших токсикантів без видимих пошкоджень.

Розрізняють поняття газостійкість і газочутливість деревних видів. *Газостійкість* – це здатність деревних рослин витримувати значні концентрації токсичних газів, зберігаючи при цьому свою життєздатність. Вона пов'язана з анатомічними, морфологічними, фізіологічними та біохімічними особливостями деревних видів. *Газочутливість* – це ступінь і швидкість прояву у рослин ознак пошкодження токсичними газами. В.М. Рябінін (1965) довів, що ялина звичайна малочутлива до SO_2 , проте дуже нестійка. Натомість, модрина

дуже чутлива, проте газостійка порода. Газостійкість модрина пояснюється щорічним оновленням хвої, в той час як хвоя ялини багаторічна і підлягає впливу токсичних газів впродовж кількох років.

Виділяють три види газостійкості рослин: *біологічну, морфолого-анатомічну та фізіологічну.*

Біологічна газостійкість – здатність деревних рослин швидко відновлювати частини та органи, пошкоджені отруйними газами. Наприклад, клен яснолистий внаслідок впливу SO₂ зазнає пошкоджень середнього ступеня, проте завдяки притаманній високій біологічній активності дуже швидко відновлюється.

Морфолого-анатомічна газостійкість пов'язана з морфологічними та анатомічними особливостями будови рослин. Жорсткі шкірясті листки склерофітів, вкриті товстим шаром кутикули, багат шаровим епідермісом і восковим нальотом менше пошкоджуються отруйними газами, ніж тонкі, ніжні листки, не вкриті восковим нальотом. Так, ялина європейська відзначається низькою газостійкістю і сильно пригнічується при незначній концентрації SO₂. Північно-американські види ялин – колюча і Енгельмана, особливо їх блакитні і сріблясті форми, досить стійкі. Хвоя цих видів вкрита восковим нальотом, який перешкоджає проникненню оксиду сірки всередину хвої до клітин мезофілу.

Фізіологічна газостійкість залежить від фізіолого-біохімічних особливостей рослин. У більшості рослин ці три види газостійкості існують одночасно, а в деяких – переважає певний вид газостійкості.

Газостійкість різних груп рослин неоднакова. Особливо чутливі до SO₂ та інших газів мохи і лишайники. Настовбурні лишайники – найбільш надійні індикатори чистого повітря, тому вони відсутні на деревах у промислових містах. Низька стійкість лишайників до забруднення атмосфери отруйними газами пояснюється їх слабкою регенеративною здатністю. Лишайники особливо чутливі до газів за тривалого дефіциту вологи. Трав'яна рослинність відзначається вищою стійкістю до шкідливих речовин у порівнянні з деревною. Пошкоджуваність дерев і чагарників токсичними газами також неоднакова. Пониженою стійкістю відзначаються сосна і ялина.

Газостійкість деревних рослин визначається їх систематичним положенням. Найбільш газостійкі рослини з родини вербових і жимолостевих, середньостійкі представники кленових і маслинових, дуже сильно пошкоджуються види родини бобових.

За ступенем газостійкості І.С. Мелехов поділяє деревні види на 5 класів, у яких породи розташовані за ступенем зменшення газостійкості (табл. 10.1).

І.С. Мелеховим встановлені *п'ять класів за газостійкістю*: до 1-го класу відносять деревні види найбільш, а до 5-го – найменш газостійкі. У табл. 10.1 наведена газостійкість деревних видів, причому в межах класів породи розташовані за зменшенням ступеню газостійкості.

Газостійкість деревно-чагарникових видів варто враховувати при озелененні міст, створенні зелених насаджень при створенні лінійних насаджень вздовж доріг.

Отже, газостійкість деревних рослин потрібно обов'язково враховувати при створенні вуличних посадок у містах та вздовж автомобільних шляхів.

І.С. Мелехов вважає, що шкідливі домішки в атмосферному повітрі можуть закривати вустечка на листі чи хвої, проникати через них у рослину. При високій вологості повітря кислі сполуки також можуть потрапляти до рослини безпосередньо або через ґрунт. У результаті газового отруєння хвоя та листя втрачають зелене забарвлення, стають жовто-бурими, бурими, бордовими та опадають. Якщо отруєння рослин відбувається систематично, то спостерігається деформація пагонів та бруньок. Багаторічна хвоя, наприклад, у ялини змінюється на 2–3-річну або однорічну. Це характерна ознака газового отруєння хвойних видів в яких починають оголюватися з верхньої частини стовбур, суховершиняють, засихають, а на ослаблені дерева вражають шкідники.

Таблиця 10.1

Газостійкість деревних видів (за І.С. Мелеховим, 1980)

Схильність до отруєння	Деревні види		Клас газостійкості
	хвойні	листяні	
Дуже сильна	Ялиця, ялина, сосна звичайна	-	5
Сильна	Сосни: Веймутова, кримська, кедрова, сибірська	Каштан кінський, бук, горобина, тополя біла, осокір, черемха, береза, клен польовий, акація біла	4
Середня	Ялина колюча, дугласія, ялівець звичайний	Ясен звичайний, клен татарський, клен гостролистий, тополя бальзамічна, липа	3
Слабка	Модрини: європейська, Сукачова, сибірська, японська, ялівець козацький, туя, тис	Дуб звичайний, тополя канадська, ясен зелений, в'яз, верби сіра і козяча, яблуня, груша, акація жовта, бузок, самшит	2
Дуже слабка	-	Ільм, дуб північний, вільха чорна, вільха сіра, каркас, шельога червона, спірея, лох вузьколистий	1

Від забруднення повітря потерпають не лише дерева, а й рослини з надґрунтового покриву. У першу чергу, страждають лишайники. Зникають не тільки тіньовитривалі представники флори, а й рослини з світловою екологією.

Шкідливий вплив загазованості повітря спостерігається у вегетаційний період. Хвойні види, за винятком модрини, страждають від отруйних викидів і взимку, хоча й меншою мірою. Особливо шкідлива загазованість повітря у вологу погоду. Листяні породи менше накопичують отруйних сполук, бо щорічно скидають листя, тоді як у хвойних видів отрута може накопичуватися в асиміляційному апараті протягом кількох років. Але й у хвойних видів з багаторічною хвоєю є відмінності у чутливості до загазованості повітря.

10.3. Шляхи підвищення газостійкості насаджень

Для підвищення газостійкості деревно-чагарникових видів застосовують ряд заходів. *Технологічні заходи* передбачають спорудження пило- і газозловлювальних фільтрів на промислових підприємствах, утилізацію викидів та ін. Сюди відносяться розробка та впровадження систем безвідходного виробництва із замкнутим циклом, при якому всі відходи переробляються у корисні продукти: газові викиди, шлак, сміття, стічні води стають будівельним матеріалом і комбінованими добривами.

Лісівничі заходи полягають у вирощуванні змішаних деревостанів з переважанням у складі газостійких порід. У забруднених районах ефективний перехід до низькостовбурного господарства, введення підліску, створення захисних узлісь щільного типу із швидкоростучих газостійких деревно-чагарникових видів. На вулицях міст і промислових центрів доцільно створювати двохярусні зелені насадження: перший ярус із світлолюбних видів з обрізкою нижніх сучків, другий – із тіньовитривалих видів з прийнятим у зеленому будівництві формуванням крон.

Суть *агрохімічних заходів* полягає у покращенні умов ґрунтового живлення рослин. Для підвищення стійкості деревних видів до шкідливих газів рекомендується вносити мінеральні добрива: суперфосфат, мінеральну муку, мелене вапно, сечовину тощо. Внесення добрив позитивно впливає на ріст ялини в умовах техногенного забруднення, знижуючи шкідливу дію сірки. При підживленні нітратною формою азотних добрив (NaNO_3) зменшується руйнування аскорбінової кислоти і глютатіону, значно підвищується газостійкість рослин.

Як профілактичний захід для захисту рослин від сполук фтору доцільно застосовувати обприскування вапном. Обприскування слабопошкоджених сірчистим газом гілок сосни 2 %-розчином соди з невеликою кількістю перманганату кальцію відновлює нормальну реакцію клітинного соку.

Виявлено позитивний вплив дощу або штучного обмивання листків. Вода вимиває з листка свіжопоглинутий токсикант на 70–90 %, а через кілька днів на 30–50 %. Штучне дощування зелених насаджень зменшує концентрацію токсичних речовин і є особливо ефективним у степових районах, де влітку дощі випадають з великими перервами.

10.4. Рекреаційно-оздоровче значення лісів

В умовах масштабного забруднення довкілля, урбанізації, зростання населення міст і промислових центрів посилюється прагнення людей до відпочинку на лоні природи – в лісах та інших природних зонах відпочинку. Насадження завдяки комплексу багатогранних оздоровчих та естетичних властивостей використовуються міським населенням як об'єкти рекреації.

Термін «*рекреація*» (з лат. *recreatio* – відновлення) – означає всі види діяльності, спрямовані на відновлення фізичних і духовних сил людини. За функціональними особливостями рекреаційну діяльність в лісах поділяють на

наступні види: лікувально-оздоровчу, спортивну, туристичну, утилітарну, пізнавальну.

При перебуванні в хвойному лісі спостерігається покращення серцевої діяльності, поглиблене дихання, зниження збудження кори головного мозку, при цьому покращується настрій, відновлюється працездатність тощо.

Виділення лісом кисню і поглинання вуглекислого газу розглядається як санітарно-гігієнічне явище. У процесі фотосинтезу зелена маса рослин за допомогою сонячної енергії продукує з кожних 264 кг вуглекислого газу і 108 кг води, 180 кг глюкози і 192 кг кисню. Підраховано, що 1 га лісу виділяє за рік від 2 до 5 т кисню, забезпечуючи потребу 14 людей. Звичайно, що кисень створений лісом, поширюється в атмосфері, однак, на місці генерації відпочиваючі отримують його у максимальних концентраціях.

Вплив лісу на іонний режим повітря. Ступінь іонізації повітря характеризується кількістю та співвідношенням позитивних і негативних, легких і важких іонів. Гігієнічний ефект іонізації визначається концентрацією легких іонів. У міському повітрі середня кількість корисних для здоров'я людини легких іонів значно нижча, ніж у лісовому середовищі, причому характерним є переважання важких іонів.

Іонізація повітря – одна із причин сприятливого впливу лісів на самопочуття людини. Лікувальні властивості іонізації використовують при гіпертонічній хворобі, атеросклерозі, бронхіальній астмі, легеневому туберкульозі, безсонні, переломі та ін.

Пило- і газозахисна роль лісів. Від чистоти повітря залежить стан здоров'я людини. Насадження нейтралізують атмосферні забруднення, особливо відзначаються хвойні насадження, а також деякі види лип, верб і беріз.

Затримуючи тверді і газоподібні домішки, ліси є своєрідним біологічним фільтром для атмосфери міст і селищ. В 1 м³ повітря індустриальних міст міститься від 100 до 500 тис. частинок пилу і сажі, у лісі їх майже у 1000 разів менше. Лісові насадження на площі 1 га здатні затримувати від 32 до 68 т пилу. Запиленість повітря серед міських зелених насаджень у 2–3 рази менша, ніж на міських вулицях і площах. Навіть невеликі ділянки насаджень здатні знизити запиленість повітря міст у літній період на 30-40%.

Сприятливий санітарно-гігієнічний вплив лісу полягає у стерилізуючій дії *фітонцидів* на мікрофлору повітря. У лісовому повітрі міститься значно менше хвороботворних мікроорганізмів, ніж у житлових і промислових приміщеннях. В 1 м³ міського повітря нараховують в середньому 30-40 тис. патогенних мікроорганізмів, а в лісовому повітрі – від 30 до 400. Навіть у повітрі міських парків міститься у 200 разів менше бактерій, ніж на вулицях.

Питання для самоперевірки:

1. Як впливають фітонциди на деревні рослини? А на людину?
2. Які ви знаєте атмосферні домішки? Що таке смог?
3. Дайте визначення газостійкості і газочутливості. Наведіть класифікацію першої.
4. Назвіть заходи підвищення газостійкості насаджень.

РОЗДІЛ 11 ВОЛОГА ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКТОР

11.1. Значення вологи для лісу та її джерела

Вода – основа життя на планеті, один із найважливіших екологічних факторів, який визначає ріст і розвиток деревних рослин. Вона є невід’ємним компонентом цитоплазми, займаючи 80–90 % її об’єму, необхідна для забезпечення фотосинтезу, дихання, транспірації, тургору, ферментативної активності, поглинання мінеральних елементів з ґрунту і їх транспортування у стовбур і крону, переміщення пластичних речовин. Деревні рослини містять значну кількість води. Наприклад, у листках її вміст сягає 79–82 %, вологість нездерев’янілої деревини становить 75–80 %, здерев’янілої – 50–70 %.

Вода необхідна для рослин як будівельний матеріал клітин та тканин, а також для життєдіяльності плазми, підтримання клітинного тургору, переміщення поглинутих корінням з ґрунту речовин у крону, переміщення пластичних речовин з асиміляційного апарату до інших органів рослин, для транспірації, яка в значній мірі упереджує рослину від дії високих температур.

Першоджерелом забезпечення лісів вологою є *опади* холодного періоду року – сніг, іній, ожеледь. Джерелами вологи в лісі є також опади літнього періоду, ґрунтові води, що утворилися від опадів зимового та літнього періодів, води річок та прісних озер.

За станом воду у тканинах рослин поділяють на *вільну* і *зв’язану*. Вільна вода легко переміщується, вступає у різні біохімічні реакції, випаровується у процесі транспірації і замерзає при низьких температурах. Зв’язану воду поділяють на: 1) *осмотично зв’язану*, яка гідратує розчинені речовини, іони, молекули; 2) *колоїдно зв’язану*; 3) *капілярно зв’язану*, яка знаходиться в клітинних стінках і в судинах провідної системи.

Рослини повинні постійно підтримувати баланс між споживанням води і її випаровуванням. Екологічна рівновага залежить від адаптивності деревних видів та типу лісорослинних умов. Прибуткову частину балансу вологи у рослин складає вода, поглинута з ґрунту за допомогою коріння. У судини ксилеми вода поступає осмотичним шляхом за градієнтом водного потенціалу. В результаті активної роботи іонних насосів у корені і осмотичному надходженню води в судини ксилеми в судинах розвивається гідростатичний тиск, який отримав назву кореневого тиску. Він забезпечує підняття ксилемного розчину по судинах ксилеми з кореня в надземні частини. Невелика частина атмосферної вологи засвоюється надземними органами – листками і молодими пагонами. Витрата вологи здійснюється завдяки транспірації через відкриті для асиміляції породи, і, якщо надходження води не компенсує її витрати, рослина може загинути.

Транспірація – фізіологічний процес випаровування води рослинами. Фізіологічне значення транспірації полягає у наступному:

1. Транспірація є засобом терморегуляції рослин і захищає їх від перегріву. Температура інтенсивно транспіруючого листка може бути на 7 °С нижчою температури листка, який в'яне.

2. Зниження інтенсивності транспірації в результаті нестачі води підвищує температуру листків, порушує колоїдну структуру потоплазми, пригнічує фотосинтез, посилює процеси дихання. За певними межами ці процеси приймають патологічний характер.

3. Транспірація впливає на фотосинтез, оскільки поглинання вуглекислого газу з повітря проходить через продири – органи випаровування води рослиною.

4. Слугує засобом пересування води і розчинних речовин по стовбуру з кореневої системи.

За даними П.С. Погребняка (1968) стиглі дубові деревостани в умовах свіжої діброви витрачають на транспірацію в середньому 350–400 мм води за рік, проте, на побудову сухої речовини використовується всього 1/200–1/800 частина спожитої води. На продукування 1 г фітомаси (у повітряно-сухому стані) витрачається близько 250–400 г води.

11.2. Опади і вологість повітря

Атмосферні опади – це вода у рідкому або твердому агрегатному стані, яка випадає з хмар або утворюється на поверхні ґрунту чи інших об'єктів у результаті конденсації водяної пари, що знаходиться в атмосфері. Розрізняють *вертикальні* (дощ, сніг, град) та *горизонтальні* (роса, іній, ожеледь) опади. Найбільше значення для лісу мають опади у вигляді дощу і снігу.

Всі види вологи, які мають значення для лісу можна звести у наступні групи: 1) атмосферні опади; 2) водяна пара у повітрі; 3) ґрунтова волога; 4) підґрунтові води; 5) ріки та інші прісні водойми.

Річна кількість опадів є одним із провідних факторів поширення лісів у значних географічних масштабах. Вважається, що для існування лісу в умовах помірного клімату, мінімальна річна кількість опадів повинна становити не менше 400 мм. Високопродуктивні ліси в Центральній Європі ростуть у районах з річною кількістю опадів у межах 600–700 мм. Важливу роль відіграє і сезонний розподіл опадів та випаровування. Весняно-літній сезон – це період витрачання вологи, а осінньо-зимовий – період вологонакопичення. Низькі осінні та зимові температури запобігають фізичному та фізіологічному випаровуванню вологи, а влітку витрачаються запаси попереднього осінньо-зимового сезону, а також практично вся волога літніх опадів. У рівнинних умовах України кількість опадів зменшується з північного заходу на південний схід.

Істотне значення має й інтенсивність опадів. Опади у вигляді злив, коли за кілька годин може випасти місячна норма, спричиняє збільшення поверхневого стоку, що обумовлює виникнення і посилення ерозійних процесів, повеней та селевих потоків, особливо в умовах пересіченого рельєфу гірської місцевості.

З опадами у ґрунт із атмосфери потрапляють мінеральні речовини, солі азотної кислоти, аміак та ін., які засвоюються рослинами в процесі кореневого живлення. В окремих випадках вони містять і шкідливі для лісу токсиканти.

Дослідженнями встановлено, що розповсюдження лісів на планеті залежить від кількості опадів. Забезпеченість деревних видів вологою визначає, насамперед, можливість існування лісів та їх географічне поширення, стійкість і продуктивність лісових насаджень. Ліси зростають там, де опадів випадає 400 мм і більше за рік і не ростуть при меншій сумі опадів. Г.М. Висоцький (1895) запропонував для визначення межі розповсюдження лісів *лісову ксерохору* – величиною відношення річної кількості опадів до величини випаровуваності за Вільдом, рівним 1,0. *Лісова ксерохора* – це границя поширення лісів, що визначається посушливістю клімату. Як показник вологості клімату він запропонував омброевапорометричний корелятив (ОК). Границя поширення природних лісів у Євразії та Північній Америці відповідає показнику ОК 1,0 і вище. Ліс росте там, де показник рівний 1,0 і більше, а в степу він знижується до 0,3.

Пізніше, коли з'явилися можливості більш точно визначати випаровуваність, межі розповсюдження лісу визначалися іншими величинами, але ОК був першим за часом вдалим цифровим показником.

В умовах України різні суми опадів зменшується в напрямку з північного заходу на південний схід. Важливе значення для лісу має можливість використання опадів. Нерівномірність випадання – великі періоди без дощу можуть згубно діяти на ліс. Негативний вплив може бути і від надлишку вологи. Так, при надмірному зволоженні ґрунту утворюються шкідливі для рослин сполуки заліза та алюмінію, знижується активність нітрифікуючих бактерій, утворюється дефіцит кисню в коренеземному шарі ґрунту.

Вологість повітря впливає на ліс як позитивно, так і негативно. При зниженні вологості нижче 40 – різко підвищується транспірація дерев, може трапитись передчасне усихання листя і навіть відмирання окремих дерев. Висока вологість повітря спричиняє прискорене розповсюдження і розвиток захворювань.

Вплив опадів на ліс залежить від їх характеру. Сніг є не тільки джерелом зволоження ґрунту, але й теплоізолятором, який захищає коріння рослин від низьких температур, насіння від пошкодження, захищає ґрунтову фауну. Насіння таких деревних видів, як ялина, переноситься по поверхні снігу на досить значні відстані.

Ліс впливає на вологість повітря, підвищуючи її влітку порівняно з відкритим простором на 10–14 %. В самому лісостані вологість повітря найвища над поверхнею ґрунту і найменша біля верхівок крон дерев.

Накопичення снігу на кронах дерев, яке спостерігається при суттєвих снігопадах за середньої температури повітря біля 0⁰С, викликає *сніговали* і *сніголоми*. Тобто накопичуючись у кронах, особливо, коли сніг випадає мокрим, а температура повітря знижується і він примерзає до хвої, відбувається пошкодження дерев у вигляді *сніговалу* і *сніголому*. Явище сніговалу полягає в

тому, що під вагою снігу дерева нахиляються і вивалюються з корінням. Під тягарем снігу дерева можуть ламатися і це явище називається сніголомом. Відмінності у ступені пошкодження деревних видів залежать від характеру крони, галуження, міцності пагонів. Від сніголому більш пошкоджуються сосняки, гілля яких та стовбури непластичні, від сніговалу – ялинники у віці жердняків, оскільки крона останньої пристосована витримувати значне накопичення снігу, який пригинає гілки і сповзає вниз, не завдаючи пошкоджень. У сосни гілки менш еластичні, тому значна маса снігу ламає гілки або спричиняє вивалювання дерев. З листяних видів від сніговалів страждає береза, а від сніголомів – осика. Найчастіше пошкоджуються перегущені хвойні жердняки, особливо соснові, дерева з асиметричними кронами, тонкими і сильно витягнутими стовбурами. Важливим профілактичним заходом боротьби із сніголомами і сніговалами є зрідження деревостанів рубками догляду.

Потужний сніговий покрив негативно впливає на дику фауну, ускладнюючи добування корму з-під снігу та пересування. Так, границя поширення лося відповідає товщині снігового покриву біля 90 см. За тривалого снігового покриву необхідно підготовувати корисних комахоїдних птахів – синиць, снігурів, дятлів та ін.

Град – вид атмосферних опадів, які випадають у вигляді шматків криги розміром від 5 до 55 мм. Випадає з потужних купчасто-дощових хмар і спричиняє поранення гілок, підросту, молодих пагонів дерев, завдаючи особливої шкоди у лісових розсадниках.

Ожеледь – один із видів горизонтальних опадів у вигляді щільного шару льоду на поверхні ґрунту, гілках та стовбурах дерев внаслідок намерзання переохолоджених крапель дощу або мряки. Спостерігається при температурі повітря від 0 до -3°C . Під вагою льоду товщиною 3–5 см і більше відбувається обламування гілок і навіть стовбурів дерев. Найбільше страждають від ожеледі хвойні види, а також, бук, тополі, берест, ясен, акація біла.

В період вегетації опади часто випадають у вигляді *туману* і *роси*. Вночі, особливо перед сходом сонця, температура повітря знижується і водяна пара конденсується у вигляді *роси* на поверхні ґрунту, траві, листках та ін. Своєрідною формою опадів є *туман*, який поступово може переходити у легкий дощ. Ці опади засвоюються надземними органами рослин, поповнюють запаси ґрунтових вод і впливають на інтенсивність транспірації. Тумани, що з'являються над океанами, морями та їх узбережжям, і постійно переміщуються у повітряному просторі, називають *адвективними*. В окремих регіонах їх значення дуже важливе. На Тихоокеанському узбережжі США і Канади кількість горизонтальних опадів впродовж року дорівнює кількості вертикальних. У Перу в посушливій місцевості росте так званий «ліс туманів», флористичний склад якого, незважаючи на малу кількість опадів (150 мм за рік), подібний до складу лісів вологого півдня Чилі. Аналогічна ситуація характерна і для високогірних лісів. У Баварських Альпах на висоті 1500 м частка горизонтальних опадів складає 42 % від річної кількості опадів обсягом 2000 мм (С. Спурр, Б. Барнесс, 1984).

Вологість повітря поряд з опадами обумовлює формування кліматичних умов (сухі чи вологі). Вона впливає на фізіологічні функції деревних рослин, наприклад, на транспірацію і характеризується показником відносної вологості повітря. *Відносна вологість повітря* – виражене у відсотках відношення фактичної пружності водяної пари, що міститься у повітрі, до пружності насиченої пари при тій же температурі. Важливе значення має *дефіцит вологості повітря*. Він залежить від відносної вологості повітря: чим вона вища, тим менший дефіцит вологи.

Катастрофічні наслідки для деревних рослин можуть спричинити посухи – атмосферні та ґрунтові. *Атмосферна посуха* виникає в результаті високої температури повітря, відсутності дощів і надходження сухих нагрітих повітряних мас з інших територій. При цьому вологість повітря знижується до 10–20 %. Витрати вологи на транспірацію починають переважати над її надходженням з ґрунту, знижується водонасиченість тканин і порушуються нормальні умови фотосинтезу. *Ґрунтова посуха* – результат атмосферної і супроводжується сильною витратою вологи ґрунтом внаслідок посиленого фізичного і фізіологічного випаровування. Кореневі системи дерев вичерпують запаси ґрунтової вологи до ступеня зв'язаної, фізіологічно недоступної форми, яка становить 0,3–0,5 % на піщаних та 8–9 % на суглинистих ґрунтах. Посухи найбільш характерні для південних і південно-східних регіонів України.

Відносна вологість повітря є одним із важливих показників пожежної небезпеки в лісі. За відносної вологості повітря нижче 40–45 % зростає небезпека виникнення лісових пожеж, особливо у хвойних лісах.

11.3. Ґрунтова волога і її значення для лісу

Водний режим ґрунту – це сукупність усіх явищ надходження вологи в ґрунт, її переміщення, утримання у ґрунтових горизонтах і витрачання з ґрунту. Головним джерелом ґрунтової вологи є атмосферні опади у вигляді дощу та снігу. Вода у лісових ґрунтах знаходиться у різних формах. Різним деревним видам властива неоднакова здатність отримувати вологу з ґрунту. До того ж не всяка ґрунтова волога в рівній мірі доступна рослинам.

Найбільш сучасною і повною є класифікація А.А. Роде (1965), згідно з якою розрізняють такі форми ґрунтової води: тверда, хімічно-зв'язана, пароподібна, фізично-зв'язана, вільна вода.

Тверда вода – потенційне джерело рідкої та пароподібної води, в яку лід переходить внаслідок танення і випаровування.

Хімічно-зв'язана вода поділяється на конституційну і кристалізаційну. Перша представлена гідроксильною групою (ОН) хімічних сполук: гідроксилу заліза, алюмінію, марганцю, органічних та органо-мінеральних речовин, глинистих мінералів. Кристалізаційна вода входить до складу речовин цілими молекулами води, наприклад, гіпсу – $\text{Ca}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, мірабіліту – $\text{NaSO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Ця вода входить до твердої фази ґрунту, не переміщується, не розчиняється у воді і недоступна для рослин.

Пароподібна вода знаходиться у складі ґрунтового повітря. Внаслідок добових температурних коливань водяна пара конденсується і перетворюється у доступну для рослин вологу.

Фізично-зв'язана вода адсорбується на поверхні частинок ґрунту, які володіють визначеною поверхневою енергією за рахунок сил притягання. У залежності від міцності утримування води, її поділяють на воду у вигляді плівки та гігроскопічну.

Вода у вигляді плівки безпосередньо вкриває частинки ґрунту і утримується на їх поверхні силами молекулярного притягання – адсорбції. За фізичним станом неоднорідна і представлена полімолекулярною плівкою. Ця форма води важко засвоюється рослинами і становить в середньому 7–15 %: у глинистих ґрунтах – 30–35 %, піщаних – 3–5 %.

Гігроскопічна вода адсорбується частинками ґрунту з атмосфери і повністю недоступна для рослин. Максимальна кількість води, яка може бути поглинута ґрунтом з атмосфери за відносної вологості повітря 100%, називається *максимальною гігроскопічністю*. Вона залежить від механічного складу ґрунту і зростає із збільшенням вмісту глинистих частинок та гумусу. Подвійна максимальна гігроскопічність ґрунту – це та межа, нижче якої рослини в'януть, а вологість, менша подвійної гігроскопічності, отримала назву *мертвий запас вологи у ґрунті*.

Вся волога, яка утримується в ґрунті силами, більшими, ніж всмоктувальна сила корневих волосків, недоступна для рослин. Кількість доступної для рослинного організму води є різницею між повною вологоємністю (максимальна кількість води, яку може утримати ґрунт) і мертвим запасом.

Вільна вода представлена у ґрунті у формі капілярної та гравітаційної. *Капілярна вода* заповнює вузькі капілярні проміжки ґрунту і утримується силами поверхневого натягу менісків, переміщується під дією сил поверхневого натягу, довготривалий час може споживатись рослинами, тому вона є найбільш важливою для них. Вона активно поглинається рослинами, підтримує життєдіяльність бактерій і найпростіших. Капілярна вода має здатність підніматися вгору, причому чим менший діаметр пор, тим вища висота підняття. На піщаних ґрунтах вона піднімається на висоту 30–60 см, на суглинистих – на 6–7 м. Значення капілярної води особливо зростає в період посухи, коли верхній шар ґрунту пересихає і поповнюється вологою через капілярне підняття з глибших ґрунтових горизонтів.

Гравітаційна вода частково накопичується після дощу і танення снігу у великих порах ґрунту або стікає в нижчі горизонти під дією сили тяжіння, поповнюючи запаси ґрунтових вод: на добре дренованих піщаних ґрунтах швидко, у щільних глинистих – повільно. Вона заповнює найбільші за розміром пори ґрунту. Ця вода перебуває у доступній для рослин формі і активно поглинається корінням, але вона дуже рухлива, її споживання короткочасне.

Інші види вологи в ґрунті – адсорбована, колоїдна, гігроскопічна – недоступні для рослин.

Доступність ґрунтової вологи залежить від механічного складу ґрунту. Чим він важчий, тим більшу частку вологи утримує в вигляді недоступних для рослин форм.

Надмірне зволоження ґрунту, обумовлене близьким рівнем залягання ґрунтових вод, підтопленням місцевості після будівництва водосховищ гідроелектростанцій, інших водойм, є негативним чинником для більшості деревних видів. Тільки вільха чорна є справжнім гігрофітом і відзначається успішним ростом на болотах-торф'яниках низинного типу, де рівень ґрунтових вод залягає на глибині 0,5–1,0 м. Разом з вільхою в цих умовах нормально росте ясен (болотний екотип), крушина ламка. Особливість справжніх гігрофітів полягає у тому, що вони одночасно є *ризоанаеробами*, тобто витримують дефіцит або повну відсутність вільного кисню у воді. Затоплення дерев до рівня 5–6 м вище кореневої шийки вільха чорна витримує впродовж 2–3-х місяців. Береза, ялина, сосна витримують затоплення протягом 2–3-х тижнів. Взагалі не витримують затоплення граб і дуб скельний, а дуб звичайний переносить його вкрай погано.

11.4. Відношення деревних видів до вологи

Питання споживання води деревними рослинами цікавило вчених лісоводів давно і не тільки пізнання природи лісу, але і ради практики лісорозведення та лісовирощування. Для виявлення водоспоживання вчені Клаубрехт, Теодор Гартіг, Ебермайер ставили різні досліди, які дозволили опрацювати шкали відношення деревних видів до вологи. Австрійський вчений Гьонель поставив трирічний досвід з молодими рослинами, що дозволило йому побудувати такий послідовний ряд за інтенсивністю транспірації: ясен, береза, бук, граб, в'яз, дуб, клен гостролистий, ялина, сосна звичайна, ялиця, сосна чорна (за зниженням транспірації).

В лісівництві існують різні шкали відношення деревних видів до вологи. Вони склалися з врахуванням різних факторів – географічного розселення видів, відношення до посухи, до перезволоження ґрунту тощо. Найбільш повна шкала запропонована П.С. Погребняком. Вона об'єднує деревні види в 6 груп за поступовим зростанням вибагливості до вологи. Це – ультраксерофіти (крайні сухолюби), ксерофіти (сухолюби), ксеромезофіти, мезофіти, мезогігрофіти, гігрофіти.

Ксерофіти – рослини посушливих місцезростань, здатні витримувати тривалу атмосферну і ґрунтову посуху, зберігаючи фізіологічну активність. Для них характерні тверді і жорсткі листки з товстою кутикулою, багат шаровим товстостінним епідермісом. Часто листки сильноопушені, вкриті восковим нальотом і відзначаються здатністю до редукції. Коренева система добре розвинена, що дозволяє їм використовувати вологу глибинних шарів ґрунту.

Гігрофіти – рослини, що ростуть в умовах високої вологості повітря і великого зволоження ґрунту. Характерні для боліт і заболочених земель, приозерних та прирічкових місцезростань. Листки мають гігроморфну структуру: великі листові пластинки, клітини та міжклітинники. Вони

складаються з рихлої губчатої паренхіми, палісадна паренхіма розвинена слабо або взагалі відсутня, зовнішні покривні тканин (епідерміс і кутикула) також слаборозвинені. Осмотичний тиск у клітинах низький. Коренева система розташована у поверхневих горизонтах ґрунту, розвинена слабо.

Мезофіти – рослини, які ростуть на середньозволожених добре аерованих ґрунтах і за вимогливістю до вологи займають проміжне становище між ксерофітами та гігрофітами. За своєю морфологією і фізіологією мезофіти поєднують різні ксероморфні і гігоморфні риси. Тканини листків диференційовані на палісадну і губчасту паренхіму, клітини і міжклітинники середніх розмірів.

На підставі результатів фізіологічних досліджень та лісівничого досвіду П.С. Погребняк розробив детальну диференціацію деревних видів за вибагливістю до вологи за зростаючим ступенем (табл. 11.1).

Таблиця 11.1

**Шкала вибагливості деревних видів до вологи
(за П.С. Погребняком, 1968)**

Групи дерев	Деревні види
0. Ультраксерофіти	Саксаул, ялівці, фісташка, дуб пухнастий, дуб корковий, грабинник
1. Ксерофіти	Сосна кримська, сосна звичайна, сосна Банкаса, айлант, маслинка, обліпіха, скумпія, степові кущі, груша лохоліста, абрикос, в'яз дрібнолистий, самшит, верба шелюга, гранатник, понцирус
2. Ксеромезофіти	Дуб звичайний, дуб сидячецвітний, берека, груша звичайна, чорноклен, клен гостролистий, клен польовий, берест, гледичія, черешня, яблуня
3. Мезофіти	Липа, граб, ясен, горіхи, модрина, бук, каштан їстівний, каштан кінський, береза повисла, осика, сосна кедрова, сосна Веймутова, ялиця, дугласія, ільм, бархат амурський, ліщина, бузина
4. Мезогігрофіти	В'яз, черемха, осокір, верба козяча, верба срібляста, верба ламка, береза пухнаста, крушина ламка, птерокарія, вільха сіра, айва
5. Гігрофіти	Болотний екотип ясена, верба сіра, верба вухаста, верба лапландська, кипарис болотяний, береза карликова, вільха чорна

У середині ХІХ ст. німецькі лісівники Клаубрехт і Гартіг, як критерій вимогливості деревних видів до вологи, використовували витрати води листками впродовж доби. Вони запропонували шкалу, яка починається з вільхи чорної, що витрачає вологу в найбільшій кількості, і закінчується сосною та ялиною.

Спираючись на дослідження Л.А. Іванова, Г.Ф. Морозов (1912) прийшов до висновку, що обґрунтоване уявлення про вимогливість рослин до вологи може дати лише сукупність ознак: *інтенсивність*, *продуктивність* та *економічність транспірації*. Інтенсивність транспірації визначається кількістю води, яка випаровується за 1 год з 1 дм² листка або в грамах сирової маси листка. Другий показник враховує кількість транспірованої води, що припадає на загальну кількість приросту деревної маси, а третій – кількість транспірованої води стосовно початкового запасу води у листках чи в усій рослині. Встановлено, що близькі за інтенсивністю транспірацією сосна і ялина

відрізняються за економічністю: сосна в 2 рази економічніше транспірує вологу, ніж ялина.

Г.Ф. Морозов увів такі поняття, що характеризують споживання води деревними видами: потреба у волозі та вибагливість до вологи.

Потреба у волозі – кількість вологи, яка необхідна рослині для забезпечення фізіологічних потреб: підтримання тургору, нормального перебігу фотосинтезу і дихання, терморегуляції, обміну речовин між різними органами рослини та ін.

Вибагливість до вологи – відношення деревних видів до умов зволоження, тобто здатність отримувати необхідну кількість вологи з ґрунту в тих чи інших лісорослинних умовах. Він довів, що потреба у волозі сосни, ялини і ялиці практично однакова, однак ці деревні види суттєво відрізняються за вибагливістю до ґрунтової вологи. Сосна – невибаглива, тому що має широко розгалужену кореневу систему, завдяки якій здатна добувати вологу при незначних її запасах у ґрунті. Слаборозвинена коренева система ялиці, і особливо ялини, обмежує ці можливості. Тому, сосна вважається ксерофітом, а ялина і ялиця – мезофіти.

Потрібно в практиці лісового господарства, особливо в південних районах, враховувати відношення деревних видів до посухи. Посуха визначається тривалістю бездощового періоду. В цей час фактичні витрати води рослинами різко знижуються порівняно з можливими в нормальних умовах. Практичне лісовирощування та лісорозведення в посушливих умовах базується на підборі посухостійких деревних видів, які мають могутню кореневу систему.

Питання для самоперевірки:

1. Дайте визначення потреби у волозі та вимогливості до вологи. Назвіть деревні рослини, які є вимогливими і невимогливі до вологості ґрунту.
2. Дайте визначення поняттю транспірація. Як вологість ґрунту впливає на транспірацію?
3. Які є види атмосферних опадів? Назвіть їх і перерахуйте. Які відносяться до горизонтальних, а які - до вертикальних?
4. Дайте визначення поняттю лісова ксерохора.
5. Дайте визначення поняттю водний режим ґрунту.
6. За якою шкалою визначають вибагливість деревних видів до вологи?

РОЗДІЛ 12 ЛІС І ВОЛОГА

12.1. Класифікація лісорослинних умов за вологістю. Гігрогенний ряд і гіротоп

Ряд типів лісорослинних умов, розташованих у порядку послідовного зростання зволоження ґрунту, П.С. Погребняк назвав *гігрогенним рядом*. *Гігротопи* – окремі його ланки, при цьому, індикаторами гігротопів є рослинність, склад і продуктивність насаджень. На підставі шкали вибагливості деревних порід до вологи можна оцінити ступінь зволоження місцезростань, присвоюючи гігротопам ті ж порядкові індекси – від 0 до 5. Індикаторами гігротопів є не лише деревно-чагарникова рослинність, а й живий надґрунтовий покрив. П.С. Погребняк (1968) запропонував наступну класифікацію гігротопів:

0. *Дуже типи лісорослинних умов*, де поширені ультраксерофіти і деякі ксерофіти. В цих умовах зростають лісостани сосни звичайної або кримської IV-V класів бонітету, розташовані на південних схилах піщаних дюн та на скелястих схилах. До цієї категорії відносяться верхні частини південних схилів з малопотужними скелетними ґрунтами, схильними до сильного пересихання. Тут, крім сосни звичайної, можуть рости дуб пухнастий та дуб скельний, грабинник, ялівці, степові кущі. У живому надґрунтовому покриві домінують ультраксерофітні лишайники, келерія сиза, очиток їдкий та ін. На більш родючих ґрунтах зустрічається дуб звичайний IV-V класів бонітету. Даний гігротоп типовий для Південного Степу.

1. *Сухі типи лісорослинних умов* відзначаються слабкими умовами зволоження. У рослинному покриві переважають ксерофіти – сосна II класу бонітету, дуб III–IV класів бонітету. На більш родючих ґрунтах поширені дуб звичайний, дуб скельний, клен гостролистий, клен польовий. У надґрунтовому покриві соснових деревостанів домінують лишайники, мохи і трав'яні рослини змішаного ксерофітно-мезофітного складу. У дубових лісостанах переважають буквиця лікарська, веснівка дволиста, фіалка запашна та інші ксеромезофіти. Сухі місцезростання характерні для Південного та Байрачного Степу.

2. *Свіжі типи лісорослинних умов* характеризуються оптимальним ступенем зволоження для багатьох деревних видів – сосни звичайної, берези повислої, кленів, ясена, бука, модрини, здатних у даних умовах досягнути найвищої продуктивності (I і вищих класів бонітету). У складі підліску та надґрунтового покриву панують мезофіти, а ксерофіти поширені слабо або відсутні взагалі. У підліску дубових насаджень домінують ліщина, бруслина, в надґрунтовому покриві – осока волосиста, медунка темна, яглиця звичайна, копитняк європейський, маренка запашна та ін. Надґрунтовий покрив сосняків репрезентують зелені мохи, брусниця, грушанка, орляк та ін.

На піщаних ґрунтах глибина залягання ґрунтових вод становить 2–4 м. На суглинистих ґрунтах вони часто недоступні для кореневої системи деревних порід, оскільки залягають на глибині понад 5 м. В сухих умовах свіжі гігротопи зустрічаються на плато, в улоговинах, середніх і нижніх частинах схилів

північної експозиції. У вологому кліматі вони поширені на середніх і верхніх частинах південних схилів, на вузьких хребтах. Характерні для південної частини Полісся та лісостепової зони України.

3. *Вологі типи лісорослинних умов* відзначаються оптимальними умовами для ялини, ялиці, дуба звичайного, берези пухнастої, більшості тополь, осики, бархата амурського. У підліску та надґрунтовому покриві поряд з мезофітами ростуть мезогірофіти і гігрофіти. У хвойних лісостанах типовими видами є зелені мохи, зозулин льон, чорниця, молінія голуба, квасениця та ін. У широколистяних лісах із дуба, ясена, клена, граба, бука, в'язових переважають папороть чоловіча і жіноча, яглиця, медунка, кропива та ін. У підліску поширені ліщина, калина, крушина ламка, бруслина європейська.

На піщаних ґрунтах глибина залягання ґрунтових вод складає 1–2 м, на суглинистих і глинистих ґрунтах – 3–5 м. Вологі гігротопи поширені у нижніх частинах схилів, тальвегах балок, на плато в умовах значної кількості літніх опадів та в гірській місцевості.

4. *Сирі типи лісорослинних умов* характеризуються надмірним зволоженням ґрунту і розташовані у понижених ділянках рельєфу. Тут складаються оптимальні умови для мезогірофітів та гігрофітів – вільхи чорної і сірої, черемхи, крушини ламкої. У складі деревостанів поширені сосна, ялина, дуб, осика, береза. Внаслідок перезволоження ґрунту ці породи формують поверхневу кореневу систему. На півдні лісової зони поширені вільха чорна, липа, ясен, клен, ільмові, береза пухнаста та береза повисла. Типовий аероб бук лісовий в цих гігротопах відсутній через дефіцит кисню у ґрунті. Живий надґрунтовий покрив представлений мезогірофітами та гігрофітами, рідше мезофітами.

На бідних піщаних ґрунтах з кислою реакцією поширені багно звичайне, чорниця, буяхи, зозулин льон, сфагнум, молінія, а на багатих глинистих ґрунтах – зірочник гайовий, безщитник жіночий, гравілат річковий, жовтець повзучий, гадючник в'язолистий, живокіст лікарський. Рівень залягання ґрунтових вод на піщаних ґрунтах складає 0,5 м, а на суглинистих – 1–3 м.

5. *Лісові болота* об'єднують ряд типів лісу із вкрай надмірним зволоженням, проте, відмінних за родючістю ґрунту та складом і продуктивністю насаджень.

В умовах Українського Полісся виділяють такі типи лісу: а) *сфагновий бір* із сосною V бонітету; б) *хвойно-листяний багон* з сосною, березою, ялиною і вільхою чорною IV бонітету; в) *ольс-болото* з вільхою чорною та березою III бонітету; г) *ольс-трясовина* з вільхою чорною II бонітету; д) *ольс-лог* з вільхою чорною та ясенем I бонітету.

У всіх перелічених типах лісу рівень ґрунтових вод навесні виходить до поверхні ґрунту, а наприкінці літа встановлюється режим аерації у верхньому шарі ґрунту глибиною 20–30 см на сфагнових болотах та 50–80 см у вільхових лісостанах.

Заплавні типи лісу характеризуються контрастним режимом зволоження. Навесні спостерігається затоплення ґрунту і рослин, а влітку, після сходження

повеневих вод відбувається підсихання ґрунту завдяки випаровуванню з поверхні ґрунту та транспірації. Впродовж вегетаційного періоду гігротоп може змінюватись від надмірно зволоженого за типом лісових боліт (5) до вологого (3), свіжого (2), а в окремих випадках і до сухого (1). Найкраще пристосовані до таких умов зволоження деревовидні і чагарникові верби, тополі, а, також, в'яз і дуб звичайний.

12.2. Гідрологічна роль та водоохоронне значення лісів

Гідрологічна роль лісів, тобто вплив на водний режим території, залежить від її географічного положення. В північних широтах ліси, завдяки високій транспірації, перешкоджають заболоченню місцевості. В середніх та підвищених широтах та в гірській місцевості більш відчутний вплив лісу на поверхневий стік. Завдяки наявності лісової підстилки, високої шпаруватості лісових ґрунтів та наявності щілин, що утворюються кореневими системами при гоїданні дерев від вітру, поверхневі води дощового та снігового походження переходять у глибині шари ґрунту, утворюючи внутрішньо-ґрунтовий стік.

Порівняно з іншими, відкритими, ландшафтами ліс затримує розтавання снігу весною, чим розтягує цей процес довше на 2–3 тижні. Це регулює надходження такої води до ґрунту.

Ліс позитивно впливає на гідрологічний режим річок завдяки саме переведенню поверхневого стоку в підземний. Цим самим регулюється надходження води до них через ґрунтові води.

В кінці 30-х років ХХ ст. Г.М. Висоцький висловив гіпотезу про трансгресивну роль лісів, маючи на увазі величезну гідрокліматичну роль лісів Північно-західної та Північної Європейської частини Російської федерації по відношенню до південних регіонів. На думку вченого, забезпечуючи велике сумарне випаровування, ліси цих регіонів зволожують клімат південних регіонів. Питання це – дискусійне, але є окремі роботи, наприклад, кліматолога Г.П. Калініна, які свідчать, що в лісовій місцевості випадає на 12–14 % опадів більше, ніж у безлісній.

При веденні лісового господарства виділяють *водоохоронні ліси*, головною функцією яких є саме водоохоронна. Вони виділяються у вигляді смуг вздовж річок, озер, водойм. Такі ліси покращують гідрологічний режим водозборів, запобігають забрудненню води, підтримують високу водність річок, позитивно впливають на запаси ґрунтових вод, захищають береги рік від розмиву тощо. Особливе значення таких лісів в лісостеповій, степовій зонах та в горах.

Вплив лісу на кількість опадів. Г.М. Висоцький (1912) висунув гіпотезу про трансгресивну зволожуючу роль лісу, в якій йдеться про значний гідрокліматичний вплив лісів північно-західної та північної частини Східно-Європейської рівнини на безлісі південні та південно-східні райони Степу. Гіпотезу висунуто на підставі припущення, що величезна кількість вологи, яка транспірується лісами, переноситься у південні регіони і зволожує їх. Вона експериментально не підтверджена, проте, не спростована достатньо

переконливо. Г.М. Висоцькому належить відомий вислів: «Ліси висушують рівнини і зволожують гори», який вважається дискусійним. Академік П.С. Погребняк вніс певні корективи у цю гіпотезу: «Ліси зволожують клімат і ґрунт і висушують болота», що, швидше за все, більше відповідає істині. Проте, більшість сучасних дослідників вважають, що ліс не виявляє суттєвого впливу на випадання місцевих вертикальних опадів. У зв'язку з відсутністю достовірних експериментальних даних з цього приводу комісія з питань впливу лісу на середовище на VI Світовому лісовому конгресі (1966) визнала цю гіпотезу недоведеною.

Натомість, значною є роль лісу в утворенні горизонтальних опадів (Рубнер, 1927; Гейгер, 1960), оскільки величезна поверхня лісу (гілки, листя, хвоя та ін.) при охолодженні сприяє конденсації водяної пари.

Вплив лісу на розподіл опадів істотний і значною мірою залежить від структурних особливостей насадження та характеру самих опадів. Певна кількість опадів затримується кронами дерев і частково випаровується в атмосферу, а частково стікає крізь крону і по стовбуру. Вода, яка стікає через крону дерев, називається *наскрізними опадами*, а та, що стікає по стовбурах формує *стік по стовбурах*. Частина опадів проникає крізь намет лісу, підлісок, живий надґрунтовий покрив і потрапляє на поверхню ґрунту, звідки частково випаровується в атмосферу, а частково проникає у ґрунт і використовується рослинністю для забезпечення життєдіяльності або поповнює внутрішньогрунтовий стік. Кількість води, яка потрапила на ґрунт, *називається неттоопадами*, на відміну від *валових опадів*, тобто їх загальної кількості. Різниця між цими показниками відображає втрати на перехоплення вологи деревостаном. Максимальна кількість води (в мм), яка може затримуватись наметом лісу, називається *ємністю вологозатримання*. Кількість опадів, що проникає під намет, залежить від їх інтенсивності, виду і тривалості, від складу і форми деревостану, зімкнутості, повноти, вікової структури, сезонних особливостей тощо. Встановлено, що ялицеві деревостани можуть затримувати кронами до 70–80 %, ялинові – 55–60 %, соснові – до 30 %, а модринові – до 15 % опадів. Найбільшу кількість опадів затримують жердняки в період максимального змикання крон в горизонтальному і вертикальному напрямку. Опали слабкої інтенсивності можуть повністю затримуватись кронами дерев, проте, із збільшенням їх інтенсивності відсоток затриманих опадів зменшується.

Опади у вигляді снігу значно більше затримуються кронами хвойних деревостанів (до 50–60 %), особливо ялинових. У листяних та модринових лісостанах переважна більшість снігу через відсутність листя проникає крізь намет. Спостерігається примерзання снігу до крон, частина якого поступово перетворюється у пару внаслідок сублімації і повертається в атмосферу.

Вплив лісу на вологість повітря. За середньорічними і середньомісячними показниками різниця у вологості повітря між лісом і полем незначна і не перевищує 5–10 %. Однак, впродовж доби відмінності в її величині під пологом лісу і на сусідніх відкритих місцях, особливо в денний

час, можуть бути суттєвіші. Вдень під зімкнутим наметом відносна вологість повітря вища, ніж на відкритому просторі, вночі – нижча.

Вплив лісу на випаровування вологи. Випаровування у лісі складається з трьох видів: фізичного випаровування вологи, затриманої рослинами, фізичного випаровування з поверхні ґрунту та транспірації.

В однакових кліматичних умовах волога, затримана кронами дерев, випаровується швидше, ніж з відкритої водної поверхні і в 4–5 разів швидше у порівнянні з інтенсивністю транспірації. Це явище пояснюється підвищеною турбулентністю повітря на великій висоті, великою площею поверхні та ажурністю лісового намету.

Умови для фізичного випаровування з поверхні ґрунту у лісі гірші, ніж на відкритому просторі, завдяки впливу намету деревостану та нижніх ярусів (підліску, підросту, живого надґрунтового покриву). У літні місяці в лісі з поверхні ґрунту випаровується у 8 разів менше вологи, ніж на відкритій місцевості, що пояснюється цілим комплексом причин. У лісі нижча температура повітря і верхнього шару ґрунту, вища відносна вологість повітря, слабша циркуляція повітряних мас, що перешкоджає випаровуванню. Також, лісова підстилка швидко поглинає вологу, але затримує випаровування ґрунтової вологи, яка надходить з капілярів.

Величина випаровування залежить від складу і будови деревостану, зімкнутості, а також потужності, структури і типу лісових ґрунтів. У змішаному, багатоярусному та високозімкнутому деревостані випаровується значно менше вологи, ніж в чистому, простому і розрідженому. Випаровування зростає із збільшенням температури повітря, вологості ґрунту, швидкості вітру. Зниження температури повітря і ґрунту, вологості ґрунту, покращення його структури, зростання вологості повітря, зменшення швидкості вітру обумовлює зниження інтенсивності випаровування.

Транспірація вологи у деревних видів змінюється в залежності від їх вологозабезпечення. Величина транспірації зменшується при дефіциті вологи у ґрунті і зростає при її надлишку. Рослини, забезпечені вологою і мінеральними речовинами, нормально поглинають і віддають вологу. За умов дефіциту води і мінеральних речовин вони посилено поглинають воду і слабо віддають. При надлишку вологи поглинання зменшується, а транспірація зростає. За інтенсивністю транспірації деревні породи поділяють на три групи: 1) *сильно транспіруючі* (береза, ясен, бук); 2) *середньо транспіруючі* (граб, дуб, клен гостролистий); 3) *слабо транспіруючі* (ялина, сосна, ялиця). Величина транспірації відзначається сильною амплітудою за місяцями і роками.

Вплив лісу на поверхневий стік. Розрізняють *поверхневий* і *внутрішньогрунтовий* стік води. Перший може викликати ерозію ґрунту, вимивання та винесення дрібнозему, замулення цими виносими рік та інші негативні наслідки. Лісостани зменшують величину поверхневого стоку, переводячи його у внутрішньогрунтовий. Це явище пояснюється дією багатьох чинників. Зокрема танення снігу у лісі відбувається повільніше, ніж на відкритому просторі; ґрунт встигає до цього часу відтанути і поглинає вологу.

Лісові ґрунти відзначаються високою водопроникністю, оскільки мають кращу структуру та особливу архітектуру, що забезпечує швидке просочування води і переведення поверхневого стоку у внутрішньогрунтовий. Лісова підстилка відіграє роль велетенської губки і здатна поглинути кількість води, яка у декілька разів перевищує її масу. Крім того, нерівномірна поверхня ґрунту, виражений мікрорельєф, наявність стовбурів дерев, пнів, захаращеності і т.ін. чинять механічні перешкоди стоку води і знижують його швидкість.

Ґрунтозахисне значення лісу полягає у зменшенні поверхневого стоку та ерозійних процесів, що відіграє особливу роль у гірській місцевості при зливах та інтенсивному таненні снігу. *Водорегулююча роль лісу* проявляється у специфічних умовах відкладання і танення снігового покриву у лісі, переведенні поверхневого стоку у внутрішньогрунтовий, що сприяє більш рівномірному надходженню води у ріки, зменшенні небезпеки повеней та зниження рівня води.

12.3. Водний баланс лісу. Вплив лісу на водний баланс території

Водний режим лісу залежить від сукупності явищ, що визначають надходження атмосферних та ґрунтових вод, використання їх лісом, а також переміщення води в середині лісу та за його межами. Водний режим лісу характеризується *водним балансом* у системі атмосфера-лісова рослинність-ґрунт для конкретної ділянки за конкретний період, найчастіше за рік.

Оскільки вода має виключне значення в житті і діяльності людини, її надходження та використання цікавило багатьох вчених. Стосовно лісу потрібно згадати роботи Г.М. Висоцького, М.С. Нестерова, О.А. Роде, О.О. Молчанова та багатьох інших, зокрема зарубіжних – Бюрґера, Флемінґа, Баумґартнера, ми зупинимося на уявленні про водний баланс Г.М. Висоцького та М.С. Нестерова.

Частина опадів проходить через проміжки в полозі лісу, досягаючи поверхні ґрунту, певна частина затримується кронами дерев та рослин нижніх ярусів. Різниця між кількістю опадів над пологом лісу і тими, що досягли поверхні ґрунту, називається *інтерцепцією* (затримання опадів). Вона залежить від складу деревних порід, будови лісового пологу, інтенсивності та тривалості опадів. В ялинниках інтерцепція може становити 30-40%, в листяних лісах – 10-20 %. Частина затриманих опадів стікає по стовбурах. Величина такого стоку залежить від шершавості стовбурів – у гладкокорих він більший і, наприклад, у берези дорівнює 3-4 % від кількості опадів що випали.

Трав'яний та моховий покрив також затримує до 5-6 мм опадів, а лісова підстилка може акумулювати до 10 мм опадів або такої води. Підстилка поступово втрачає цю вологу, яка всмоктується ґрунтом. Велика шпаруватість лісових ґрунтів та менше їх промерзання взимку забезпечує кращу фільтрацію води, порівняно з полем, та її надходження в глибинні горизонти, що й живить підземні води.

Витрата води лісом відбувається як за рахунок випаровування її з поверхні рослин та ґрунту, так і за рахунок *десукції* і наступної *транспірації*.

Ліс у порівнянні з іншими рослинними формаціями відрізняється більшим сумарним випаровуванням води. Максимальну кількість води випаровують хвойні насадження у віці 40-60 років. Вирубання хвойних лісів і наступна зміна порід на листяні зменшує витрати води, а при відсутності поновлення лісу може статися заболочення території, якщо рівень ґрунтових вод високий.

Г.М. Висоцький спрощено виразив баланс вологи формулою: опади дорівнюють стоку плюс випаровування, плюс буфер. Кожну складову балансу він детально розшифрував.

Опади – спадаючі, горизонтальні опади та надходження води через поверхневий стік, ґрунтові води та внутрішньогрунтова конденсація водяної пари.

Стік – поверхневий, винос снігу, стік у ґрунтові води, глибинний стік.

Випаровування – фізичне випаровування з поверхні рослин, ґрунту, снігу, транспірація та витрати на органічний синтез.

Буфер – вологість ґрунту та запас ґрунтових вод.

Вплив лісу на внутрішнє і зовнішнє середовище через дію на надходження води і її витрати залежить від кількісних показників складових водного балансу. Нормально сформований ліс практично виключає можливість поверхневого стоку на рівнині, значно його зменшує при вираженому рельєфі. Це виключає ерозію ґрунту.

Водний баланс лісу складається з надходження вологи у вигляді опадів та її витрат у вигляді випаровування, стоку, інфільтрації в глибинні горизонти ґрунту, акумуляції вологи рослинністю тощо.

Формулу водного балансу А. Баумгартнер (1971) має вигляд:

$$N = V + A, \quad (12.1)$$

де: N – опади; V – сумарне випаровування; A – стік води.

Г.М. Висоцький баланс вологи у лісі виразив наступною формулою:

$$N = A + F + V + T, \quad (12.2)$$

де: N – опади; A – поверхневий стік; F – ґрунтовий стік; V – випаровування; T – транспірація.

Спостереження у різних районах Східно-Європейської рівнини засвідчили, що у всіх природно-кліматичних умовах кількісні показники складових водного балансу коливаються у наступних межах: $A = 15-35 \%$; $F = 20-40 \%$; $V = 15-50 \%$; $T = 30-50 \%$.

Пізніше Г.М. Висоцький розробив детальнішу схему водного балансу, яка краще характеризує процеси надходження і витрати вологи (табл. 12.1). За його висловлюванням «*опади дорівнюють стоку плюс випаровування плюс буфер*».

Таким чином, вертикальні (A) та горизонтальні опади (B) частково затримуються на надземних органах рослин і випаровуються з них (j), а частково потрапляють на поверхню ґрунту. Тут вони частково випаровуються в атмосферу (j'), частково стікають по поверхні ґрунту або здуваються у вигляді снігового покриву за межі лісу (F), а певна їх кількість проникає в ґрунт, поповнюючи ґрунтові води (D) та формуючи стік ґрунтових вод (G), який живить ріки та інші водойми. Місцями вода підтікає по поверхні або

наноситься у вигляді снігу з інших територій (*C*). Певна частина води проникає у надра землі (*H*). Значна кількість ґрунтової вологи поглинається корінням дерев, використовуючись на транспірацію (*K*) та органічний синтез (*L*). Внутрішньогрунтова вода з'являється за рахунок конденсації водяної пари (*E*).

Таблиця 12.1

Складові балансу вологи у лісі

Опади	Стік	Випаровування	Буфер
A – вертикальні	F – поверхневий стік і знесення снігу	J – з поверхні рослин (<i>j</i>), з поверхні ґрунту (<i>j'</i>)	n – вологість ґрунту і запаси ґрунтової вологи
B – горизонтальні	G – стік ґрунтових вод, джерел і рік	K – транспірація	-
C – підтік води по поверхні і нанесення снігу	H – глибинний стік	L – витрати на органічний синтез	-
D – приток ґрунтових вод	-	-	-
E – внутрішньогрунтова конденсація	-	-	-

Проф. М.С. Нестеров (1954) запропонував таку формулу водного балансу:

$$O = B + B' + C + C' + G + P + G' + Ю, \quad (12.3)$$

де: *O* – опади, а також поглинання водяної пари ґрунтом;

B – випаровування опадів, затриманих кронами;

B' – випаровування води з поверхні ґрунту;

C – стік води з поверхні ґрунту;

C' – здування снігу на прилеглі території;

G – ґрунтова волога у межах повного насичення;

P – волога, яка витрачається на ріст і транспірацію рослин;

G' – ґрунтова вода, яка поповнює ґрунтові води;

Ю – ювенільна вода, яка проникає у глибинні горизонти земної поверхні.

Отже, поняття буфер Г.М. Висоцький ввів для того, щоб навести в балансі вологи її вихідну і кінцеву кількість.

Питання для самоперевірки:

1. В чому полягає значення вологи для життя лісу?
2. Назвіть джерела надходження вологи до лісу.
3. Що собою являє омброевапорометричний корелятив Г.М. Висоцького та при яких його величинах створюється можливість існування лісу?
4. Назвіть випадки негативного впливу опадів на ліс. Розкрийте суть негативних явищ у лісі під впливом опадів.
5. Що таке потреба та вибагливість деревних видів стосовно вологи?
6. Зобразіть формулу водного балансу в лісі за Г.М. Висоцьким, М.С. Нестеровим. Поясніть статті водного балансу.
7. В чому полягає гідрологічна роль лісу?

РОЗДІЛ 13 ЛІС І ҐРУНТ

13.1. Загальні відомості про ґрунт та його значення для лісу

Ґрунт – найважливіший екологічний фактор, який разом із кліматом визначає можливість існування лісу, склад рослин всіх ярусів лісового угруповання – від деревостану до живого надґрунтового покриву. В межах одного клімату ліси можуть мати різний видовий склад, рости з різною інтенсивністю саме залежно від генетичного типу, механічного складу та інших властивостей ґрунту.

Впливаючи на ріст і розвиток лісу, на його склад і будову, ґрунт в значній мірі обумовлює і продуктивність лісу, причому не лише кількісну у вигляді запасу деревини, а й якісну, тобто технічні властивості стовбурної деревини.

Ґрунт – це природне тіло, яке сформувалося внаслідок взаємодії різноманітних факторів ґрунтоутворення: материнської гірської породи, клімату, живих організмів (рослин, тварин і мікроорганізмів), рельєфу місцевості, геологічного віку території та господарської діяльності людини.

Ґрунт – це субстрат, який утримує дерева у вертикальному стані і забезпечує їх стійкість до впливу вітру. З ґрунту рослини отримують воду і розчинені в ній сполуки азоту та мінеральних елементів, які необхідні для забезпечення всіх процесів їх життєдіяльності.

Ліс, у свою чергу, впливає на ґрунт, причому цей вплив переважно спрямовується так, що з часом лісовий ґрунт набуває кращих властивостей. Взаємодія лісу і ґрунту відображає одну із найважливіших особливостей лісу як природної єдності. Це складний процес, який за відсутності катастрофічних явищ та непередбачених дій людини дозволяє підтримувати родючість лісових ґрунтів на стабільно високому рівні протягом тривалого часу.

Ґрунт як природне тіло складається з чотирьох основних складових (елементів): *мінеральних* та *органічних* речовин, які утворюють *тверду частину* ґрунту, із ґрунтового *розчину* та *повітря*, які заповнюють пори та пустоти. Мінеральний склад, розміри мінеральних часточок ґрунту, наявність структурних агрегатів та розміщення у них ґрунтових часточок в основному визначають фізичні властивості ґрунту. За механічним складом ґрунти поділяють на пісок, пилюваті часточки та глину. Пісок складається з часточок розміром від 2,00 до 0,02 мм, пилюваті часточки – від 0,02 до 0,002 мм і глина – менше 0,002 мм. У поверхневих шарах ґрунту мінеральна частина перемішана з органічною. При цьому сполучення окремих частин ґрунту в *агрегати* визначає структуру ґрунту. На піщаних ґрунтах ростуть переважно соснові ліси, а на ґрунтах з більшою часткою глини – листяні.

Перш за все, ґрунт є тим субстратом, який утримує високорослі дерева у вертикальному положенні та забезпечує їх стійкість проти дії вітру. По-друге, з ґрунту деревні рослини отримують вологу і розчинені у ній сполуки азоту та мінеральних елементів, які необхідні для забезпечення усіх процесів їх життєдіяльності. Отримання води і поживних речовин з ґрунту відбувається за

допомогою корневих систем деревних рослин, розвиток яких також залежить від особливостей ґрунту. Від ґрунту залежить швидкість росту деревних рослин у насадженні, технічні властивості стовбурної деревини, стійкість насаджень до дії вітру тощо.

Ліс, у свою чергу, впливає на ґрунт, зайнятий ним. Причому цей вплив спрямовується так, що з часом лісовий ґрунт стає за своїми властивостями кращим для самого лісу. Змінюється ґрунтовий профіль, а іноді – навіть тип ґрунту. Тому взаємовплив лісу і ґрунту потрібно розглядати як складний процес, який при відсутності катастрофічних явищ або непередуманих дій людини дозволяє підтримувати родючість лісових ґрунтів на високому рівні протягом сотень років.

Основоположник генетичного ґрунтознавства, проф. В.В. Докучаєв наголошував, що ґрунт як природне тіло утворюється при взаємодії наступних факторів ґрунтоутворення: материнської породи, клімату, рослинності та тварин, рельєфу місцевості, віку території. Його вчення спрямувало наукові дослідження багатьох вчених, серед яких необхідно відмітити Г.Ф. Морозова, П.П. Костичева, В.Р. Вільямса, М.С. Нестерова, І.В. Тюріна, П.С. Погребняка, С.В. Зонна, С.С. Соболева, Б.Д. Зайцева, Н.П. Ремезова, М.Т. Ткаченка, М.М. Конової, В.С. Шумакова, І.І. Смольянінова, П.С. Пастернака, С.С. Мігунової, С.О. Золотарьова та ін.

13.2. Лісорослинні властивості ґрунтів в залежності від механічного складу, фізичних властивостей та вмісту поживних речовин

Ґрунт відзначається складною трьохфазною структурою і включає тверду фазу (мінеральні, органічні та органо-мінеральні речовини), рідку (ґрунтовий розчин) та газоподібну (повітря, яке заповнює пори та пустоти), а також біологічну частину – ґрунтову біоту (ґрунтова фауна, бактерії, гриби). У складі ґрунтів переважають мінеральні механічні елементи, на другому місці – гумати, далі – напіврозкладені органічні рештки і вільні органічні кислоти. Співвідношення мінеральних частинок різних розмірів, виражене у відсотках, називається *механічним складом*, а окремі частинки більш-менш однакового розміру – *механічними елементами*. Механічні елементи ґрунту є продуктом фізичного, фізико-хімічного і хімічного вивітрювання гірських порід та їх наступної біологічної переробки.

За відомою класифікацією М.А. Качинського виділяють наступні механічні елементи ґрунту: пісок – розміром 1,0-0,05 мм, пилюваті частинки – 0,05-0,001 мм і глину – менше 0,001 мм. Частинки розміром менше 0,01 мм складають фракцію фізичної глини, а більші 0,01 мм – фізичного піску. За вираженим у відсотках вмістом у ґрунті фізичного піску М.А. Качинський запропонував таку класифікацію ґрунтів за механічним складом: пісок пухкий (0-5%), пісок зв'язаний (5-10%), супіщаний (10-20%), суглинистий легкий (20-30%), середній (30-40%), важкий (40-50%), глинистий легкий (50-65%), середній (65-80%), важкий (> 80%).

Механічний склад ґрунту впливає на фізичні властивості ґрунту, а також визначає склад і продуктивність лісостанів. Так, на піщаних ґрунтах домінує оліготрофна рослинність – одноярусні соснові насадження середніх та низьких класів бонітету з домішкою берези, які називають *борами*. На глинистих пісках ростуть насадження із сосною і березою у першому ярусі та дубом – у другому (*субори*). В цих умовах сосна досягає високих класів бонітету. На супісках поширені складні соснові деревостани найвищих класів бонітету з домішкою берези, дуба, кленів, липи (*складні субори*, або *сугруди*). На родючих суглинистих та глинистих ґрунтах формуються високопродуктивні дубові, насадження (*діброви*). Найкращі умови для росту сосни звичайної на супіщаних ґрунтах, ялини – на легко- і середньосуглинистих, а дубових – на середньо- і важкосуглинистих.

До загальних фізичних властивостей ґрунту належать *відносна щільність*, *об'ємна щільність* і *пористість*. *Відносна щільність ґрунту* – це відношення маси твердої фази ґрунту до маси води того ж об'єму при температурі $+4^{\circ}\text{C}$. *Об'ємна щільність ґрунту* – маса одиниці об'єму абсолютно сухого ґрунту у природному стані, виражена у $\text{г}/\text{см}^3$. Це один із найважливіших показників, який визначає здатність ґрунту пропускати і утримувати воду та повітря, і значною мірою залежить від складу лісостанів. Так, у гумусових горизонтах під зімкнутими ялинниками вона становить $0,9\text{--}1,1 \text{ г}/\text{см}^3$, а під березняками – $1,0\text{--}1,3 \text{ г}/\text{см}^3$. Збільшення об'ємної щільності ґрунту до $1,6\text{--}1,7 \text{ г}/\text{см}^3$ перешкоджає проникненню коренів деревних порід у нижні горизонти. *Пористість* – сумарний об'єм всіх пор і проміжків між частинками твердої фази ґрунту. Для розвитку кореневих систем деревних порід найкращі умови створюються при пористості ґрунтів у межах 55-65%. При пористості 35-40% проникнення коренів ускладнюється. Найбільша пористість (80-90 %) спостерігається у лісовій підстилці.

У ґрунтотворенні вода відноситься до найбільш суттєвих біофізичних реагентів. Важливою властивістю ґрунтів є *водоутримуюча здатність*, яку обумовлюють пористість і дисперсність. Величина дисперсності коливається від 1-2 (на піщаних ґрунтах) до 200-300 м^2 (на глинистих) для поверхні ґрунту масою 1 г. Така величезна поверхня ґрунтових часток визначає велику поверхневу енергію сил притягання, пропорційних площі поверхні. В результаті вода у пароподібному і рідкому стані, поступаючи через пори в ґрунт, утримується під впливом цих сил, утворюючи специфічні форми вологи.

Вологоємність – вміст води у ґрунті, виражений у відсотках до його маси або об'єму. Вона, як правило, зростає при збільшенні вмісту глинистих частинок у ґрунті. Найбільшою вологоємністю відзначаються органогенні горизонти – лісова підстилка і торф.

Водопроникність – здатність ґрунту пропускати воду з верхніх у нижні горизонти. Вимірюється кількістю мм водного шару, який просочився у ґрунт за 1 хв ($\text{мм}/\text{хв}$), і цей показник називається *коефіцієнтом фільтрації*. Розрізняють дві стадії процесу – вбирання і фільтрація (просочування). Вбирання відбувається до тих пір, поки пори ґрунту не заповняться водою, а

фільтрація виникає за максимального насичення ґрунту вологою. Водопроникність залежить від механічного складу, об'ємної щільності, структури і вологості ґрунту. Піщані та структурні ґрунти швидше пропускають воду, ніж глинисті і безструктурні. Водопроникність відіграє велику роль у збереженні ґрунтової родючості. Висока водопроникність лісової підстилки забезпечує вбирання вологи ґрунтом після злив та інтенсивного танення снігу. Навпаки, низька фільтрація ущільнених горизонтів сприяє утворенню інтенсивного поверхневого стоку води, активізації ерозійних процесів, заболочуванню і непродуктивному випаровуванню вологи в атмосферу.

Випаровуюча здатність ґрунту залежить від механічного складу, ступеня оструктуреності, наявності та складу живого надґрунтового покриву, а також рельєфу, клімату і ступеня зволоження ділянки. Максимальне випаровування спостерігається на оголених безструктурних, насичених до капілярної вологоємності ділянках ґрунту, мінімальне – з поверхні крупнозернистих пісків і ділянок, вкритих лісовою підстилкою.

Завдяки пористості ґрунт володіє здатністю пропускати повітря через пори, незаповнені водою. *Порозність аерації* - це загальний об'єм пор, вільних від вологи. Повітряні властивості ґрунтів залежать від вологості, об'ємної щільності, механічного складу, структурності ґрунтів.

Аерація або газообмін ґрунтового повітря з атмосферним, здійснюється завдяки здатності ґрунтів до проникнення повітря. Переміщення молекул відбувається завдяки дифузії, що обумовлена різницею парціального тиску газів. Оскільки у ґрунтовому повітрі більше вуглекислоти, ніж у атмосферному, у першу чергу в ґрунт надходить кисень і виділяється вуглекислий газ. Процес дифузії газів у ґрунтах відбувається значно повільніше, ніж в атмосфері. На аерацію суттєво впливає надходження вологи у ґрунт, яка витісняє повітря в атмосферу. Співвідношення у ґрунті O_2 і CO_2 постійно змінюється в зв'язку із сезонними і річними циклами розвитку рослин і кліматичними факторами.

Розкладання органічних речовин супроводжується окислювальними процесами, активною мікробіологічною діяльністю. Тому, верхні органогенні горизонти поглинають значну кількість кисню. Зокрема лісова підстилка здатна поглинути до 400 мл/кг кисню, гумусові горизонти – 0,5–3 мл/кг. Активно поглинається кисень і ростучими коріннями рослин, мікроорганізмами, причому у всіх випадках виділяється вуглекислий газ. З глибиною концентрація кисню зменшується з 20,9 до 15–10 % і нижче. Вміст CO_2 зростає від 0,03 % біля поверхні до 20 % на глибині. При дефіциті кисню створюються анаеробні умови, сповільнюються процеси розкладу органічних речовин, змінюється тип мікроорганізмів, починаються процеси оглеєння та руйнування структури ґрунту з утворенням щільних горизонтів.

Для забезпечення найкращих умов газового складу ґрунтового повітря, аерації, росту рослин і розвитку мікроорганізмів необхідно, щоб порозність аерації верхніх горизонтів ґрунту знаходилась в межах 15–20 % об'єму ґрунту.

До умов, які визначають родючість ґрунту та продуктивність лісових насаджень, відносяться запаси доступної для рослин води, аерація, реакція ґрунтового розчину, форма і кількість доступних елементів живлення та їх співвідношення. Нормальний ріст рослин визначає наявність та кількість доступних форм азоту і зольних елементів. Поживні речовини, які містяться у ґрунті, знаходяться у різних мінеральних та органічних сполуках, а їх запаси, як правило, значно перевищують щорічну потребу рослин. Однак, більша частина їх перебуває у формі, недоступній для дерев: азот в органічних сполуках, фосфор у формі фосфатів Fe, Al, Ca, калій у поглинутому стані, кальцій і магній у формі карбонатів.

13.3. Вплив материнської гірської породи і рельєфу на формування ґрунтів

Материнські гірські породи суттєво впливають на формування лісових ґрунтів, оскільки ґрунти довгий час зберігають їх хімічні і водно-фізичні властивості, а також мінералогічний і механічний склад. На гірських породах, які містять велику кількість хімічних елементів, необхідних для живлення рослин, формуються більш родючі ґрунти. Наприклад, багаті ґрунти розвиваються на карбонатних суглинках, а на пісках вони бідніші, але більш аеровані і теплі. На піщаних ґрунтах формуються соснові деревостани, а на родючих суглинистих – дубові, букові, ялицеві. Материнська порода в кінцевому підсумку комплексно впливає на склад і продуктивність деревостанів.

Рельєф визначається характером чергування підвищених і понижених ділянок і впливає на водний і тепловий режим ґрунтів. З ним пов'язаний перерозподіл атмосферних опадів, ґрунтових вод, переміщення ґрунтових часточок, зміни потужності і складу ґрунту, теплової енергії і т.ін., що накладає відбиток на характер лісу. Розрізняють наступні види рельєфу: *нанорельєф* – горизонтальні розміри його елементів від 0,1 до 2 м, вертикальні – від кількох сантиметрів до 1 м (купини, кротовини, невеликі промоїни, стовбури повалених дерев, пні); *мікрорельєф* – горизонтальні розміри елементів від 2 до 20 м, вертикальні – від 1 до 2 м (западини, дрібні улоговини, горбики); *мезорельєф* – горизонтальні розміри елементів від 20 до 100 і більше метрів, вертикальні – від 2 до 20 м (гриви, міжгривні зниження, невеликі піщані пагорби, яри); *макрорельєф* – елементи рельєфу в горизонтальному напрямку займають від 200 м до 10 км, у вертикальному – десятки і сотні метрів (вододільні плато, надлучні тераси); *мегарельєф* – горизонтальні розміри елементів рельєфу вимірюються десятками і сотнями кілометрів, вертикальні – сотнями і тисячами метрів (гірські системи Кавказу, Карпат, Волино-Подільська височина тощо).

Гірський мегарельєф обумовлює формування вертикальних кліматичних і рослинних зон, так звану висотну поясність лісів. Світловий, тепловий і водний режими схилів пов'язані з експозицією. Північні схили отримують меншу кількість тепла, а південні більшу. В умовах дефіциту вологи північні і північно-західні схили більш сприятливі для вирощування лісів, ніж південні

або південно-східні, на яких росте обмежений спектр порід (сосна звичайна та кримська, дуб та деякі інші). На південному мегасхилі Карпат дубові та букові ліси поширені на більшій висоті у порівнянні з північним. Макро- і мезорельєф визначають перерозподіл вологи, поверхневий і внутрішньогрунтовий стік, формування водного режиму і пов'язаного з ним рослинного покриву. Зокрема небезпека вижимання морозом молодих рослин з ґрунту, особливо ялини з її поверхневою кореневою системою, сильно виражена на вологих, важких за механічним складом ґрунтах, приурочених до понижених місцезростань. Мікрорельєф впливає на тепловий режим і перерозподіл вологи на поверхні ґрунту, замерзання і відтавання ґрунту, визначає склад і горизонтальну структуру живого надґрунтового покриву. Найбільш сприятливі умови для сходів та підросту ялини на вологих суглинках створюються на мікропідвищеннях, особливо на стовбурах повалених дерев і на пнях. Створюваний ними субстрат володіє низькою теплопровідністю і захищає кореневу систему ялини від дії низьких температур, відзначається відносно стабільним вмістом вологи і доброю аерацією, а підвищене положення знижує небезпеку пошкодження заморозками, які характерні для понижених форм мікрорельєфу.

13.4. Ґрунт і кореневі системи деревних рослин

Для безперервного забезпечення деревних рослин водою і поживними речовинами необхідна достатніх розмірів коренева система, яка повинна постійно знаходитися у стадії росту. Завдяки гідро- та хемотропізму корінь здатний знаходити у ґрунті більш зволожені та насичені поживними речовинами шари ґрунту. Здійснюється все це молодими корінцями, які мають добре функціонуючі ксилемні елементи, а також епідермальні тканини, що мають *кореневі волоски*, або *мікоризу*. Ці частини кореня добре проводять воду. У більшості деревних видів збільшення активної поверхні коренів, яка поглинає воду і елементи живлення, здійснюється саме за рахунок мікоризи. Тонкі корені, що мають мікоризу, можуть функціонувати протягом двох років, тоді як кореневі волоски – недовговічні, вони постійно повинні поновлюватися.

У ході еволюції окремі деревні види виробили певні морфологічні особливості у лубові корневих систем, які здатні забезпечувати водою надземну частину рослин. При періодичному дефіциті вологи у ґрунті постійне забезпечення водою може дати тільки глибинна коренева система, яку розвивають такі породи, як дуб, горіхи та ін. Поверхнева коренева система, наприклад, у ялини здатна швидко перехоплювати вологу опадів, що є перевагою в умовах неглибоких гірських ґрунтів. У більшості деревних видів, як підкреслюють Х. Лір, Г. Польстер, Г.І. Фідлер (1974), утворюється так звана *«серцевидна коренева система»*, що краще пристосована до середніх умов (рис. 13.1), форма кореневої системи може набувати значних змін залежно від умов зовнішнього середовища. Розвиток кореневої системи та її ефективність буде залежати від температури, аерації, обводнення ґрунту, інших його особливостей та активності процесів у надземній частині деревних рослин.

Окрім відмічених раніше функцій корневих систем деревних рослин щодо закріплення їх у ґрунті та забезпечення механічної стійкості, забезпечення надземної частини рослин водою і поживними речовинами, у корневих системах відбуваються процеси хемосинтезу та відкладаються запаси поживних речовин. Корені також шляхом екзосмосу виділяють у ґрунт значну кількість вуглеводів, органічних кислот, інших речовин, що використовуються ґрунтовими мікроорганізмами. Відмираючі частини корневих систем разом з іншими органічними рештками поповнюють джерела мінерального живлення рослин та ґрунтового гумусу.

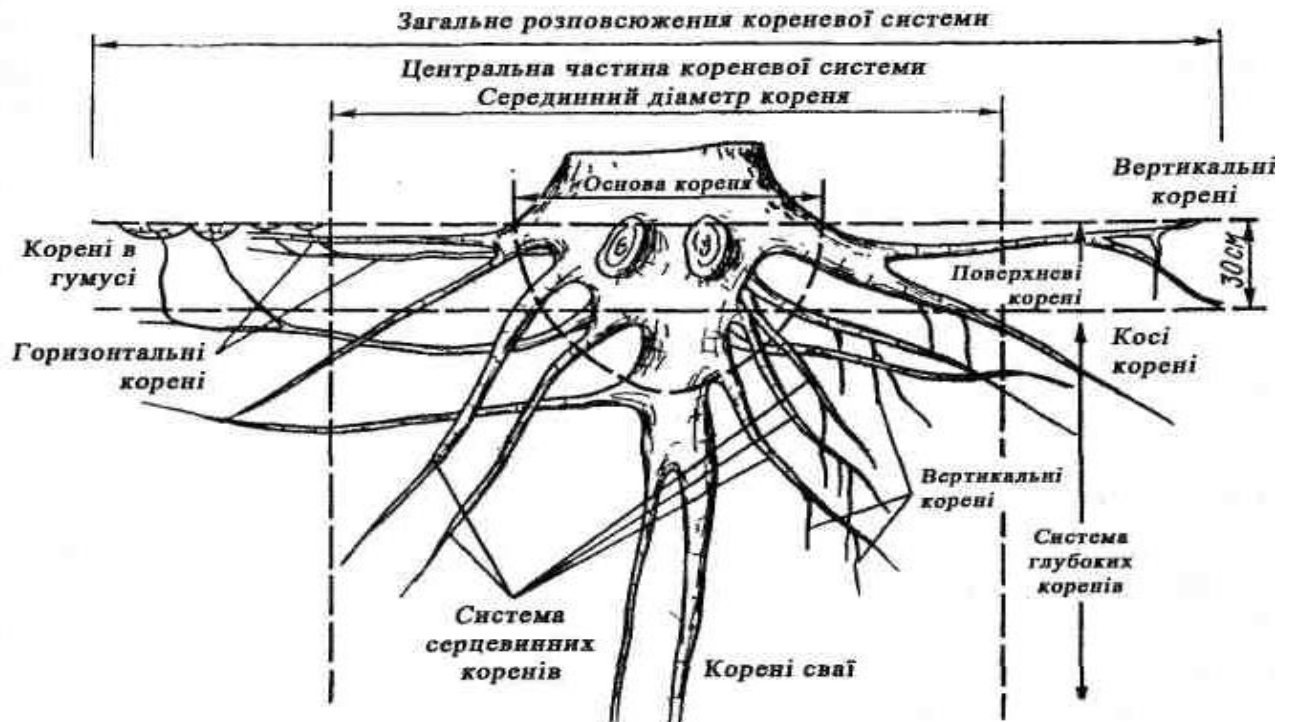


Рис. 13.1. Класифікація скелетної кореневої системи (за Melzer, 1962)

У ґрунті дерева розвивають широкорозгалужені підземні органи – кореневі системи, які виконують ряд важливих функцій. За допомогою коренів дерева закріплюються в ґрунті, що забезпечує їх механічну стійкість. Коренева система, перебуваючи у тісному контакті з ґрунтом, постачає деревні рослини водою і поживними речовинами. Завдяки гідро- і хемотропізму корінь здатний знаходити у ґрунті більш зволожені та насичені поживними речовинами шари ґрунту. Головну роль у поглинанні води і елементів живлення відіграють дрібні корені, для яких характерні добре розвинуті ксилемні елементи, а також епідермальні тканини з корневими волосками або мікоризою. У коренях відбуваються важливі процеси хемосинтезу і відкладаються запаси поживних речовин. Завдяки корневому тиску відбувається постачання надземних частин дерев водою та елементами живлення. В результаті екзосмосу корені виділяють у ґрунт значну кількість вуглеводів, органічних кислот та інших речовин, які використовуються ґрунтовими мікроорганізмами. Відмираючі частини корневих систем разом з іншими органічними рештками поповнюють джерела мінерального живлення рослин та ґрунтового гумусу.

За морфологічними ознаками П.С. Погребняк (1963) поділяє корені дерев на: горизонтальні, вертикальні, косо-вертикальні, стрижневі і якірні, провідні і всмоктуючі. Всмоктуючі корені, в свою чергу, діляться на ростові та поглинаючі. У відповідності з архітектонікою кореневих систем він деревні види поділяє на ті, що укорінюються мілко та глибоко. При цьому не має значення, чи є стрижневий корінь, оскільки він розвивається не в усіх деревних видів. Стрижневий корінь у молодому віці розвивають ті породи, у яких велике за розміром насіння – дуб, горіхи, каштан кінський, ліщина, але у зрілому віці він характерний лише для дуба, сосни, модрина, липи і тільки на глибоких ґрунтах.

Роль стрижневого кореня з віком втрачається внаслідок появи багатьох, так званих якірних коренів, які часто йдуть у ґрунт глибше за стрижневий корінь і, в основному, забезпечують механічну стійкість дерева, бо знаходяться на певній відстані від основи стовбура дерева. Якірні корені досягають глибини 2,5 м.

Глибина розповсюдження коренів залежить від глибини ґрунту. У лісівництві прийнято поділяти ґрунти за їх глибиною на такі групи: *мілкі* – до 30 см, *середні* – до 60 см, *глибокі* – понад 60 см. Із зростанням глибини ґрунту нарощується: 1) загальний запас поживних речовин; 2) загальна вологоємність, тобто кількість води, яку утримує увесь об'єм ґрунту. Слід пам'ятати, що чим мілкіший ґрунт, тим менше у ньому дрібнозему і більше скелетної складової, тим складніше деревним рослинам отримувати необхідну кількість вологи і поживних речовин. Навіть деревні види, для яких характерні глибинні кореневі системи, на мілких ґрунтах не можуть заглиблюватися, наприклад, через тверде підґрунтя, тому і ріст лісових насаджень характеризується низькими класами бонітету. Така картина спостерігається у Криму, де сосна кримська росте на скелетних ґрунтах верхньої частини гірського схилу, в Донбасі – на пісковицях та сланцях з ґрунтами не більше 30 см глибиною, де дуб росте за IV–V класами бонітету. Більшість хвойних порід, ясен, клени не здатні проникати корінням у тверді шари підґрунтя, вони тільки можуть використовувати вертикально спрямовані тріщини. Із покоління у покоління лісу такі тріщини розширюються і перетворюються у кореневі ходи, які дозволяють кореням заглиблюватися у підґрунтя. На піщаних ґрунтах такі ходи нестійкі. Після відмирання коренів вони руйнуються, однак можуть використовуватися наступними поколіннями сосняків. Корені тополі чорної, берези, дуба здатні проходити через щільні глини або ущільнені піщані горизонти завдяки притаманній їм природній механічній силі росту.

П.С. Погребняк (1968) наводить класифікацію деревних видів за глибиною укорінення, в основу якої покладено глибину укорінення і сумарне охоплення глибинних горизонтів численними якірними коренями. Виділено наступні групи деревних видів:

1. *Глибококореневі* – дуб, модрина, липа, тополя, айлант, акація біла, горіх волоський, каштан кінський.
2. *Перехідні* – бук, береза, осика, деревовидні верби, гледичія, ільмові,

клен – явір, клен, гостролистий, вільхи чорна та сіра, сосна, ялиця, дугласія, яблуня, груша, черешня.

3. *Поверхневого укорінення* – ясен, ялина, клен польовий, горобина, черемха, кущі.

За сприятливих умов деревні види, що віднесені до першої групи, можуть проникати на значну глибину: у дуба до 10 м, тополі чорної – 6 м. Проте, у верхньому горизонті ґрунту знаходиться не менше 35–40% всмоктуючих коренів. Корені деревних видів другої групи проникають на глибину понад 2–2,5 м. У приповерхневому (0–20 см) горизонті у них розташовано 50–75 % дрібних всмоктуючих коренів. У ясена їх може бути до 90–95 %. Для деревних видів поверхневого укорінення характерна коренева система, яка не здатна проникати глибше 2–2,5 м. У горизонтальному напрямку корені дерев другої та особливо третьої групи можуть розростатися на відстань у 5–10 радіусів проекції крони. Такими властивостями відзначаються і коренепаросткові види: тополя срібляста, осика, айлант, акація біла та ін.

Кореневі системи деревних видів третьої групи, як правило, густо розгалужені, особливо у поверхневому горизонті ґрунту. В горизонтальному напрямі корені другої, а особливо третьої групи деревних видів можуть розростатися на відстань у 5–10 радіусів проекції крони. Подібна здатність і у коренепаросткових видів – тополі сріблястої, акації білої, деяких інших видів.

У всіх деревних видів найбільша кількість всмоктуючих коренів розташована у верхньому шарі ґрунту, тому що він відзначається оптимальними фізичними властивостями, які забезпечують достатню аерацію. Поверхня ґрунту вкрита лісовою підстилкою, яка надійно захищає корені від температурних крайнощів, швидкого пересихання і є джерелом рухомих поживних речовин.

На мілких ґрунтах навіть кореневі системи глибокореневи́х деревних видів не проникають у нижні горизонти, наприклад, через скельні материнські гірські види, тому і ріст лісових насаджень відзначається низькими класами бонітету. До деревних видів, ростові корені яких не мають значної механічної сили, щоб долати щільні ґрунтові горизонти, відносяться більшість хвойних, ясен і клени. Вони можуть використовувати лише вертикально спрямовані тріщини. У подальшому при тривалому існуванні лісу первинні тріщини розширюються, поглиблюються і перетворюються у кореневі ходи. Первинна система тріщин у ґрунті називається *ґрунтовою архітектонікою*, а система кореневих ходів – *ризотектонікою*. Корені тополь, берези і дуба здатні долати щільні глинисті або ущільнені піщані горизонти завдяки властивій їм природній механічній силі росту.

Найбільша коренезаселеність поверхневого шару ґрунту викликана тим, що цей шар має найбільш сприятливі фізичні властивості, які забезпечують достатню аерацію, першочергове зволоження від опадів та наявність необхідних для рослин поживних речовин у доступній формі. Саме перегнійно-аккумулятивний горизонт містить у собі максимальну кількість сполук азоту, рухомих форм кальцію, магнію, калію, фосфору, сірки, кремнію та необхідні

мікроелементи. На піщаних ґрунтах у поверхневому шарі сконцентровані практично всі запаси вказаних елементів живлення.

13.5. Симбіотичне живлення деревних рослин

У природі широко розповсюджене симбіотичне співжиття шапкових грибів з корінням вищих рослин. Більшість деревних видів без такого співжиття не можуть нормально рости і розвиватися.

У більшості деревних видів збільшення активної поверхні коренів, яка поглинає воду і елементи живлення, здійснюється завдяки мікоризи (*грибокорені*). Міцелій грибів певним чином утворює на кореневих кінчиках деревних рослин так звану *мікоризу*, або, знаходиться з ними у симбіозі.

Мікориза (від грецьк. *mykes* – гриб і *rhiza* – корінь) – симбіоз міцелію гриба з коренями вищих рослин.

Мікориза була відкрита російським ботаніком Ф.М. Каменським у 1879, а термін був запропонований професором ботаніком Берлінської вищої сільськогосподарської школи А.Б Франком у 1885 р. Широкомасштабні дослідження мікоризи виконані Н.В. Лобановим (1971). Виділяють декілька форм мікоризи: *ендотрофну*, *ектотрофну* та *ектоендотрофну* мікоризу. При ектотрофній мікоризи міцелій гриба тісно обплітає всмоктуючі корені, утворюючи на них так звані мікоризні чохлаки («кора кореня»). Гіфи грибів проходять крізь ризодерму кореня і поширюються у міжклітинниках, не проникаючи всередину клітин. У клітинах утворюються скупчення гіф, які частково перетравлюються рослиною. У рослин нормально розвинені кореневі волоски. Кореневі волоски відмирають, а їх функції виконують вільні гіфи, які відходять від зовнішнього шару мікоризного чохлака і проникають у ґрунт. Ектотрофна мікориза властива для багатьох деревних порід (дуб, береза, ялина, сосна та ін.). Найчастіше її утворюють гіменоміцети (роди *Boletus*, *Lactarius*, *Russula*, *Amanita*), рідше – гастероміцети. Цей тип мікоризи найбільш поширений у рослин з родини орхідних та вересових.

При розвитку ендотрофної мікоризи форма всмоктуючих коренів не змінюється, *мікоризний чохлак* не утворюється, а кореневі волоски не відмирають. Кореневі волоски відсутні, їх замінюють численні вільні гіфи, які відходять від зовнішнього шару чохла та проникають у ґрунт. Гіфи грибів проникають у клітини паренхіми кори кореня, де утворюють скупчення у вигляді клубків. Усередину кореня міцелій проникає лише в міжклітинники первинної кори, не заходячи глибше до тканин. Вони можуть розгалужуватись всередині клітин, утворюючи *арбускули*. У формуванні ендотрофної мікоризи беруть участь фікоміцети (роди *Endogone*, *Pythium*). Цей тип мікоризи характерний для більшості трав'яних рослин, особливо з родини орхідних.

При екзотрофній мікоризи навколо коренів утворюється щільний *чохол* з переплетених гіф гриба. Цей тип мікоризи властивий деревним рослинам.

Ектоендотрофна мікориза поєднує ознаки екто- та ендотрофної мікориз. При ектоендотрофній мікоризі кінцівки коренів також покриті чохлаком з міцелію, від якого у ґрунті проникають гіфи, але міцелій добре розростається у

міжклітинниках первинної кори, і у підкорковій тканині кореня. На всмоктуючих коренях утворюється мікоризний чохлик, вільні гіфи поширюються у ґрунті, виконуючи функції корневих волосків. Вони поглинають з ґрунту воду, мінеральні солі та розчинні азотисті органічні сполуки. Частина цих речовин надходить у корінь, а частина використовується для побудови грибниці і плодових тіл. Гіфи грибів проникають у міжклітинники первинної кори і тканини кореня. У клітинах, які залишаються живими, гриб утворює клубки гіф та деревовидні розгалуження, а в міжклітинниках – пухирчасті здуття. У клітинах міцелій частково перетравлюється. Цей тип мікоризи найбільш характерний для більшості лісових видів, особливо коли насадження ростуть на добре гумусованих ґрунтах. Мікоризу даного типу утворюють, в основному, шапкові гриби – білий, підберезовик, осичник, масляк, ріжок, хрящ-молочник, мухомор, сиріжка та ін. Багато з них є облігатними симбіонтами (рис. 13.2).

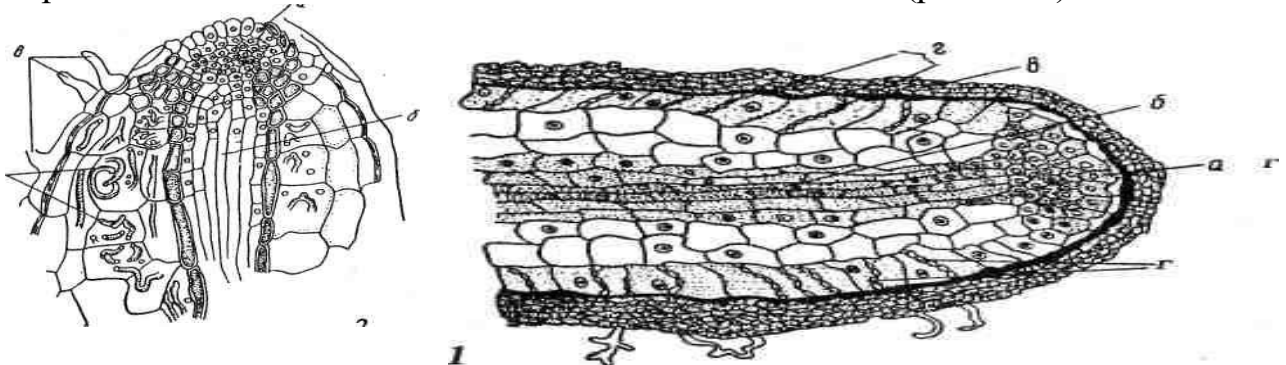


Рис. 13.2. Мікориза:

1 – ектотрофна мікориза дуба: а – меристема; б – центральний циліндр; в – зовнішній чохол, утворений гіфами мікоризного гриба, що проникли між клітинами паренхіми кореня; г – сітка Гартіга; 2 – ендотрофна мікориза клена: а – меристема; б – центральний циліндр, в – кореневі волоски; г – гіфи гриба, що проникли у середину клітин паренхіми кори.

Ступінь спеціалізації по відношенню до деревних рослин у мікоризних грибів неоднаковий. Так, білий гриб утворює мікоризу з дубом, сосною, березою, буком, ялиною, грабом, осикою, деякими іншими видами. Мухомор утворює мікоризу з багатьма листяними та хвойними видами, ріжок – з деякими хвойними видами. Підберезовик та осичник пов'язані, головним чином, з березою та осикою. Завдяки мікоризі всмоктуючі корені змінюються, часто розгалужуються, через що їх поглинаюча поверхня значно збільшується, що позитивно впливає на деревну рослину. Особливо це важливо за умов дефіциту вологи.

Взаємини між вищою рослиною і грибом, що утворив мікоризу, досить складні. При ектоендотрофній мікоризі гриб отримує від деревної рослини безазотисті сполуки, вуглеводи, життєво необхідні амінокислоти, окремі вітаміни, ростові речовини тощо. У свою чергу, гриб забезпечує деревну рослину сполуками азоту та мінеральними елементами живлення, бо він має здатність переводити важкодоступні для рослин сполуки у розчинну форму та поглинати їх за допомогою гіф з ґрунту і органічних решток. Певну кількість елементів живлення деревна рослина отримує унаслідок перетравлення частини

міцелію всередині клітин. При співжитті гриба з деревною рослиною спостерігається *взаємовигідна рівновага* у стосунках партнерів, яка виключає глибоке проникнення гриба у шари кори, камбій, деревину, тобто перехід від симбіозу до паразитизму. Такий характер симбіозу є однією із причин, що перешкоджає ураженню деревних рослин патогенами.

Властивість вищих рослин здійснювати живлення за участю грибів-мікоризоутворювачів називається *мікотрофністю*. Найбільше гриби забезпечують поживними речовинами вищі рослини при ендотрофній мікоризі. Без неї рослини з родини вересових та орхідних існувати не можуть. Інші представники вищих рослин мають неоднакові ступіні мікотрофності. Наприклад, сосна, модрина, ялина, ялиця, дуб, бук успішно ростуть та розвиваються тільки за наявності мікоризи. Вони складають групу *облігатних мікотрофів*. Береза, тополя, осика, глід, бузина, інші деревні види успішно ростуть як з мікоризою, так і без неї, хоча в умовах лісового насадження утворюють мікоризу. Ці деревні види відносяться до групи факультативних мікотрофів. Ясен, берест, деякі кущі, як правило, мікоризу не утворюють і відносяться до *автотрофів*.

При симбіотичному співіснуванні гриб отримує від деревної рослини вуглеводи, амінокислоти і фітогормони. Гриби постачають деревні рослини азотистими сполуками та мінеральними речовинами, насамперед сполуками фосфору. Таким чином, для деревних рослин, які утворюють мікоризу, симбіоз дуже важливий, бо завдяки йому з грибами деревні рослини повніше використовують поживні речовини ґрунту, у них інтенсивніше проходять біохімічні реакції і фізіологічні процеси, що сприяють ріст і розвитку рослин.

Особливо важлива мікориза у посушливих районах: завдяки великій всмоктуючій поверхні гриба та його витривалості до високого осмотичного тиску рослини краще забезпечуються водою, легше переносять посуху. При цьому корені з мікоризою функціонують довше.

Мікориза відіграє певну роль і у захисті деревних рослин від патогенів. Так, чохол із гіфів гриба є механічним бар'єром, що захищає ніжні тканини всмоктуючих коренів від ураження патогенами та впливу несприятливих абіотичних факторів. Крім того, гриби-симбіоти виділяють *антибіотики*, які перешкоджають проникненню в корені патогенів, наприклад, збудників кореневої губки, поляганню сіянців у розсадниках тощо. Використовуючи вуглеводи, які виділяються через коріння у ґрунт вищими рослинами, гриби-мікоризоутворювачі цим самим не дозволяють їх споживати грибам-патогенам, чим і зменшують небезпеку ураження, коренів вищих рослин.

Практичне застосування впливу мікоризи на деревні рослини розпочалося давно. Ще в 1902 р. Г.М. Висоцький рекомендував використовувати мікоризу з типових дібров Лісостепу при степовому лісорозведенні, при вирощуванні дуба у Степу. Широке розповсюдження мікоризація отримала у 1949-1954 рр. При великих масштабах степового лісорозведення. Багатьма дослідниками було встановлено найбільшу ефективність внесення так званої мікоризної землі (50 г

на місце під садіння) для успішного росту дуба в умовах південних чорноземів та каштанових ґрунтів.

Симбіотичне зв'язування атмосферного азоту. Деревні рослини постійно оточені атмосферним азотом, але саме цей елемент часто є фактором, який обмежує ріст рослин. Більшість деревних рослин не здатні використовувати газоподібний азот для свого живлення через недостатню дію системи ферментів. У кінці ХІХ ст. було встановлено, що рослини із родини бобових за допомогою бактерій (*Bacterium radiciola*) використовують для живлення азот повітря. Пізніше було встановлено здатність вільхи також симбіотично зв'язувати азот.

Представники родини бобових – акація біла, акація жовта, аморфа, та ін., а також представники підродини мімозових здатні до зв'язування азоту. Деякі деревні види вступають у співжиття з *актиноміцетами*, завдяки чому також стають здатними засвоювати атмосферний азот. До таких деревних видів належать: вільха, обліпіха, маслинка вузьколиста та ін.

Бульбочкові бактерії, що вільно існують у ґрунті, не здатні до зв'язування газоподібного азоту. Проникаючи через кореневі волоски та молоді клітини епідерміса кореня, вони інтенсивно розпадаються у тканинах, утворюючи «бульбочки», що густо заселені бактеріями. Наприклад, в акації білої бульбочки стають досить великими і здатні функціонувати 2 роки. У вільхи з маленьких бульбочок утворюються здерев'янілі довговічні *різотамнії*, а від них розходяться бокові корінчики. Оскільки у ґрунті завжди є актиноміцети, то процес утворення бульбочок та різотамній відбувається постійно, тому й фіксація атмосферного азоту відбувається також постійно.

Є докази того, що зв'язування азоту повітря рослинами, які мають бульбочки та різотамнії, залежить від інтенсивності інших фізіологічних процесів, що відбуваються у рослині, у першу чергу, від фотосинтезу. Це пояснюється тим, що для існування актиноміцетів потрібні асимілянти, які утворюються при фотосинтезі. Тому інтенсивність зв'язування газоподібного азоту залежить від інтенсивності фотосинтезу. Надходження азоту, що зв'язується трав'яними рослинами із родини бобових, лежить у межах 100–400 кг га⁻¹ щорічно. Кількість зв'язаного азоту деревними рослинами лежить у таких же межах, але повністю може надходити до ґрунту тільки з відмиранням рослин.

Застосування люпинів у лісівництві детально розроблено професором Б.Д. Жилкіним зі співробітниками для умов Білорусії.

Питання для самоперевірки:

1. Дайте визначення поняттю ґрунт?
2. Як впливає на деревні види наявність мікоризи? Без мікоризи дерева можуть існувати чи ні? Наведіть приклади.
3. Як поділяють деревні види за глибиною розміщення кореневих систем?
4. Які види коренів ви знаєте? Які типи коренів характерні для сосни і дуба?
5. Як на вашу думку: потрібний симбіоз доревам із грибами чи ні?
6. Які форми мікоризи ви знаєте?
7. Які деревні рослини відносять до облігантних мікотрофів і автотрофів.

РОЗДІЛ 14

ВІДНОШЕННЯ ДЕРЕВНИХ ВИДІВ ДО ҐРУНТУ. ТРОФОГЕННИЙ РЯД І ТРОФОТОП

14.1. Кореневе живлення деревних рослин

Процес живлення деревних рослин досить складний, і його розуміння має не тільки теоретичне, але й практичне значення. Чим краще живиться рослина, тим краще вона росте, розвивається, дає різноманітну продукцію. Це відбувається тоді, коли умови середовища для даної рослини забезпечують нормальну життєдіяльність, тобто має місце відповідне вологозабезпечення, обмін повітря, забезпечення світлом і теплом, коли найменше виявляються ураження хворобами, пошкодження шкідниками, й за відсутності інших несприятливих факторів. Якщо що-небудь із наведеного ланцюга буде порушене, процес живлення рослини обов'язково погіршиться. Оскільки ліс – це складне рослинне угруповання, яке включає в себе і частину оточуючого середовища: повітря, ґрунт, то у його життєдіяльності відбуваються численні складні природні процеси, які можна узагальнити терміном: «обмін речовин», а точніше – «біологічний кругообіг речовин лісового біогеоценозу». Живлення деревостану в лісовому біогеоценозі визначається законами біологічного кругообігу речовин. Тому будь-яка діяльність людини у лісі повинна базуватися на знанні цих законів. Якщо якісь заходи у лісі не будуть узгоджені з цими законами, можуть виникнути небажані результати. Впливаючи на процес живлення, людина може покращувати ріст лісових насаджень або, навпаки, примушувати ліс животіти, втрачати захисні властивості тощо.

Макро- і мікроелементи та їх значення для деревних рослин. Жива речовина утворюється з комбінацій 20-23 хімічних елементи, але основна кількість маси представлена усього чотирма: киснем (70%), вуглецем (18%), воднем (0,5%), азотом (0,3%), що у сумі становить 98,8%. Тому можна зробити висновок, що лісові рослини, у першу чергу, – кисневі.

Але дереву потрібні не тільки 20-23 хімічних елементів, а, як встановлено, понад 60. А може, йому потрібні й усі елементи таблиці Менделєєва. До того ж, рослинам потрібна вода, сонячне проміння, магнітне поле, які збуджують електрони при фотосинтезі. Древа не можуть жити без теплової енергії, повітря і його складової – вуглекислого газу. Число речовин, сил, умов та ін. може бути досить великим, воно й забезпечує нормальні умови життя. Для забезпечення фізіологічних процесів рослинам необхідний ряд хімічних елементів і речовин. Частина з них потрібна у значних кількостях, тому їх іменують *макроелементами*. До них відносять: азот, фосфор, калій, кальцій, магній та сірка. Ті елементи, які потрібні рослинам у малих кількостях, називають *мікроелементами*. До них відносять залізо, марганець, цинк, мідь, бор, молібден та ін. Усі з названих елементів життєво необхідні для рослин. Рослини також поглинають й інші елементи, наприклад, кремнієву кислоту, натрій, роль яких у рослинних організмах поки що не встановлена.

У процесі кореневого живлення деревні рослини отримують з ґрунту азот та зольні елементи. Кореневе живлення дерев відбувається у зоні *ризосфери*, тобто у шарі ґрунту, що прилягає до кореневого волоска і радіус якого дорівнює довжині самого волоска. Органічні рештки, які поступають на поверхню ґрунту у лісі, поступово подрібнюються мезофауною, перегнивають і надходять до ґрунту, де відбувається їх гуміфікація та мінералізація. У процесі мінералізації звільнюються окремі елементи живлення, які активно поглинаються кореневими волосками.

Азот сприймається рослинами у вигляді амонійного та нітратного іонів. Поглинутий рослинами амонійний азот перетворюється в азотовміщуючі органічні речовини, а нітратний, навпаки, відновлюється до аміаку. Нестача азоту негативно впливає на фотосинтез, послаблюється перехід сонячної енергії у енергію хімічних зв'язків і т.п. Взагалі, вміст хлорофілу у листі залежить від вмісту в них азоту. Азот у рослинах досить рухомий і переміщується до місць його споживання.

Фосфор відіграє основну роль у багатьох ферментних реакціях, входить до складу нуклеїнових сполук і необхідний для утворення меристем. Молоді, активно ростучі клітини меристеми містять фосфору значно більше у порівнянні із старими клітинами. Найважливіший акумулятор високоенергетичних фосфатів – адензинтрифосфорна кислота (АТФ). Фосфор має важливе значення для фотосинтезу, метаболізму рослин, а його нестача гальмує асиміляцію вуглекислого газу та синтез амінокислот і протеїнів. Дефіцит фосфору спричиняє сповільнення росту рослин, порушення розвитку вегетативних органів. Недостатнє фосфорне живлення гальмує синтез амінокислот і протеїнів.

Калій знаходиться у рослинах в іонній формі. Відіграє велику роль у синтезі амінокислот і протеїнів з іонів амонію, важливий для нормального перебігу фотосинтезу, допомагає рослинам зберігати воду, регулюючи роботу продохів. При зменшенні концентрації калію у листках знижується швидкість асиміляції вуглекислого газу, відбувається передчасне відмирання нижніх листків рослин, у тканинах накопичується багато азоту і утворюється мало вуглеводів, внаслідок чого пригнічується ріст коренів. При дефіциті калію у деревних порід знижується стійкість до низьких температур.

Кальцій надходить до рослин у вигляді вільного іона, адсорбованого зв'язаного іона або у вигляді солей. Необхідний для розвитку меристем, входить до складу клітинних стінок. При дефіциті кальцію, який спостерігається на кислих ґрунтах, сповільнюється ріст коренів, порушується обмін речовин, знижується ріст і темпи розвитку рослин.

Магній надходить до клітинного соку в іонній формі. Як складова частина хлорофілу – впливає на фотосинтез. При його нестачі знижується асиміляція вуглекислого газу, менше утворюється вуглеводів. Велике значення магнію для роботи ферментів у клітинах.

Сірка суттєво впливає на фотосинтез, а її дефіцит обумовлює зменшення кількості хлорофілу у листі та призупинення синтезу білків, що викликає

накопичення азотних сполук і вуглеводів. Входить до складу ферментів, які відіграють важливу роль у процесі дихання рослин.

Крім мікроелементів, для нормального росту і розвитку рослинам необхідні *мікроелементи*, які поглинаються у дуже незначних кількостях: марганець, бор, залізо, цинк, мідь, кобальт, молібден, ванадій, рутеній та ін. Мікроелементи стають отруйними, якщо знаходяться у ґрунті у великій концентрації і в доступній формі.

Марганець підвищує активність ферментних систем, він – активний каталізатор. Його відсутність знижує фотосинтез у 3–4 рази.

Залізо суттєво впливає на синтез хлорофілу, входить до складу ферментів, які забезпечують окислювально-відновні реакції в організмі рослин. Рослини використовують залізо з ґрунту у формі іонів Fe^{2+} і Fe^{3+} , а також хелатів (стійкий осад, утворений металом разом з метаболітом). Дефіцит заліза приводить до зменшення кількості хлорофілу, в результаті чого спостерігається хлороз молодого листя.

Мідь надає стабільність хлорофілу, захищаючи хлоропласти від передчасного руйнування. Виступає каталізатором у біологічних окислювальних процесах. Мідь посилює дихання, бере участь у синтезі антоціану, перетвореннях вуглеводів і білків.

Цинк при його нестачі у рослинах викликає помітне зниження інтенсивності фотосинтезу. При сильній нестачі спричиняє до деформування листя, гальмує його ріст. Цинк підвищує стійкість рослин до спеки, посухи, холоду, морозів, а також до ураження грибними і бактеріальними хворобами.

Молібден бере участь в азотному живленні, відновлюючи нітрати. Він захищає рослини від токсичної дії рухомого алюмінію на кислих ґрунтах.

Бор позитивно впливає на процеси дихання і фотосинтезу, сприяє переміщенню та накопиченню вуглеводів. Дефіцит бору призводить до відмирання кінчиків коренів, конусів наростання пагонів та ін.

Кобальт посилює стійкість хлорофілу, запобігаючи його руйнуванню у темноті. У свою чергу, це призводить до активізації фотосинтезу і збільшення листової поверхні рослин. Спільно із молібденом і міддю підвищує активність деяких ферментів, особливо гідрогенази і дегідрогенази. Кобальт входить до складу вітаміну B_{12} (ціанокобаламіну).

Літій позитивно впливає на роботу хлоропластів, підвищує стійкість рослин до хвороб.

Фтор поліпшує живлення рослин.

Йод бере участь у окислювально-відновлювальних реакціях. Внесення йодистих добрив активізує обмін речовин та посилює ріст рослин.

Ванадій має вплив на дихання рослин.

Рутеній здатен діяти на процеси фіксації атмосферного азоту за допомогою азотофіксуєючих бактерій.

14.2. Шкали відношення деревних видів до ґрунту

Люди давно помітили, що характер лісу залежить від ґрунту: «який ґрунт, такий і ліс». Спираючись на народну мудрість, лісоводи поділяли ліс на великі групи – «по сухому» та «по мокрому». Пізніше з'явилися поняття «соснові ґрунти», «ялинові ґрунти», мається на увазі першому випадку – піщані, а у другому – суглинкові ґрунти. Відповідно до ґрунту і вирощувалися сосна та ялина. У наш час зусиллями лісоводів, ґрунтознавців, фізіологів, екологів значно розширені уявлення про відношення лісових рослин до ґрунту.

Дуже вибагливі види здатні рости тільки на родючих ґрунтах). Причини різної вибагливості до кінця не з'ясовані, їх може бути досить багато. Г.Ф. Морозов вважав головною причиною – розміри поглинаючої поверхні кореневої системи. Він (1911) відзначав загальний закономірний зв'язок між кількістю золи у рослинах та їх відношенням до родючості ґрунту. Ним розроблена шкала потреби та вибагливості деревних видів до поживних речовин у порядку їх зменшення.

Стосовно відношення окремих деревних порід до ґрунту Г.Ф. Морозов розрізняв поняття «потреба» і «вибагливість» до ґрунту, тобто до зольних елементів і азоту в ґрунті. *Потреба* – це кількість зольних елементів і азоту, яку дістає деревна рослина з ґрунту в конкретному віці, у певних лісорослинних умовах. Визначається за відсотком зольності листків чи хвої або за кількістю золи у річному прирості насаджень на одиниці площі. Найбільша кількість золи та азоту акумулюється у листі та хвої, тобто в органах, де відбуваються основні процеси біосинтезу. У гілках цих елементів накопичується значно менше, а найнижчий вміст – у стовбурній частині дерев. Коренева система займає проміжне становище між асиміляційним апаратом і стовбуром. В одного і того ж деревного виду вміст азоту і зольних елементів змінюється впродовж вегетаційного періоду і з віком.

Деревні види відзначаються неоднаковою потребою щодо елементів живлення, яка встановлюється на підставі хімічних аналізів за їх вмістом у складі рослин.

Відношення деревних видів до ґрунту визначається неоднаковою спроможністю одержувати поживні речовини. Тобто, *вибагливість* – це здатність деревних видів отримувати з ґрунту необхідні речовини у достатній кількості.

Деревні види, які відзначаються високою вибагливістю, можуть рости лише на родючих ґрунтах (ільм, ясен, бархат амурський), а маловибагливі породи, але з високою потребою здатні рости і на бідних ґрунтах. Відмінності у вибагливості порід остаточно не виявлені. На думку Г.Ф. Морозова, головним чинником є розміри активної поверхні кореневої системи. Деревні види з потужною, сильнорозвиненою кореневою системою здатні отримувати поживні речовини з великого об'єму ґрунту, а тому можуть рости на бідних ґрунтах із невисоким вмістом елементів живлення. Натомість, породи із менш потужною кореневою системою не здатні забезпечити себе поживними речовинами в аналогічних умовах, а тому вважаються більш вимогливими до родючості

грунту. На бідних ґрунтах більшість деревних порід утворює більш розвинену кореневу систему.

За потребою: акація біла, ільм, ясен, бук, дуб, вільха чорна, ялина, береза, модрина, сосна звичайна, сосна Веймутова.

За вибагливістю: ільм, ясен, клен, граб, дуб, вільха чорна, липа, осика, сосна Веймутова, модрина, береза, акація біла, сосна звичайна.

Як бачимо, між потребою і вибагливістю немає певного зв'язку.

Практика свідчить, що при доборі деревних видів для лісовирощування потрібно використовувати шкалу вибагливості до багатства (трофності) ґрунту. За вибагливістю до родючості ґрунту П.С. Погребняк виділив три групи деревних видів: *оліготрофи* – маловибагливі, *мезотрофи* – середньовибагливі, *мегатрофи* – деревні види з підвищеною вибагливістю (табл. 14.1).

П.С. Погребняком запропонована шкала вибагливості деревних видів до ґрунту з більш детальним поділом. У ній, крім основних трьох груп, наведені деревні рослини стосовно їх відношення до окремих елементів, кислотності та засоленості ґрунту (табл. 14.1 та рис. 14.2).

Таблиця 14.1

**Відношення деревних видів до багатства ґрунту
(за П.С. Погребняком, 1968)**

Вибагливість до ґрунту	Деревні види
Оліготрофи (маловибагливі)	Ялівець, сосна гірська, сосна звичайна, береза повисла, акація біла, сосна чорна
Мезотрофи (середньовибагливі)	Береза пухнаста, осика, сосна Веймутова, модрина сибірська, горобина, берека, верба козяча, дуб північний, дуб скельний, дуб звичайний (пізня форма), вільха чорна, каштан їстівний, дуб звичайний (рання форма)
Мегатрофи (вибагливі)	Клен гостролистий, клен явір, граб, бук, ялиця, осокір, клен польовий, бархат амурський, верба біла, верба ламка, ільм, ясен, горіх волосський

Деревним видами азот і зольні елементи потрібні в різних кількостях і в різних поєднаннях. Крім того, вони відрізняються за використанням поживних речовин у різні терміни вегетаційного періоду, що дозволяє лісостанам раціонально використовувати родючість ґрунту. Лісові насадження в загальному споживають менше елементів живлення у порівнянні з сільськогосподарськими культурами. Повернення значної частини отриманих елементів у ґрунт у вигляді щорічного опаду дозволяє повторно використовувати їх, тому ліси можуть рости і на бідних ґрунтах. Поживні речовини, використані сільськогосподарськими культурами, в основному, виносяться за межі ділянки разом із зібраним врожаєм. Саме тому лісорозведення можливе на ґрунтах, де вирощування сільськогосподарських рослин є проблематичним. Це підтверджує досвід залісення сильно еродованих земель, пісків, відпрацьованих кар'єрів, сільськогосподарських угідь, що непридатні для подальшого використання.

П.С. Погребняком запропонована шкала вибагливості деревних видів до до вмісту окремих елементів, кислотності ґрунтового розчину та засолення ґрунту з більш детальним поділом (табл. 7.2). У ній, крім основних трьох груп, наведені деревні рослини стосовно їх відношення до окремих елементів, кислотності та засоленості ґрунту.

Таблиця 14.2

Відношення деревних порід до вмісту у ґрунті окремих елементів та засолення (за П.С. Погребняком, 1968)

Групи рослин	Перелік деревних видів
Ацидифіли (стійкі до кислої реакції ґрунту)	Ялина європейська, сосна звичайна, сосна сибірська, ялиця, модрина, береза, осика, горобина, каштан їстівний, граб, азалія, рододендрони
Кальцієфіли	Берест, акація біла, сосна кримська, бирючина, айлант, скумпія
Нітрофіли	Берест, тополі, деревовидні верби, черемха, бузина, бруслина європейська
Нітрофосфорофіли	Ясен, в'яз, тополі, липа, дуб звичайний
Калієфосфорофіли	Каштан їстівний, клен гостролистий, граб, бук, черешня, береза, модрина, ялиця, ялина
Азотозбирачі	Акація біла, акація жовта, вільхи, софора японська, акація піщана, маслинка вузьколиста, обліпіха, аморфа, леспедеза, кущі з родини бобових
Солевитривалі	Саксаул чорний, тамарикс, маслинка вузьколиста, обліпіха, шовковиця, приморські сосни, клен татарський, берест дрібнолистий, айлант, гледичія, софора японська, акація біла, берест, груша, дуб звичайний

Примітка. Деревні види у групах розміщені за спадаючим ступенем.

Реакція ґрунтового розчину залежить від наявності кислот і карбонатів і визначається кліматом, рослинністю, материнською гірською породою, ґрунтовими водами, рельєфом місцевості. Активна ґрунтова кислотність суттєво впливає на проростання насіння, ріст сходів, біологічні процеси в ґрунті, процеси зв'язування атмосферного азоту, нітрифікацію та ін. Занадто кисле і лужне середовище шкідливе для проростання насіння. Так, при рН нижче 2,5 і понад 9,5 насіння ялини, ялиці і бука не проростає.

Проф. Н.П. Ремезов зі співробітниками ще у 50-ті роки ХХ ст. виявив відношення лісових рослин до окремих елементів живлення та запропонував шкалу. За нею ясен має високу потребу в фосфорі, калії, кальції. Ільм – в азоті, кальції, фосфорі, калії. Шкала має неточності, що пов'язані з недоліками методів досліджень. П.С. Погребняк розділив деревні види за відношенням до наявності в ґрунті сполук окремих елементів та засолення на: *ацидифіли*, *кальцієфоби*, *кальцієфіли*, *азотозбирачі* та *солевитривалі*.

Ацидифіли – стійкі до кислої реакції ґрунту. Живий надґрунтовий покрив слугує чудовим індикатором кислотності верхніх горизонтів ґрунту. Індикаторами кислих ґрунтів є зозулин льон, чорниця; гілокомій блискучий, середньокислих – маренка запашна, осока трясунковидна, квасениця, слабоекислих – бальзамін, кропива дводомна, конвалія травнева, герань Робертова, суниця.

Кальцієфіли – ті, які ростуть на карбонатних ґрунтах. Ґрунти, багаті кальцієм, відзначаються хорошою аерацією, сприятливим тепловим і гідрологічним режимом, тому позитивний вплив кальцію проявляється через фізичні властивості ґрунтів. Карбонати, що містять кальцій відіграють значну роль у ґрунтоутворенні, нейтралізуючи кислотність ґрунту. Кальцій сприяє формуванню середовища, сприятливого для життєдіяльності корисних мікроорганізмів та деяких представників мезофауни. Облігатні (абсолютні) кальцієфіли (горобина звичайна, лавр) ростуть тільки на карбонатних ґрунтах, а факультативні кальцієфіли зустрічаються і на ґрунтах, де карбонати відсутні (ясен, дуб звичайний, бук, клен польовий, модрина, кизил, крушина, свидина).

Кальцієфоби – ті, що не переносять наявності кальцію (сосна приморська, каштан благородний, верес, чорниця, сфагнум). Значна кількість кальцію у ґрунті викликає у них зміни у протоплазмі, пожовтіння хвої і листя (хлороз).

Ацидифіли – це рослини, що відзначаються стійкістю до кислої реакції ґрунту.

Кальцієфіли – ці рослини, ростуть на ґрунтах з підвищеним вмістом кальцію. Ґрунти, багаті кальцієм, відзначаються доброю аерацією, сприятливим тепловим і гідрологічним режимом, тому позитивний вплив кальцію проявляється через фізичні властивості ґрунтів. Карбонати, що містять кальцій відіграють значну роль у ґрунтоутворенні, нейтралізуючи кислотність ґрунту. Кальцій сприяє формуванню середовища, сприятливого для життєдіяльності корисних мікроорганізмів та деяких представників мезофауни. Облігатні (абсолютні) кальцієфіли (лавр, берека) ростуть тільки на карбонатних ґрунтах, а факультативні кальцієфіли зустрічаються і на ґрунтах, де карбонати відсутні (ясен, бук, клен польовий, дуб звичайний, модрина, кизил, свидина, крушина).

Азотозбирачі, переважно представники родини бобових, відіграють важливу роль у кругообігу азоту в лісових насадженнях. Наприклад, в умовах сухих і свіжих борів та суборів головними азотозбирачами є зіновать руська, дрік красильний, конюшина альпійська, які значною мірою обумовлюють успішний ріст соснових деревостанів на бідних піщаних ґрунтах. Дослідження П.С. Пастернака (1953, 1955) засвідчують високу ефективність підліску з акації жовтої для підвищення продуктивності дубових насаджень. При сумісному рості вільха чорна постачає азотом ялину європейську. Всмоктуючі корені тополі, що росте поряд з вільхою, проникають у нарости на її коренях і використовують при цьому для живлення азотисті речовини, накопичені мікробами-азотофіксаторами (Г.І. Редько, 1958).

Рослини поділяють на *галофіти*, які витримують засолення ґрунту з концентрацією солі 2–6 %, і *глікофіти*, для яких така концентрація згубна. Ґрунти за ступенем засолення класифікують на: солончакові, сильнозасолені, середньозасолені, незасолені. Переважна більшість дерев і чагарників негативно реагує навіть на незначне засолення ґрунту, особливо содою, сульфатами і хлоридами. Дуже шкідлива для деревних порід сода (Na_2CO_3), яка зустрічається на солончаках і солонцях і порушує фізіологічні процеси у рослин, сприяє розвитку корозії поверхні коренів. За ступенем токсичності солі

можна розташувати у наступний ряд (за спадаючим ступенем): Na_2CO_3 , NaCl , CaCl_2 , KCl , NaNO_3 , MgCl_2 , KNO_3 , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, Na_2SO_4 , K_2SO_4 , MgSO_4 . Дуб звичайний, акація біла та жовта масово всихають при концентрації розчинних солей до 0,349 %. Ступінь засолення ґрунту визначає можливість використання деревних порід при створенні лісових і паркових насаджень та полезахисних смуг у степовій зоні.

Деревні види розрізняються за кількісним споживанням елементів живлення та за споживанням їх у різні терміни вегетаційного сезону. Це дозволяє насадженням раціонально використовувати родючість ґрунту. В цілому лісові насадження споживають менше елементів живлення, ніж сільськогосподарські культури.

Для забезпечення оптимального росту деревним рослинам потрібне збалансоване надходження різних елементів живлення. Цим вони відрізняються від більшості сільськогосподарських культур, хоча і ростуть при значно менших кількостях поживних речовин у ґрунті. Лісовим насадженням потрібна менша кількість азоту, фосфору, калію при нормальному рості, порівняно з сільськогосподарськими культурами. До того ж, зі щорічним опадом листя чи хвої, коренів, гілок та ін. Більша частина спожитих елементів живлення щорічно повертається у ґрунт. У результаті цього повторне використання спожитих елементів навіть при їх незначній кількості дозволяє лісовим насадженням успішно рости на бідних ґрунтах. Речовини, спожиті сільськогосподарськими культурами, у своїй більшості виносяться за межі їх ділянки разом із зібраним врожаєм.

Стефан Спурр та Бертон Барнесс (1984) наводять дані Реньє щодо виносу поживних речовин лісом за 100 років обороту господарства, порівнюючи його зі сільськогосподарськими культурами (табл. 14.3).

Таблиця 14.3

Споживання лісом елементів живлення порівняно зі сільськогосподарськими культурами (за Реньє, 1955)

Тип використання	Винесення поживних речовин за межі місцеоселення протягом 100 років, kg ga^{-1}		
	Ca	K	P
Сосни	502	225	52
Інші хвойні	1082	578	101
Листяні види	2172	556	124
Сільськогосподарські культури	2422	1063	713

Наведені дані свідчать про меншу потребу деревних порід у елементах живлення, порівняно з сільськогосподарськими культурами.

14.3. Класифікація лісорослинних умов за складом ґрунту

Вплив механічного складу ґрунту на ліс виявити у «чистому» вигляді досить складно, оскільки цей фактор діє на деревні рослини разом з іншими, наприклад, вологою, наявністю органічних сполук і т.п. Однак його можна вважати провідним фактором, розглядаючи ділянки лісу на різних ґрунтах. Від

вмісту у ґрунті фізичної глини залежить і вміст поживних речовин: чим її більше, тим більший вміст елементів живлення або, як називає П.С. Погребняк, тим вища *трофність* ґрунту. Трофність потрібно розглядати як хімічну родючість, тобто наявність поживних речовин без урахування їх доступності для рослин, яка залежить від достатньої кількості вологи та відсутності засолення або шкідливих чи отруйних речовин.

На підставі шкали відношення деревних видів до трюфності ґрунту та об'ємного фактичного матеріалу лісівників-типологів П.П. Серебренникова, А.А. Крюденера, Г.М. Висоцького, Є.В. Алексєєва, Д.В. Воробйова та ін. П.С. Погребняк (1968) розробив класифікацію лісорослинних умов за принципом зростання поживних речовин у ґрунті.

У результаті П.С. Погребняк виділив *бори* (група А) як тип лісорослинних умов для оліготрофів, *субори* (група В) – тип лісорослинних умов для оліготрофів з домішкою мезотрофів; *судіброви* (складні субори, сугруди) – група С – тип лісорослинних умов рослин із груп оліго-, мезо- та мегатрофів; *дїброви* (груди) – група D – представлена мезо- та мегатрофами.

Академік П.С. Погребняк розглядає залежність видового складу лісів, їх ріст від механічного складу ґрунту. Хоча у природі цілісний ряд, що представлений послідовно піщаними, глинясто-піщаними, супіщаними та суглинистими або глинистими ґрунтами знайти важко, його фрагменти зустрічаються досить часто. Такий ряд можна спостерігати, наприклад, якщо від лівого берега Дніпра у районі м. Києва рухатися на схід. У даному випадку піщані ґрунти поступово зміняться глинясто-піщаними, на яких ростуть соснові ліси – спочатку чисті, а потім – з березою та дубом у другому ярусі. Рухаючись далі, матимемо супіщані ґрунти, на яких ростуть сосново-дубово-березові з осикою, іншими листяними деревними видами, а потім, на відстані 15 км від Дніпра, – суглинкові ґрунти, які заселяють дуб зі своїми супутніми видами.

Ряд місцезростань, розташованих у порядку послідовного зростання родючості ґрунту, П.С. Погребняк назвав *трофогенним рядом*, а окремі ланки цього ряду А, В, С, D – *трофотопами* (рис. 14.1).



Рис. 14.1. Схема трофогенного ряду в лісостеповій зоні (за П.С. Погребняком)

На рис. 14.1 показаний трофогенний ряд з погрупованою рослинністю. На піщаних ґрунтах переважає *оліготрофна* рослинність – одноярусні сосняки середніх та низьких класів бонітету з домішкою берези. Такі насадження іменуються *борами*. На глинястих пісках ростуть насадження з сосною та березою в першому і дубом – у другому ярусі. Сосна досягає високих класів бонітету. Такі ліси називають *суборами*. На супісках ростуть три-чотирярусні лісостани із сосни найвищих класів бонітету, берези – у першому та дуба, липи, кленів – у другому ярусах, з добре розвиненим підліском. Це – *складні субори*, або *сугрудки*, *судіброви*. На суглинистих та глинястих ґрунтах ростуть *діброви (груді)*.

А – бори. Рослинність формують оліготрофи (сосна, береза, ялівці, брусниця, чорниця та ін.). Деревостани невисокої продуктивності. Борам відповідають дуже бідні ґрунти, як правило піщані, іноді більш глинисті, але з неглибокою ризосферою, що разом із скелетністю обумовлює їх бідність. Сюди ж відносяться і торф'яні ґрунти, які виникли в результаті заболочування за сфагновим (верховим) типом.

В – субори. У складі рослинності домінують оліготрофи з домішкою мезотрофів (дуб, ялина, вільха, горобина, орляк та ін.). Суборам відповідають відносно бідні за родючістю ґрунти – глинисті піски або піски з супіщаними і суглинистими прошарками невеликої потужності, або з більш потужними прошарками, які залягають на значній глибині. Сюди відносяться мілкі супіщані і суглинисті ґрунти, зокрема скелетні на гірських схилах. До цієї групи входять, також, торф'яні ґрунти, які утворюються в результаті заболочування за перехідним типом.

С – сугруді. До складу рослинності входять представники всіх трьох екологічних груп – оліготрофи, мезотрофи та мегатрофи, причому кращим розвитком відзначаються рослини, які відносяться до перших двох категорій трофності. Судібровам відповідають відносно багаті ґрунти – супіщані, рідше піщані з потужним прошарком супісків та суглинків. До цієї групи відносяться суглинки невеликої потужності (0,5–1 м). Сюди ж входять і менш родючі торф'яні ґрунти низинних боліт.

Д – груді. У складі рослинності переважають мегатрофи. Деревостани формують мегатрофи (бук, ялиця, ясен, в'яз) і мезотрофи (дуб, ялина, вільха), а підлісок і живий надґрунтовий покрив репрезентують виключно мегатрофи. Цим лісорослинним умовам відповідають найбільш родючі ґрунти суглинисті, глинисті з потужною ризосферою (понад 1,0–1,5 м), рідше піщані та супіщані, які підстилаються на невеликій глибині суглинками і глинами (0,5–0,7 м), доступними кореневій системі дерев. Іноді до цієї групи входять піщані та супіщані ґрунти з близьким заляганням від поверхні ґрунту горизонту мінералізованих ґрунтових вод. До цієї ж категорії відносяться і найбільш багаті ґрунти низинних боліт.

У надґрунтовому покриві борів та суборів переважають оліготрофи: зелені мохи, брусниця, чорниця, верес та ін. У складних суборах переважають мезотрофи: орляк, медунка вузьколиста, купина лікарська та інші, хоча

зустрічаються й оліготрофи, й мегатрофи. У дібровах переважають мегатрофи: копитняк європейський, маренка запашна, медунка широколиста, яглиця та ін. Рослини крайніх трофотопів – борів та дібров – зустрічаються у середніх ланках трофогенного ряду, оскільки у природі не існує різких екологічних меж. Але у цьому випадку рослини не досягають нормального розвитку та вигляду.

Питання для самоперевірки:

1. Дайте визначення поняттю потреба та вимогливість до елементів живлення?
2. Назвіть деревні види, які найбільш потребують елементів живлення в ґрунті та найбільш вибагливі види.
3. Як поділяють елементи мінерального живлення за видами? Назвіть, які відносяться до макро- і мікроелементів.
4. Які проблеми може спричинити через дефіцит азоту у рослині.
5. Наведіть класифікацію за відношенням до наявності в ґрунті сполук окремих елементів та засолення рослини.
6. Що таке галофіти і глікофіти?
7. Що таке трофність ґрунту?
8. Що таке трофотоп і трофогенний ряд?
9. Назвіть деревні види, які характерні для борів, суборів, складних суборів та дібров.

РОЗДІЛ 15 ВПЛИВ ЛІСУ НА ҐРУНТ

15.1. Органічний опад. Лісова підстилка, її формування та роль у підтриманні стабільної родючості лісових ґрунтів. Типи лісової підстилки

Органічний опад є основним матеріалом для утворення лісової підстилки і гумусу, однією із найважливіших ланок біологічного обміну речовин між лісом і ґрунтом. Вплив лісового опаду на накопичення підстилки, характер ґрунтоутворення, ріст і продуктивність деревостанів, ґрунтозахисні властивості висвітлено у наукових працях В.Р. Вільямса, Г.Ф. Морозова, П.С. Погребняка, С.В. Зонна, Н.П. Ремезова, М.О. Ткаченка та інших вчених.

Кількість щорічного опаду залежить від родючості ґрунту, складу, будови, віку, густоти і зімкнутості деревостану. Головним постачальником опаду є деревна рослинність, яка утворює найбільшу кількість фітомаси. У різних за складом насадженнях величина опаду коливається в межах від 3 до 12 т/га щорічно і досягає в ялинових і соснових лісах 3, в ялицевих 3–6, у дубових 3–7, у букових 4,1–12,3 т/га (М.М. Горшенін, А.Й. Швиденко, 1977).

Максимальна кількість мертвої органіки накопичується у жердняках, тому що в цей період відбувається інтенсивне природне зрідження деревостану. Дослідження, проведені у змішаних насадженнях з переважанням ялиці білої, свідчать, що формування опаду безперервно відбувається впродовж всього року. Восени накопичується найбільша кількість опаду – 68,2–71,6%, взимку і навесні – 20,4–22,8%, а влітку найменше – 6,0–9,0%. Крім деревостану, у формуванні лісового опаду беруть участь і підлеглі яруси рослинності – підлісок і живий надґрунтовий покрив.

Загальна кількість мертвої органічної речовини включає опад і відпад (сухостійні, буреломні і вітровальні дерева). У структурі опаду переважає хвоя, листя і насіння – 70,3–72,1 %. Причиною їх відмирання є не лише природний стан дерев, обумовлений завершенням вегетації, але й механічна дія абіотичних чинників (вітру, граду, снігу і т.п.) та фізіологічний самозахист дерев від високих температур у літній період. Тому розрізняють природний, механічний і фізіологічний опад.

Однією з особливостей лісових ґрунтів є здатність утворювати лісову підстилку з органічного опаду лісових насаджень. Лісова підстилка відіграє значну роль у житті лісу в помірних широтах земної кулі не тільки як буфер і мульча, що захищає поверхневі шари ґрунту і коріння лісових рослин від ущільнення, дії низьких температур і т.п., але і як комора поживних речовин, яка поповнює ґрунт поживними речовинами.

Поняття ґрунтової родючості зводиться до забезпечення рослинності елементами живлення. У лісівництві існують два поняття стосовно родючості ґрунту: «родючість» і «трофність» (багатство). Трофність свідчить про наявність у ґрунті елементів живлення у доступних для рослин формах. Щоб рослини їх використали, потрібні волога, відсутність засолення, надмірної кислотності, шкідливих сполук і т.п.

Для успішного росту деревних рослин ґрунт повинен мати відповідні водно-фізичні, фізико-хімічні властивості. Лісові ґрунти, які не порушені стихійними явищами, непередуманими діями людини тощо, відзначаються сприятливими для рослин водно-фізичними властивостями. Багато деревних порід досить чутливі до ущільнення ґрунту. Більшість деревних порід потребують слабокислої реакції ґрунтового розчину, бо живляться за допомогою мікоризних грибів.

Органічні речовини мають велике значення для забезпечення рослин водою і поживними речовинами. Часточки глини та дуже дрібні часточки органічних сполук знаходяться у колоїдальному стані і мають величезну поверхню з розрахунку на одиницю маси. Вони мають велике значення у живленні рослин, бо на їх поверхні здійснюється іонний обмін між катіонами, що забезпечує кореневе живлення рослин.

Успішне кореневе живлення деревних рослин забезпечує також наявність у лісовому ґрунті гумусу. Ґрунт, що вміщає значну кількість гумусу, відрізняється від такого ж за механічним складом, але без достатньої кількості гумусу тим, що він у сотні разів більше утворює колоїдів, а тому і краще забезпечує процес живлення. Гумус у лісових ґрунтах утворюється через трансформацію органічного опаду. Важливою ланкою у цьому процесі є лісова підстилка.

Ґрунтознавці відносять лісову підстилку до верхнього генетичного горизонту ґрунту. Процеси, які у ній відбуваються, впливають на стабільність родючості лісових ґрунтів. Лісова підстилка формується за рахунок лісового опаду, до якого відносяться листя або хвоя, гілочки, кора, насіння, шишки та інші відмерлі частини деревних рослин. Крім того, до опаду належать відмерлі наземні частини трав'яних рослин, коріння, а також відмерлі представники мезофауни, мікроорганізмів. Щорічно на поверхню ґрунту у високоповнотному лісі надходить від 1500 до 5000 кг органічних решток у переводі на абсолютно суху масу. В лісах помірної зони таких решток у середньому за рік опадає 3100 кг га⁻¹.

У середніх широтах органічний опад не встигає за теплий сезон року повністю розкластися, тому й утворюється лісова підстилка, тобто органічні рештки накопичуються за рахунок більш грубих елементів у листяних насадженнях та частини хвої, що не встигла розкластися, – у хвойних.

Варто пам'ятати, що формування лісової підстилки – це не просто збільшення її маси. У підстилці відбувається цілий ряд процесів, які врешті-решт призводять до утворення складних органічних сполук під загальною назвою «гумус». Першим етапом у розкладі органічних решток є їх подрібнення. І.І. Смольянінов і О.А. Клімова (1978) наводять дані Шермана про те, що роздрібнений на часточки листок дерева вагою 1 г може мати поверхню в кілька квадратних дециметрів, а якщо його розтерти у порошок, то поверхня може досягти 800 м². Такий стан різко прискорює хід хімічних реакцій завдяки наявності вільних валентностей крайніх атомів, що звільнилися у результаті такого подрібнення.

Основну роботу при подрібненні органічних решток виконують представники мезофауни: нематоди, молюски, клопи, жуки, черв'яки, ківсяки, павуки, мокриці і ін. Тисячі щелеп цих тварин, комах щохвилини, щосекунди гризуть, подрібнюють органічні рештки і тим самим збільшують їх поверхню. Чисельність лише дощових черв'яків може сягати 500–800 шт./м², а їх маса 300 г. Встановлено, що один середній за масою дощовик пропускає через своє тіло 0,61 г сухої органічної речовини щомісяця. У широколистяних лісах завдяки діяльності дощовиків ґрунт отримує до 100 кг⁻¹ азоту на рік. Це велика цифра, бо з лісовим опадом його щорічно надходить 30–70 кг.

Проходячи через тіло дрібних безхребетних, органічна речовина не тільки подрібнюється, змінюється і її хімічний склад. Розклад рослинного опадку супроводжується розвитком іншого, типового ґрунтового процесу біологічної природи – процесу гумусоутворення. Утворення гумусу відбувається тоді, коли органічні рештки будуть розкладені до певної стадії їх спрощення. Саме тоді і з'являються необхідні хімічні сполуки, з яких будуються молекули гумусових речовин, і створюються умови для розвитку гумусоутворення. Усі ці процеси у природі взаємопов'язані і відбуваються завжди одночасно.

Суттєве значення для підтримання певного рівня родючості лісових ґрунтів має процес розкладу гумусу мікроорганізмами. Розклад органічних решток має свою специфіку у хвойних і листяних лісах. Опад хвойний порід, як правило, розкладається повільніше, ніж опад листяних. Хвоя сосни звичайної знаходиться у шарі підстилки у незмінному стані протягом 6 місяців, тобто до півроку вона морфологічно не змінюється. Потім вона 2 роки знаходиться у середньому шарі і до 7 років – у нижньому, доки не гуміфікується. Кора і деревина хвойних порід розкладається ще повільніше. Довготривалий розклад утворює грубий гумус, який збіднений на основі. Є дані про те, що вже протягом першого року на поверхні хвоїнок поселяються базидіоміцети, які й споживають речовини із клітин, більшу частину азоту та фосфору, що в них знаходилися. Клітковина розкладається у глибших шарах підстилки, подрібнюючись спочатку мезофауною.

Найпершими колонізаторами опадку у хвойних лісах є бактерії і аскоміцети, деякі базидіоміцети, які розкладають прості цукри та клітковину. Пізніше з'являються фікоміцети, які живляться продуктами після попередніх деструкторів. Безхребетні, які з'являються у нижніх шарах, поїдають конідіоспори грибів. Роль фауни зростає на 3-й рік знаходження хвої у підстилці. До 7 років хвоїнки розкладаються, головним чином, під дією актиноміцетів. У стадії гумусу домінують мукові гриби. Роль бактерій у цьому процесі поки що не з'ясована. При розкладі опадку, у першу чергу, розкладаються водорозчинні, легкодоступні сполуки: прості цукри, крохмаль, амінокислоти, органічні кислоти і т.п. Втрата вуглеводів спричиняє до зведення відношення C:N. Частина азоту переходить до мікробних клітин та гумусу, тому азот із підстилок хвойних насаджень звільнюється повільно. Процес гуміфікації настає при повній мінералізації азоту.

Опад листяних лісів розкладається значно швидше, ніж опад хвойних, бо у ньому менше речовин і сполук, які розкладаються важко. Окрім того, у ньому більше легкодоступних речовин і вужче співвідношення C:N. У розкладі опад листяних лісів особлива роль належить дощовикам. А що стосується хімічних змін, то на 80 % їх викликають мікроорганізми. Причому, на відміну від хвойних лісів, де основну роль відіграють мікроскопічні гриби та базидіоміцети, у широколистяних лісах помітно зростає значення бактерій. Чисельність бактерій і грибів різко зростає після листопаду, а потім поступово зменшується.

На першій стадії розкладу опад відбувається швидке вимивання розчинних речовин. Воно супроводжується масовим розмноженням мікроорганізмів, потім цей процес затухає, а тоді з'являється друга хвиля їх розмноження після фази механічної дезінтеграції матеріалу безхребетними. Це спричиняє розклад клітковини, зростає питома вага лігніну як найбільш стійкої частини рослинних тканин. Він розкладається базидіоміцетами на останній стадії деструкції.

Кора та деревина розкладаються складніше. У процесі їх деструкції важливу роль відіграють тварини і базидіоміцети.

Окрім лісового опад, що надходить на поверхню ґрунту, досить значна маса органічних решток потрапляє безпосередньо у ґрунт у процесі відмирання корневих систем. Особливо недовговічні кореневі чехлики, волоски. Життя корневих волосків триває усього кілька днів. Залишки коренів розкладаються повільніше, ніж лісовий опад. Протягом років корені розкладаються мікроорганізмами, а потім – безхребетними. У мінералізації кореневого опад беруть участь гриби, бактерії, актиноміцети, дощові черв'яки тощо.

У кінці ХІХ ст. датський вчений П. Мюллер виділив два основні типи лісової підстилки: муль (*mull*) і мор (*mor*). Пізніше було добавлено третій, проміжний тип – модер (*moderhumus*). Таким чином, розрізняють три типи лісової підстилки: *муль, модер і мор*.

Муль – м'яка, пухка підстилка, яка формується з опад широколистяних дерев і кущів (ільмових, бука, ясена, граба, липи, клена, бузини, ліщини та ін.) і відзначається високою швидкістю розкладу. До закінчення вегетаційного періоду на поверхні ґрунту залишається лише невелика частина минулорічного опад (гілки, черешки, жилки, залишки плодів). У розкладі опад важливу роль відіграють макро- і мікроорганізми. М'яка підстилка містить багато азоту і зольних речовин. У зв'язку із швидкою гуміфікацією і мінералізацією опад, його подрібненням і перемішуванням, ґрунти з таким типом підстилки містять 5–10 % гумусу у верхньому горизонті і характеризуються дрібногрудкуватою структурою і нейтральною реакцією. Обмін речовин між деревостаном і ґрунтом відбувається дуже інтенсивно. Потужність підстилки цього типу складає лише 1–2 см.

Модер поширений у більш континентальному кліматі у листяних або в змішаних хвойно-листяних деревостанах. У цих умовах у зв'язку з тривалішим розкладом опад формується більш стійка лісова підстилка. Вона нещільна, злегка переплетена коренями і міцелієм грибів. Її потужність складає 3–5 см, а

вага відповідає 2–5-річній кількості опаду. Цей тип підстилки відзначається різним ступенем розкладу і може мати тришарову структуру: опад, напіврозкладений опад і темно-бурий гуміфікований шар. Реакція модеру і ґрунту слабо кисла, а обмін речовин між деревостаном і ґрунтом сповільнений. Модер займає проміжне становище від муля до мору.

Мор (груба підстилка) формується в умовах анаеробного розкладу, переважно за участю грибів та анаеробних бактерій у хвойних насадженнях, на бідних ґрунтах в умовах холодного і вологого клімату. Це напівторф'яний шар, пронизаний коренями рослин (вересу, чорниці, брусниці та ін.) і гіфами грибів, з гострим запахом плісняви. Потужність підстилки даного типу становить до 20 см. Складається з трьох шарів, однак, на відміну від модеру верхній шар може займати до 80 %. Груба підстилка відзначається найнижчою швидкістю розкладу, що обумовлено низкою чинників: бідністю мезофауни, зокрема, відсутністю дощових черв'яків, дефіцитом зольних елементів і азоту в опаді та кислою реакцією, що сприяє поширенню мохів-торфоутворювачів. До того ж діяльність мікрофлори гальмується антибіотиками, які містяться у грубому опаді хвої.

Характерною рисою грубої підстилки є різкий перехід до підзолистого горизонту ґрунту. Перегнійно-акумулятивний шар виражений слабо, обмін речовин між деревостаном і ґрунтом повільний, що негативно позначається на продуктивності деревостану. Корені хвойних видів густо заселяють нижні шари лісової підстилки. Відносно задовільний ріст дерев при слабкому розвитку кореневої системи обумовлений, головним чином, наявністю мікоризи.

Хімічний склад різних типів підстилки суттєво відрізняється. Муль характеризується переважанням гумінових кислот, насичених кальцієм (кальційгумати) і дуже малою кількістю фульвокислот. У модері і, особливо, в морі вміст фульвокислот збільшується, а кальційгуматів різко зменшується.

Таким чином, лісова підстилка є постійним джерелом надходження до лісових ґрунтів видозмінених органічних сполук, які утворюють гумус, тобто основну частину органічних сполук, які й визначають рівень трофності лісових ґрунтів.

15.2. Процес кореневого живлення деревних рослин

Уже більше ста років науковці намагаються встановити необхідний вміст того чи іншого елемента живлення у рослинному організмі, щоб по ньому визначати оптимальну кількість елемента у ґрунті, необхідну для успішного росту основних лісотвірних порід, їх насаджень, а також щоб визначити потребу деревних рослин у тому чи іншому елементі. Однак це справа досить складна, оскільки при успішному рості деревної рослини вміст елемента у ній має велику амплітуду коливань. У природі досить часто спостерігається явище, яке вперше помітили скандинавські вчені Лунгергард, Стенберг та Якобсон, назване «*ефектом розбавлення*». Воно полягає у тому, що деревна рослина успішно росте, а вміст елемента живлення залишається незмінним і навіть

знижується. Організми можуть засвоювати елемент до певної кількості, після чого засвоєння відстає від споживання.

При надмірній кількості поживних елементів у лісі можуть виникати негативні явища, але це буває у виняткових випадках, наприклад, коли ґрунт підстиляється глауконітовими пісками, які забезпечують надмірний вміст калію. Це спричиняє ураження сосни «сірянкою». При надмірній кількості азоту дерева швидше ростуть, але тканини формуються несущільні, деревина сосни м'якша.

Крім ефекту розбавлення, у процесі ґрунтового живлення має місце *ефект фейс-антагонізму* іонів, відкритий шведським ученим К.О. Таммом («Фейс» означає «фальшивий», «несправжній»). Означає він зменшення вмісту одного елемента внаслідок надмірного поглинання рослиною іншого. Це спостерігається при необдуманому внесенню добрив.

Установлення доцільної кількості того чи іншого елемента, необхідного для нормального росту, намагаються визначити за його вмістом у листі. Але у листі (хвої) вміст елемента неоднаковий не тільки у різні відрізки вегетаційного періоду, але і у різні години доби. Навіть за аналізом листка чи хвоїнки, взятих з високобонітетного насадження, не можна відобразити оптимальні потреби у конкретному елементі живлення. Вже йшла мова про поняття «вибагливість» і «потреба» стосовно трофності ґрунту (за Г.Ф. Морозовим). Якщо потребу можна розуміти як необхідну кількість елемента живлення для нормального існування деревної рослини, то з поняттям «вимогливість» справа складніша.

Вибагливість – це така властивість деревного виду, дерева, насадження, яка залежить від розвитку *кореневої системи*. Чим більш розвинена коренева система дерева, тим менш вимогливе воно до трофності ґрунту і навпаки. Тому дерево з розвиненою потужною кореневою системою може забезпечити необхідну кількість елементів живлення з більшого об'єму ґрунту, може зростати на менш багатих ґрунтах. Дерево з менш розвиненою кореневою системою не може себе забезпечити елементами живлення на такому ж субстраті, тому воно більш вимогливе до багатства ґрунту, кількості елемента у ґрунті. Хоча відмічено, що на бідних ґрунтах більшість деревних видів утворює більш розвинену кореневу систему, ніж у оптимальних для них умовах.

Дослідження І.І. Смольянінова (1969) дали йому змогу встановити показник для оцінки ґрунтового живлення β (бета), який відображає кількість елемента живлення, необхідну для отримання одиниці продукції – кубічного метра приросту деревини. Виявилось, що в умовах сухого бору, де сосна має IV клас бонітету, на 1 м³ приросту витрачається 6,3 кг азоту, а у свіжому бору (I бонітет) – 3,1 кг. Але встановлення кількості елемента у рослині – справа громіздка, а кількість його у листі – показник ненадійний.

Розглянемо процес кореневого живлення деревних рослин, його особливості у лісових насадженнях.

Кореневе живлення відбувається у зоні так званої *ризосфери*, тобто у шарі ґрунту, що прилягає до кореневого волоска і радіус якого дорівнює довжині самого волоска. Органічні рештки, які поступають на поверхню ґрунту

у лісі, поступово подрібнюються мезофауною, перегнивають і надходять до ґрунту, де відбувається їх *гуміфікація та мінералізація*. У хвойних лісах головну роль у розкладі органічних речовин відіграють мікроскопічні *гриби і базидіоміцети*, а у широколистяних на перше місце виходять *бактерії*. Таким чином, співвідношення мікроорганізмів залежить від характеру лісових насаджень: складу порід, вологості ґрунту і ін. У мулевому типі лісового гумусу співвідношення бактерій і грибів – 22:1, у модері – 11:1, грубому гумусі – 8:1, типовому гумусі – 0,8:1.

15.3. Формування лісової підстилки і гумусу

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.

Основну роль у подрібненні органічних решток виконують численні представники ґрунтової мезофауни: нематоди, енхітреїди, черв'яки, жуки, клопи, павуки, мокриці та ін. Органічна речовина не лише подрібнюється дрібними безхребетними, а й змінюється її хімічний склад.

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. Значно повільніше відбувається розкладання деревини і кори. На початкових стадіях розкладу опаду у хвойних лісах ключову роль відіграють аскоміцети, бактерії і деякі базидіоміцети, які розкладають прості цукри та клітковину. Пізніше з'являються фікоміцети, які живляться продуктами розкладу попередніх деструкторів. Участь безхребетних у процесі трансформації опаду посилюється на 3-й рік перебування хвої у підстилці. До 7 років у розкладанні хвої основну функцію відіграють аскоміцети, а в стадії гумусу – фікоміцети (муковорві гриби). Таким чином, продукти розкладу, які виникають під дією одних організмів, використовуються іншими, а утворені ними речовини стають об'єктом біологічної переробки третіх і т.д.

При розкладі опаду в першу чергу розкладаються водорозчинні, легкодоступні сполуки: прості цукри, крохмаль, амінокислоти, органічні

кислоти і т.п. Втрата вуглеводів призводить до звуження відношення вуглецю до азоту. Частина азоту переходить до мікробних клітин та гумусу, а процес гуміфікації настає при повній мінералізації азоту.

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.

Початкова стадія розкладу характеризується швидким вимиванням розчинних речовин, яке супроводжується масовим розмноженням мікроорганізмів. Далі цей процес сповільнюється, після чого знову спостерігається масове збільшення чисельності мікроорганізмів, яке настає після фази механічної дезінтеграції матеріалу безхребетними. В результаті відбувається інтенсивний розклад клітковини та збільшення питомої ваги лігніну, який розкладається базидіоміцетами на завершальних етапах деструкції.

Значна маса органічних решток потрапляє у ґрунт внаслідок відмирання коренів. Наприклад, у 25-річних ялиниках їх кількість сягає 2 т/га. Основну масу відмерлих коренів складають найдрібніші елементи – кореневі чохлаки та волоски, тривалість життя яких становить всього кілька днів.

Гуміфікація – складний процес біохімічного синтезу, який полягає у повільному біохімічному (ферментативному) окисленні високомолекулярних, переважно циклічної будови органічних речовин з утворенням гумусових кислот. Виділяють дві групи гумусових кислот: гумінові і фульвокислоти. В свою чергу гумінові кислоти поділяються на гумінові та ульмінові. За своїми властивостями вони подібні, проте ульмінові кислоти мають буруватий колір. Гумінові кислоти і їх солі (гумати) утворюють органомінеральні мікроагрегати сіруватого, сірувато-бурого і бурого кольорів – гумін. Друга велика група кислот – фульвокислоти мають бурувато-жовте забарвлення, дуже кислу реакцію (рН 2,6–2,8), розчинні у воді. Вони утворюються переважно в умовах холодного і вологого клімату за переважаючої дії грибною мікрофлори у бідному азотом, біологічно неактивному середовищі. Процес гуміфікації сповільнюється із зростанням кислотності середовища.

Гумус ґрунту утворюється поступово, впродовж сотень і тисяч років. Він має високу поглинаючу здатність і накопичує величезні запаси поживних елементів. У ґрунтах існують дві форми органічних речовин: лабільні (органічні рештки, продукти їх гуміфікації) і стабільні, що безпосередньо пов'язані з процесами ґрунтоутворення. Активна форма містить біля третини органічного вуглецю ґрунту, а друга форма інертна і випадає із біоциркуляції на тривалий час, трансформуючись у недоступну для рослин форму – геологічне утворення.

Внаслідок *мінералізації* акумульовані у гумусі поживні речовини стають доступними для рослин. Мінералізації підлягає тільки лабільна форма органічних речовин. Завдяки процесу мінералізації звільнюються елементи

живлення, які з ґрунтових колоїдів шляхом іонного обміну надходять до коренів рослин.

Процеси гуміфікації мають свою специфіку в окремих лісорослинних зонах і типах лісорослинних умов. У кінцевому результаті процес гуміфікації спричиняє утворенню двох типів органічних речовин: *гумінових кислот* та *фульвокислот*. Крім них, при гуміфікації утворюються також фенольні та азотовміщуючі сполуки, але їх кількість незначна.

Гумус ґрунту утворюється поступово, протягом сотень, тисяч років. Тому запас його у ґрунті варто розглядати як інтегральний показник довготривалого процесу розкладу органіки мікроорганізмами. Оскільки вищі рослини не споживають органічні речовини, то для них важливі наслідки розкладу гумінових і фульвокислот до елементарних складових, тобто важливий процес *мінералізації*.

Встановлено, що в ґрунтах існують дві форми органічних речовин: *лабільні* (органічні рештки, продукти їх гуміфікації тощо) і *стабільні*, що безпосередньо пов'язані з процесами ґрунтоутворення. Перша форма – активна, вона складає приблизно 1/3 органічного вуглецю ґрунту, а друга – інертна. Мінералізації піддається тільки лабільна форма органічної речовини. Інша частина випадає із біоциркуляції на сотні, тисячі років, перетворюючись у несприятливу для рослин форму, геологічне утворення. Тому при дослідженні ґрунтів важливо знати у кожному конкретному випадку долю лабільної частини гумусу.

Яка ж роль гумусу у кореновому живленні рослин? Гумус має величезну поглинальну здатність. Так, одна вагова частина гумусу може поглинути у 8-10 разів більше іонів елементів живлення, ніж одна вагова частина ґрунту, що не має гумусу. Тому гумусові речовини ґрунту акумулюють у собі колосальні запаси поживних елементів. Вони здатні стимулювати ріст рослин, оскільки частково компенсують дефіцит кисню, впливаючи на рослини позитивно. Але це – не головне. Щоб рослини могли скористатися елементами живлення, які знаходяться у гумусі, останні повинні звільнитися. Це відбувається при його мінералізації, тобто розкладі на елементи. У лісових ґрунтах процес розкладу органічних речовин, їх гуміфікація і наступна *мінералізація* відбуваються безперервно. Суцільна рубка тимчасово припиняє ці процеси, але вони починаються знову поновленням лісу. Швидкість процесів залежить від складу насаджень та інших факторів.

Процес кореневого живлення деревних рослин важко зрозуміти без знань основних положень про ґрунтовий поглинальний комплекс. Згідно з теорією академіка К.К. Гедройца, ґрунтовий поглинальний комплекс становить собою сукупність складних мінеральних та органічних сполук ґрунту, які не розчиняються у воді і яким притаманна різко виражена здатність до реакцій обміну. Колоїдальні часточки мають розмір, менший за 0,0001 мм. Вони можуть бути кремнієвими, алюмокремнієвими та відноситися до органічних кислот. Частина зв'язаних з ними іонів водню здатна вступити в обмін з

катіонами металів, які знаходяться у ґрунтовому розчині. Органічна частина комплексу отримала назву *гуматної*, а мінеральна – *алюмосилікатної*.

Якби елементи живлення знаходилися у ґрунті тільки у легкорозчинному стані, то вони могли б легко вимиватися з нього за короткий термін часу або при дефіциті вологи робити ґрунт засоленим. У першому і у другому випадках рослини не могли б розвиватися. Отже, наявність колоїдальної частини у ґрунті забезпечує необхідний запас поживних речовин на довготривалий період часу.

Більшість елементів живлення притягуються ґрунтовими колоїдами – часточками мінеральної, органічної та мішаної природи розміром від 0,2 до 0,001 мікрона. Ці часточки утримують на своїй поверхні як корисні іони (ті, що можуть жити рослини), так і шкідливі (отруйні). Найчастіше у ґрунтах утворюються так звані колоїдні *міцели*, які складаються із ядра й іонних шарів: *потенціаловизначального* та *обмінного* (рис. 15.1). У наших ґрунтах перший шар іонів найчастіше представлений *аніонами*, тобто іонами з від'ємним зарядом. Такі колоїди здатні притягувати до себе тільки *катіони*, які й надходять із ґрунтового розчину. Частина цих іонів міцно прикріплюється до аніонного шару і не бере участі у повторному обміні. Інша частина іонів розміщується на певній відстані від міцели і здатна відриватися від неї під дією більш активних хімічних часток. У цьому випадку катіон переходить до ґрунтового розчину, з якого він знову може увійти до якоїсь міцели або бути поглинутим коренем рослини. Так відбувається обмінне, або фізико-хімічне поглинання елементів живлення ґрунтом. Саме завдяки обмінній здатності ґрунту рослини мають можливість споживати елементи живлення протягом тривалого періоду часу.

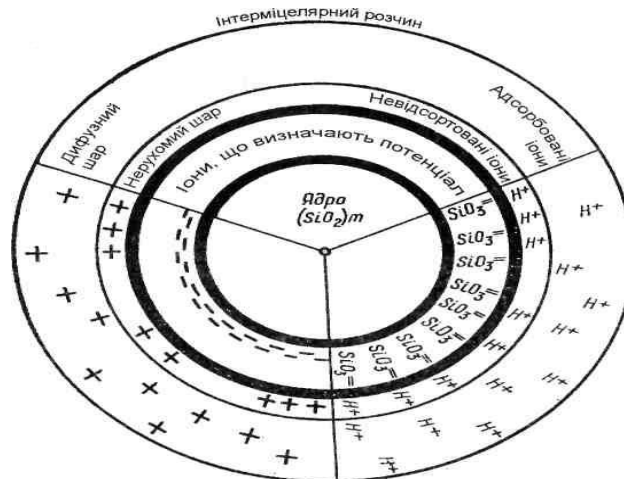


Рис. 15.1. Будова ґрунтової міцели кремнієвої кислоти (за Горбуновим М.І., 1967)

Попавши у ризосфері на межу «ґрунт-корінь», елемент попадає у зону так званого *активного переносу*. На поверхні кореневого волоска завжди є велика кількість іонів водню, тому що корені дихають, тобто поглинають кисень і виділяють вуглекислий газ, який з'єднується з водою і дає вугільну кислоту. Нестійка вугільна кислота розкладається на катіон водню і аніон HCO₃ (гідрокарбонатний іон). Ці два іони і виступають «обмінним фондом» кореневого волоска. Із появою катіонів кальцію, магнію, калію та інших елементів кореневий волосок позбавляється катіонів водню, які переходять до

грунтового розчину. При потребі у фосфорі – рослини його споживають у вигляді аніонів фосфорної кислоти – волосок віддає у ґрунтовий розчин гідрокарбонатні іони і т.п. Так виглядає у спрощеному варіанті сучасна теорія іонного обміну між рослиною і ґрунтом, основа якої – активне перенесення іонів.

У зоні ризосфери, яка має радіус 1–3 мм від кореневого волоска, скупчується величезна кількість мікроорганізмів, які допомагають своєю життєдіяльністю житися вищій рослині, отримуючи від неї певні речовини. До кінця взаємодія мікроорганізмів і вищих рослин у ризосфері не вивчена. З'ясовано, що ґрунт у ризосфері підкислюється. Мабуть, це сприяє більш швидкому виходу до ґрунтового розчину елементів живлення.

На ріст деревних рослин впливає не тільки достатня кількість елементів живлення у ґрунті, але й їх рух у процесі малого біологічного кругообігу.

15.4. Якісний склад гумусу та його значення для лісу

Процеси розкладу органічних решток у лісовій підстилці і поверхневому шарі ґрунту тісно пов'язані з процесами їх гуміфікації: у різних екологічних умовах утворення гумусових речовин відбувається з різною інтенсивністю і у різних рослинних зонах має свою специфіку.

Так склалося, що під терміном «гумус» розуміють різні речі. З точки зору екологічного підходу, опрацьованого Мюллером ще у кінці XIX ст., під гумусом розуміють біологічну систему, яка включає органічні речовини, мікрофауну, мікрофлору і т.п., які взаємодіють між собою. З біохімічної точки зору – як сукупність різних хімічних сполук.

Утворення і накопичення специфічних гумусових речовин являє собою основну частину перетворення рослинного опаду, що значною мірою визначає рівень родючості ґрунту й інші властивості. Процеси перетворення органічних решток у гумусові речовини іде повільно. Встановлено (М.М. Кононова, 1976), що для утворення запасу гумусу в 1-метровому шарі ґрунту за рахунок щорічного опаду потрібно 100–200 років при коефіцієнті гуміфікації 0,3. Фактично ж коефіцієнт становить 0,2–0,3. А дані вуглецевого аналізу свідчать, що гумус ґрунту утворюється і тисячоліттями.

До складу ґрунтового гумусу входить досить численна група органічних сполук (Дюшофур, 1970) Найбільше значення для ґрунту мають фульвокислоти та гумінові кислоти, що становлять собою комплекси різної природи. Фульвокислоти можуть бути розчинними і нерозчинними, є комплексами, що утворилися у бідному азотом, біологічно неактивному середовищі. Гумінові кислоти об'єднують дві великі групи: бурі гумінові і сірі гумінові кислоти. Перша група характерна для модера, а друга – для чорноземів. Щоб акумульовані у гумусі поживні речовини стали доступними для рослин, гумус повинен *мінералізуватися*.

Варто пам'ятати, що процес мінералізації і процес гуміфікації – антагоністичні. Гуміфікацію можна визначити як суму процесів синтезу, що призводять до утворення колоїдних компонентів гумусу, витрачаючи на це продукти порушення свіжих органічних речовин. Частіше формуються

комплекси нерозчинних речовин. Гумінові та фульвокислоти мають приблизно однакову природу, але останні – менш поляризовані. Вони можуть переходити одна в одну. Для листяних лісів краще мати гумус з більшою часткою гумінових кислот.

Процес гуміфікації відбувається активніше у менш кислому середовищі. Оскільки вищі рослини споживають тільки мінеральні речовини, то процес мінералізації гумусу для них дуже важливий. Завдяки йому звільнюються елементи живлення, які з ґрунтових колоїдів надходять шляхом іонного обміну до коренів рослин.

Таким чином, ґрунт при поселенні на ньому лісу постійно отримує певну кількість поживних речовин завдяки щорічному опаду та відмиранню частини кореневих систем, надходження органічних речовин від загибелі мікроорганізмів. Відбувається постійна мінералізація гумусу й інших органічних речовин, що й підтримує необхідний для нормального росту лісу запас поживних речовин.

Більшість деревних видів підкислює ґрунт, що важливо для нормального розвитку мікоризоутворюючих грибів, які забезпечують успішне кореневе живлення деревних рослин. Разом з тим, лісові насадження поліпшують фізичні властивості ґрунтів порівняно з орними землями, поліпшуючи водопроникність ґрунтів та створюючи для кореневих систем необхідний повітряно-водний режим. Використовуючи економніше поживні речовини ґрунту, лісові насадження можуть поселятися на ґрунтах, які непридатні для сільськогосподарського використання.

15.5. Біологічний кругообіг азоту і зольних елементів

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. Міграцію речовин у біохімічному кругообігу визначають два тіснопов'язані і взаємообумовлені процеси, які протистоять один одному: синтез живої речовини зеленими рослинами з елементів неживого середовища за допомогою сонячної енергії та мінералізація органічних решток рослин і тварин.

У лісових біогеоценозах, як вказує П.С. Погребняк (1968), існує постійний сезонний обмін азотом і зольними речовинами між лісовою рослинністю і ґрунтом. Обмін має характер повного, майже замкнутого кругообігу речовин, що значною мірою попереджає вимивання за межі ризосфери поживних елементів. У лісовому біогеоценозі існує два основні цикли кругообігу: малий і великий.

Малий біологічний кругообіг відбувається за схемою: *ґрунт-дерево-опад-лісова підстилка-ґрунт*. Він здійснюється неодноразово за період існування

деревостану. Щорічний опад поступово трансформується у складові елементи ґрунту, які поглинаються лісовою рослинністю і використовуються для побудови нових сполук. Далі відбувається надходження частини цих сполук назад у ґрунт і їх подальша трансформація.

Великий біологічний кругообіг триває значно довше, іноді декілька століть. Поживні елементи надходять до стовбура, великих гілок, коренів і повертаються у ґрунт тільки після відмирання дерев. Цей процес посилюється під час природного відмирання дерев і розладнання деревостанів.

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 ялинниках повернення у ґрунт азоту, кальцію і магнію починається з 50-річного віку, фосфору – після 60 років, калію і сірки – після 75 років. В осичняках до 30 років спостерігається затримувannya 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 затримувannya 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.

Найбільш контрастне розходження між винесенням і поверненням у ґрунт поживних речовин спостерігається у хвойних насадженнях. Проте, у пристигаючих і стиглих деревостанах незбалансованість зникає і переважає повернення хімічних елементів у ґрунт. У монодомінантних ялинниках штучного походження, які впродовж багатьох поколінь ростуть на одній лісовій ділянці, встановлено порушення кругообігу речовин і втрати ґрунтової родючості внаслідок підзолоутворюючої дії деревостану.

Питання для самоперевірки:

1. Що відноситься до органічного опадку?
2. Яка роль лісової підстилки у підтриманні стабільної родючості ґрунтів?
3. Які типи лісової підстилки ви знаєте?
4. Що таке родючість і трофність» (багатство) ґрунту?
5. Що таке ефект розбавлення?
6. Що таке гуміфікація та мінералізація?
7. Назвіть типи органічних речовин. Наведіть їх приклади.
8. Що таке біохімічний цикл. Які види циклів існує? Наведіть їх приклади.

РОЗДІЛ 16 БІОТИЧНІ ФАКТОРИ ЛІСУ

16.1. Особливості живого надґрунтового покриву під наметом лісу

Біотичні фактори відображають багатогранний характер взаємозв'язків живих організмів у лісових біоценозах і поділяються на *рослинні* і *зоологічні*. До категорії рослинних факторів відносяться всі види взаємовпливу лісової рослинності, у тому числі живий надґрунтовий покрив лісу.

Живий надґрунтовий покрив – важливий компонент лісових насаджень, який являє собою сукупність трав'яних рослин, мохів, лишайників, напівкущиків, які вкривають ґрунт під наметом лісу, на зрубках та згарищах. Цей компонент має важливе значення у житті лісу, значною мірою впливаючи на життєві процеси деревних рослин на ранніх стадіях їх онтогенезу – проростання насіння, формування і розвиток сходів, а також на фізичні, фізико-хімічні властивості ґрунту, збагачуючи його органічними речовинами. Він сформований видами лісової екології і суттєво відрізняється від лучної, болотної чи степової рослинності.

Ступінь розвитку живого надґрунтового покриву залежить від ґрунтово-гідрологічних умов, складу, будови, віку, повноти та зімкнутості деревостану, характеру розміщення дерев тощо. У процесі еволюції трав'яна рослинність пристосувалась до певних деревних порід. Так, у вологих ялинових суборах у Карпатах поширені чорниця, брусниця, орляк звичайний, ожика волосиста, підбілик альпійський, блехнум колосистий, плаун булавовидний та річковий, верес, багатоніжка звичайна, квасениця звичайна, щитник шартрський, тирлич ваточниковидний, нечуйвітер волохатий, дікран війчастий, плеврозіум Шребера та ін.

Живий надґрунтовий покрив вологих грабових дібров Передкарпаття формують яглиця звичайна, осока лісова і волосиста, щитник чоловічий, розрив-трава звичайна, квасениця звичайна, вороняче око, тонконіг дібровний, медунка темна, розхідник звичайний, зірочник ланцетолистий, копитняк європейський, печіночниця звичайна та ін.

Трав'яне вкриття букових лісів завдяки затіненню ґрунту кронами дерев та щільній підстилці негусте і переважно складається з невеликої кількості видів, серед яких домінують тіньюлюбні. Світлолюбні види мають незначне поширення і зустрічаються переважно на галявинах та узліссях. У живому надґрунтовому покриві свіжих та вологих дубово-грабових бучин Передкарпаття поширені копитняк європейський, маренка запашна, осока волосиста, печіночниця звичайна, яглиця звичайна, зеленчук жовтий, медунка темна, зірочник гайовий і лісовий, астрагал солодколистий, щитник чоловічий, безщитник жіночий, чина весняна, квасениця звичайна, купена лікарська, підмаренник шорсткий, веснівка дволиста, фіалка запашна і дивна, кропива дводомна. З карпатських лісових видів зустрічаються апозерис смердючий, зубниця бульбиста та залозиста, арум плямистий, вероніка гірська, купена

кільчаста, лунарія оживаюча, крем'яник гарний, білоцвіт весняний, пренант пурпуровий, живокіст серцевидний.

Іноді, особливо під наметом густих ялинових деревостанів, живий надґрунтовий покрив відсутній, а значна площа виявляється зайнятою так званим мертвим покривом з опалої хвої. Такий покрив характерний і для деяких найбільш затінених високозімкнутих букових лісів. Назва “мертвий покрив” є умовною, тому що в зв'язку з процесами розкладу органічних решток у ньому активно проявляється життєдіяльність різноманітних мікроорганізмів та ґрунтової мікро- і мезофауни.

16.2. Рослини-індикатори лісорослинних умов

Можливість існування виду визначають фактори середовища. Враховуючи це, можна застосувати обернену закономірність і робити висновки про фізичне середовище організму, який в ньому проживає. Так з'явився метод *біоіндикації*, який широко застосовують і в лісовій типології.

Видовий склад живого надґрунтового покриву використовується лісівниками як одна з провідних ознак для визначення лісотипологічних таксонів – типів лісорослинних умов та типів лісу, а геоботаніками для характеристики асоціацій. Для кожного типу лісу притаманний не тільки певний склад деревних видів, а й характерний видовий склад надґрунтового покриву. До того ж рослини-індикатори найбільш чутливі до багатьох особливостей середовища.

За відношенням до родючості ґрунту рослини живого надґрунтового покриву, як і деревні види, поділяють на три великі групи: оліготрофи, мезотрофи і мегатрофи. Оліготрофна рослинність поширена, головним чином, у борах і суборах, рідше у сугрудах, мезотрофна – у суборах і сугрудах, а мегатрофна – у сугрудах і грудах.

За вибагливістю до зволоження ґрунту виділяють наступні групи: ультраксерофіти, ксерофіти, ксеромезофіти, мезофіти, мезогігрофіти і гігрофіти. Ксерофіти поширені у дуже сухих і сухих гігротопах, ксеромезофіти – переважно у сухих і свіжих, мезофіти – у свіжих і вологих, мезогігрофіти – у вологих і сирих, а гігрофіти – у сирих і мокрих. Кожна рослина-індикатор одночасно характеризує і родючість, і зволоження ґрунту.

16.3. Динаміка трав'яного вкриття на зрубках

На ріст і розвиток природного поновлення на зрубках, особливо на ранніх етапах його розвитку, негативний вплив здійснює живий надґрунтовий покрив. Трав'яна рослинність конкурує з молодими рослинами за воду і поживні речовини, створює затінення, пригнічуючи природне поновлення деревних видів. Прогнозування можливих напрямків відновлення деревних видів на зрубках повинно базуватись на вивченні еколого-біологічного складу трав'яного вкриття та його динаміки на ранніх стадіях сукцесії.

Відновлення лісу після вирубки деревостану представляє собою частковий прояв вторинної сукцесії. У випадку, якщо рубка проведена в

лісовому угрупованні, що перебуває в стадії клімаксу, виникають особливі суцесійні явища, названі демутаційними або демутаційною суцесією.

Екологічні наслідки вирубки деревостану проявляються перш за все у зміні фітоклімату, який трансформується у процесі вторинної суцесії. Після рубки кардинально змінюються умови освітлення, переважає пряма радіація над розсіяною, у зв'язку з чим у рослинному покриві отримують перевагу геліофіти. Рубка викликає зміни гідрологічного режиму ґрунтів. Незважаючи на більше випаровування з поверхні ґрунту, його вологість зростає. Поширення на зрубках деяких вологолюбних видів (щучника дернистого, ситника пониклого та ін.) і в той же час в'янення рослин у бездощовий період свідчить про більшу мінливість вологості ґрунту, ніж під наметом лісу. Поширеним явищем є збільшення у ґрунті розчинних форм азоту, що підтверджується розповсюдженням нітрофілів (хаменерія вузьколистого, малини та ін.). Через 2-3 роки після рубки спостерігається значна зміна характеру підстилки.

Флористичний склад зрубів динамічний і безперервно змінюється внаслідок проникнення одних та елімінації інших видів із складу рослинності в процесі реалізації суцесії.

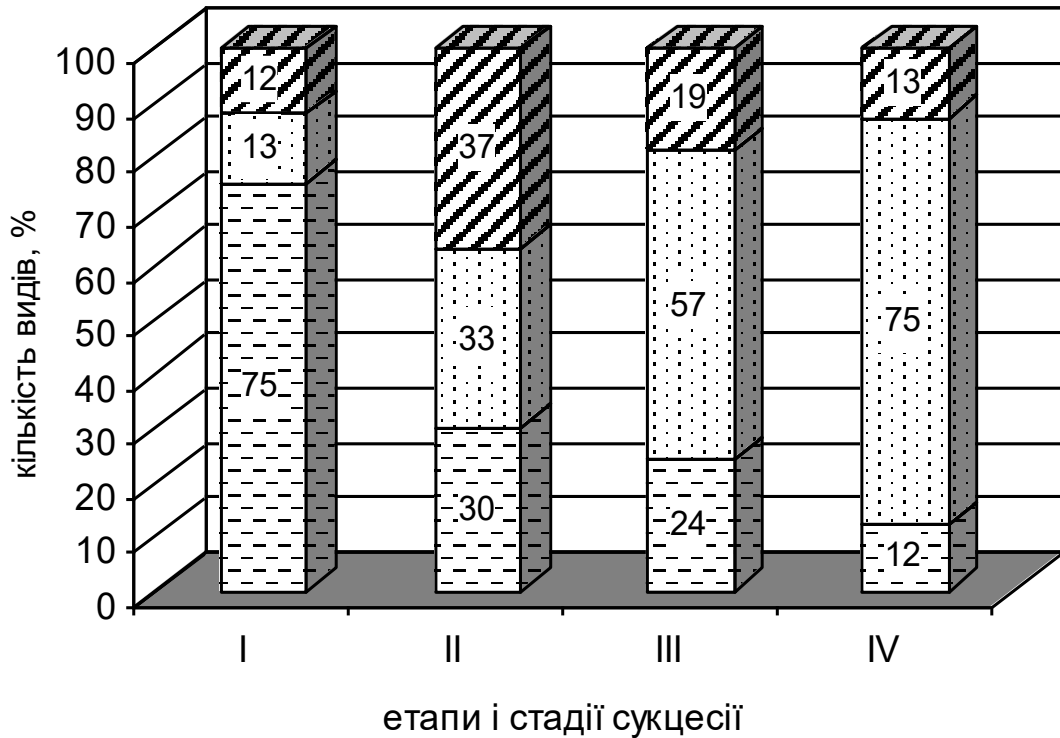
У ході суцесії трав'яного вкриття на зрубках в основних типах букових лісів Опілля виділяють два етапи – дигресивний і демутаційний (В.І. Парпан, Р.М. Вітер, 2003). Перший етап суцесії охоплює період деструкції трав'яного вкриття лісового угруповання. На зрубках тривалість цього етапу внаслідок впливу рубки і трельовальних робіт на ґрунтовий і рослинний покрив становить в середньому 1 рік.

На свіжих зрубках у складі рослинності домінують види лісової екології, частка яких складає 75 % (рис. 16.1). В числі стихійно поширюваних рудеральних та лучних видів домінують типові експлеренти – зніт темний, розрив-трава, спориш звичайний, а також такі космополіти, як тонконіг однорічний. Найчисельнішою є популяція куничника наземного та хаменерія вузьколистого.

На 2-річних зрубках ситуація кардинально змінюється. Піонерна, перша у демутаційному ряді стадія, характеризується збільшенням флористичного багатства за рахунок інвазії експлерентів і рудералів. При збереженні видового представництва частка лісових видів знижується з 75 % до 30 %. Визначальне становище у формуванні фітоценотичного середовища належить експлерентам і рудералам (хаменерію вузьколистому, зніту темному, осоту звичайному та ін.), які становлять в загальному 37 %. У 2,5 рази зростає дольова участь лучних видів. Загальна кількість трав'яних видів у порівнянні з попереднім етапом зростає вдвічі, причому за досить короткий період.

Наступною стадією демутаційного етапу суцесії є кореневищна. Для неї характерне збільшення довгокореневищних, кореневідприскових та столоноутворюючих рослин, а також дернових багаторічників. Завдяки великій конкурентноспроможності ці види за два роки з моменту проведення рубки досягають рівня домінантів. Посилення конкуренції внаслідок підвищення сумарної щільності популяцій і проективного покриття за рахунок ускладнення

вертикальної структури визначає витіснення із ценозу в першу чергу експлерентів і рудералів, частка яких знижується з 37 до 19 %. Домінують лучні види – 57 % від загальної кількості, а загальна кількість видів зменшується. Відновлення рівноваги між середовищем і біотою в даний період супроводжується наступним зниженням участі видів лісової екології.



□ лісові види ▨ лучні види ▨ експлеренти і рудерали

Рис. 16.1. Співвідношення екологічних груп рослин на різних стадіях екологічної сукцесії

Примітка. I – дигресивний етап; II – піонерна стадія демураційного етапу; III – кореневищна стадія демураційного етапу; IV – дернова стадія демураційного етапу

Впродовж наступних 3-4-х років рослинність зрубів у своєму розвитку наближається до третьої – дернової стадії демураційного етапу сукцесії. На фоні загального зниження видового різноманіття спостерігається збільшення представництва дернових злаків. Це, насамперед, мітлиця тонка, грястиця збірна, тонконіг лучний, а також ситник розлогий, який утворює потужну дернину. Едифікаторами на даній стадії є ситник розлогий і кунічник наземний. Участь видів лісової екології у складі трав'яного ярусу незначна – 12 %. Типові експлеренти і рудерали представлені кількома видами. Натомість спостерігається істотна перевага лучних видів, частка яких сягає 75 %.

16.4. Ліс і фауна

Зоологічні фактори включають усі види впливу представників тваринного світу на ліс. Тваринний світ є невід'ємною складовою частиною лісових

біогеоценозів, виконує надзвичайно важливу функцію в акумуляції, трансформації і кругообігу речовин та енергії. Склад лісової фауни дуже різноманітний і включає численних представників наступних типів: найпростіші, губки, кишковопорожнинні, черви, молюски, членистоногі і хордові. У лісах України налічується близько 53 видів ссавців, 160 видів птахів, 9 – плазунів, 16 – земноводних і багато видів комах (В.Є. Свириденко, О.Г. Бабіч, Л.С. Киричок, 2004).

Взаємне пристосування рослин і тварин, що склалося впродовж тривалого процесу еволюції, формування різноманітних ланцюгів живлення у конкретних екологічних умовах детермінує не лише відповідний склад рослинності лісових насаджень, а й склад популяцій фауни. Так, рябчик і тетерев приурочені до хвойних лісів з домішкою берези і осики та наявністю ягідних напівкущів. Лосі, олені і козулі віддають перевагу листяним лісам з різноманітним деревним і трав'яним листяним кормом. Букові і дубові ліси з підліском із ліщини є улюбленим місцем проживання дикого кабана, білки, мишовидних гризунів, сойки. Бобри водяться у заплавних лісах з переважанням осики, вільхи та берези, які використовуються в якості корму та будівельного матеріалу.

Вплив тварин на життя лісу багатогранний і позначається як на процесах відновлення лісу, так і на всіх наступних етапах його існування.

Вплив фауни на насінневий фонд і природне поновлення. Варто відзначити вплив фауни на запилення деревних видів-ентомофілів (липа, верба, акація біла, груша дика, черешня лісова та ін.) і поширення насіння лісових рослин всіх ярусів лісу (зоохорія). У деяких рослин насіння чи плоди мають вирости, часто гачкуваті, за допомогою яких вони чіпляються за тварин і переносяться а значні відстані. Багато видів лісової орнітофауни прямо чи опосередковано сприяють поширенню насіння. Наприклад, насіння соковитих плодів (черешні, черемхи, дикої вишні, терену, шипшини та ін.) поширюють головним чином птахи. Сойка сприяє природному поновленню деревних видів з важким насінням (дуба, бука та ін.), переносячи їх на значні відстані. Один і той же біологічний вид може мати як позитивний, так і негативний вплив на ліс. Так, кедровка відіграє позитивну роль у розповсюдженні насіння сосни кедрової. Водночас, за високої щільності популяції вона завдає шкоди, використовуючи як корм велику кількість горіхів бука, кедр, ліщини, насіння сосни і ялини. Дятел, крім корисних функцій по знищенню комах шкідників, поїдає значну кількість насіння хвойних видів.

Суттєвої шкоди насінневому фонду завдає білка. Основою її кормової бази є насіння хвойних видів, а в мішаних лісах – жолуді дуба, горіхи бука і ліщини. Позитивний вплив полягає у поширенні насіння. Особливої шкоди насінневому фонду дуба і бука завдають мишовидні гризуни – велика лісова миша (*Apodemus flavicollis flavicollis*) та полівка лісова (*Clethrionomys glareolus isticus*). Ці види в роки масового плодоношення бука розмножуються з великою швидкістю і впродовж зимового періоду можуть знищити 60-90% горішків (П.І. Молотков, 1966). Вплив дикого кабана на природне поновлення

двоякий. Восени і взимку, за наявності неглибокого снігового покриву, він поїдає значну кількість жолудів дуба та горішків бука. Корисний вплив полягає у сприянні природному поновленню. Живлячись переважно корінням, кореневищами рослин та личинками комах, дикий кабан розрихлює лісову підстилку і верхній шар ґрунту, що сприяє проростанню насіння.

Вкрай негативний вплив на урожайність деревних видів виявляють деякі види ентомофауни, за певних умов знижуючи урожайність деревних видів на 95%. Так, шишкова вогнівка (*Dioryctria abietella Schiff*) відкладає яйця біля основи недозрілих шишок ялини, модрина, а гусениці об'їдають луски і насіння шишок. Ялинова шишкова листовійка (*Laspeyresia strobiletta L.*) в стадії гусениці живиться серцевиною стержня шишки і основами лусок та насіння. Шишкова смолівка (*Pissodes validorostri Gyll*) виїдає ямки у шишках сосни, відкладаючи яйця, внаслідок чого суттєво знижується урожай насіння.

Окремі представники класу комах завдають значної шкоди сходам і підросту деревних видів на зрубках, під наметом деревостанів, а також сіянцям у розсадниках і на лісокультурних площах. Негативний вплив полягає у пошкодженні кореневої системи, стовбурців, хвої та ін. Одним із найнебезпечніших шкідників є травневий хрущ (*Melolontha hippocastani F.*), личинки якого об'їдають кореневу систему молодих рослин, особливо сосни на піщаних ґрунтах, що нерідко призводить до масової загибелі молодих рослин. Чорний коренежил (*Hylastes alter Payk*) у стадії личинки проточує ходи на коренях молоді сосни. Великий сосновий довгоносик (*Hylobius abietis L.*) при додатковому живленні пошкоджує кору і луб на молодих деревах хвойних порід. Вусачі впродовж літа знищують хвою і соковиту кору ялини, сосни, модрина. Личинки рудого пильщика (*Neodiprion sertifer Geoffr.*) об'їдають хвою сосни з весни до середини літа.

Молодому поколінню лісу завдають шкоди і деякі види ссавців: зайці, козулі, олені, лосі. За дефіциту корму, особливо у зимовий період, ці тварини концентруються на лісових культурах або на ділянках лісу із поновленням, повністю знищуючи або сильно деформуючи молоді рослини. Зайці пошкоджують листяні породи (осику, березу, клен гостролистий, граб, ільм, в'яз, бук). Лосі і олені об'їдають кору і гілки, а внаслідок пошкодження верхівкових пагонів бука, ясена, явора та ін. підріст формується у вигляді куща. Пошкодження камбію часто призводить до загибелі рослин. В основному дикою фауною пошкоджуються молодняки.

Куниці, ласки, борсуки, лисиці виконують корисні функції, знищуючи шкідливих мишовидних гризунів. Борсуки поїдають личинок травневого хруща та інших ентомошкідників.

Вплив фауни на санітарний стан лісу. Переважна більшість лісових птахів комахоїдні. До числа корисних комахоїдних птахів відносяться такі види: шпак, іволга, синиця, зозуля, славка, соловей, козодій, одуд, повзик, дятел та багато інших. Визнаним санітаром лісу є дятел. Активно винищують шкідливих комах і деякі представники мисливської фауни, особливо фазани. П.С. Погребняк (1968) наводить дані М.І. Черкашенка про роль комахоїдних

птахів. У раціоні лісової орнітофауни частка шкідливих комах складає 81-84% від загальної кількості видів. Аналіз шлункового вмісту дятлів, синиць, повзиків підтверджує, що ці птахи знищують дорослих комах, їх личинки та лялечки впродовж всього року, а тому відносяться до найбільш корисних видів.

Величезну кількість комах поїдають, також, представники ряду рукокрилих. Інтенсивно знищують личинки хрущів кроти, їжаки, дикі кабани і борсуки.

Склад корисної орнітофауни лісу можливий за сприятливих умов для їх гніздівлі, наявності підліску, дуплистих дерев тощо. Рубки догляду не слід проводити у період виведення потомства. Серед біотехнічних заходів особливе місце посідає підгодівля корисних комахоїдних птахів у зимовий сезон. Для цього рекомендується влаштовувати годівниці і використовувати як корм насіння коноплі, соняшника, дині, проса, пшениці, плодів горобини та ін.

Велику користь у боротьбі з комахами-шкідниками приносять хижі комахи, особливо руді лісові мурахи (*Formica rufa rufa*). Вони швидко розмножуються та інтенсивно поїдають гусениці ентомошкідників.

Вплив фауни на ґрунт. Лісовий ґрунт є середовищем існування численних представників фауни. Залежно від розмірів їх поділяють на: 1) *мікрофауну* і *мікрофлору* (до 100 мкм) – бактерії (*Bacteria*), гриби (*Fungi*), найпростіші (*Protozoa*), нематоди (*Nematoda*) та коловертки (*Rotifera*); 2) *мезофауну* (100 мкм – 2 мм) – кліщі (*Acari*), ногохвістки (*Collembola*), енхитреїди (*Enchytridae*), безвусикові (*Protura*), двохвостки (*Diplura*), деякі несправжні скорпіони (*Chelonethi*), мурахи; 3) *макрофауну* (ширина тіла 2-10 мм) і *мегафауну* (> 20 мм) – багатоніжки (*Diplopoda*), дощові черви (*Megadrili*) жуки (*Coleoptera*), павуки (*Arachnida*), слимаки (*Mollusca*), мокриці (*Isopoda*) та ін.

Детритофаги досить різноманітні і досягають великої чисельності. Так, на 1 м² в лісах помірної зони зустрічається до 1000 видів детритофагів, при цьому щільність найпростіших та нематод досягає 10 млн., ногохвісток та кліщів – 100 тис., інших безхребетних – 50 тис.

Ґрунтові тварини депонують у складі свого тіла значну кількість рухомих солей азоту, фосфору, калію та ін. У процесі живлення вони подрібнюють органічні рештки, збільшуючи їх сумарну поверхню і доступність для мікроорганізмів. У кишечнику сапрофагів органічні рештки під дією ферментів зазнають хімічних змін, причому характер цих змін залежить від груп організмів. Дощові черв'яки, енхитреїди, личинки двокрилих сприяють гуміфікації, а ківсяки і мокриці – мінералізації органічних речовин. Найпростіші, нематоди, кліщі, колемболи та інші види, які живляться мікроорганізмами, впливають на склад мікрофлори ґрунту. Видовий склад і чисельність ґрунтової фауни визначають швидкість і характер розкладу органічних решток та фізичні і фізико-хімічні властивості ґрунту. Особливу роль відіграють дощові черв'яки, які розпушують ґрунт, покращуючи його фізичні властивості, та подрібнюють органічні рештки.

16.5. Регулювання складу і чисельності лісової фауни

Чисельність дикої фауни визначається комплексом чинників: станом кормової бази, статеву та віковою структурою популяцій, розвитком хвороб, чисельністю хижаків, міграціями, організацією ведення мисливського господарства, лісогосподарських заходів та ін. Сучасні завдання природокористування і охорони природи полягають не лише у створенні мережі природно-заповідних територій з метою збереження і відтворення біорізноманіття, а й у культивуванні фауни у лісових насадженнях держлісфонду. В умовах обмеженого кормозабезпечення необхідно проводити регулювання чисельності популяцій тварин з метою запобігання нанесення шкоди лісовому господарству (знищення копитними підросту, лісових культур та ін.). Вимагає поглиблених доліджень питання співвідношення популяцій "хижак-жертва", яке повинно базуватись на популяційному аналізі, дослідженні тенденцій динаміки чисельності.

Проблема регулювання чисельності і складу диких звірів має важливе значення для раціональної організації мисливського господарювання. На цінність мисливських угідь впливають наступні показники: наявність, склад і запаси кормової бази, наявність захисних умов, розміри мисливських виділів, епізоотичні умови, вплив господарської діяльності. Для лісів України розроблено нормативи типології і бонітування (якісної оцінки) мисливських угідь, за якими вони поділяються на 5 класів бонітету. Бонітет визначає можливу продуктивність угідь і за цим показником проводиться розрахунок оптимальної чисельності мисливської фауни, як об'єкта господарювання.

На чисельність популяцій лісової фауни безпосередньо впливають лісогосподарські заходи. Встановлено, що вибіркові рубки сприяють підвищенню продуктивності мисливських угідь, проте, видовий склад змінюється. Суцільні рубки, особливо при значних площах лісосік, виключають з мисливської експлуатації ці території, оскільки призводять до міграції тварин в інші лісові масиви. Раціональне ведення мисливського господарювання в лісах України можливе на підставі всебічного вивчення лісу як природної системи, пізнання складних взаємозв'язків всіх біотичних компонентів.

Питання для самоперевірки:

1. Що таке біотичні фактори? Які біотичні фактори ви знаєте?
2. Дайте визначення живому надґрунтовому покриву.
3. Від чого залежить ступінь розвитку живого надґрунтового покриву?
4. Що собою являє метод біоіндикації?
5. Що найбільше впливає на процес проростання насіння на зрубках?
6. Назвіть флористичний склад зрубів. Що таке сільванти, протанути і рудеранти? Наведіть приклади.
7. Що таке сукцесія трав'яного вкриття на зрубках? Які є її види?
8. Наведіть вплив фауни на насінневий фонд і природне поновлення.
9. Наведіть вплив фауни на санітарний стан лісу.
10. Наведіть вплив фауни на ґрунт.
11. Які заходи щодо регулювання чисельності дикої фауни ви знаєте?

РОЗДІЛ 17 ПРИРОДНЕ ПОНОВЛЕННЯ ЛІСУ

17.1. Загальні відомості про природне поновлення. Види природного поновлення

Процес відновлення або формування нового покоління лісу природним шляхом називається *природним поновленням*. В широкому розумінні процес поновлення 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 *насіннєвим* 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.

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 умов.

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.

17.2. Насіннєве природне поновлення лісу

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.

Плодоношення дерев залежить від біології виду та погодних умов, віку і густоти насаджень.

Насадження повинне утворювати таку кількість насіння, щоб забезпечити розселення виду.

Вік змужнілості (вік поновлюваної стиглості) – це період масового і регулярного плодоношення дерев у насажденні.

Дерева, які ростуть на відкритому просторі, починають плодоносити раніше дерев у насажденні на 10–20 років. Зрідження деревостанів рубками прискорює плодоношення. Дерева вегетативного походження вступають у фазу плодоношення раніше. У несприятливих умовах вік змужнілості настає швидше.

Світлолюбні швидкорослі деревні види починають плодоносити раніше, такі як: модрина, сосна, тополя, береза, осика, вільха. В середньому, дуб досягає віку змужнілості у 60–80 років, ясен і клен гостролистий – у 40–50, вільха чорна – у 15–20, береза – у 20–25, осика – у 20–30, ільмові – 25–40, липа – у 30–40, модрина – у 25–30, сосна – у 40–50, ялина – у 40–60, ялиця – у 50–60, бук – у 40–60 років.

Вік змужнілості співпадає з початком зниження біжучого приросту у висоту. Змужнілість деревних видів настає поступово, а з віком урожайність насіння збільшується, досягаючи максимуму у пристигаючому віці і ранньому періоді стиглості. До віку фізіологічної старості плодоношення поступово зменшується, а далі припиняється зовсім.

У зв'язку з рубками головного користування насіннєве природне поновлення поділяють на: *попереднє, супутнє і наступне*. *Попереднє* поновлення – це поновлення лісу, яке відбувається під наметом деревостану до до зрубів деревостану. *Супутнє* – це поновлення, яке з'являється у процесі зріджування насадження вибірковими та поступовими рубками. *Наступне* – це відновлення лісу, яке відбувається на зрубі післявилучення деревостану.

17.3. Особливості цвітіння, запилення і зав'язування плодів. Проростання, дозрівання насіння, утворення та виживання сходів

У деревних рослин розрізняють явища диклінії і моноклінії. При *диклінії* одностатеві квітки (тільки жіночі або тільки чоловічі) містяться на тій самій (однорідній рослині) або на різних рослинах (дворідній рослині). Однорідними є сосна, ялина, ялиця, модрина, дуб, бук, граб, вільха, а дворідними – верба, тополя, обліпіха та ін. У випадку *моноклінії* квіти двостатеві, тобто тичинки і насінні зачатки знаходяться в одній квітці (в'язові, липа, акація біла).

Цвітіння деревних видів відбувається у наступні терміни: кінець лютого-початок березня – ліщина; березень-квітень – вільха, верба, осика, тополя, в'язові, клен гостролистий; квітень-травень – модрина, ясен, береза, дуб, граб, клен явір; травень-червень – ялина, сосна, ялиця, каштан кінський, акація біла; червень-липень – липа.

В межах окремих родів і видів спостерігаються суттєві амплітуди періоду цвітіння. Так, у дуба скельного цвітіння настає раніше від дуба звичайного на 2 тижні. Дві форми дуба (рання та пізня) відрізняються за терміном цвітіння на 2-3 тижні.

Деревні види відзначаються неоднаковими термінами дозрівання насіння. Насіння тополь та в'язових дозріває у травні-червні, берези – в липні, хоча сережки можуть залишатися на дереві до осені, у сосни Веймутової, ялиці і дугласії – у вересні. Кращою схожістю відзначається насіння, що опадає раніше. Насіння більшості деревних порід дозріває восени першого року, а в сосни та деяких видів дуба (*Quercus cerris*, *Q. borealis*) – лише восени наступного після цвітіння року.

Більшість деревних видів – перехреснозапильні рослини, а їх квіти пристосовані до запилення пилюком інших особин. Перехреснозапильні рослини мають ряд пристосувань, що ускладнюють самозапилення. Квіти різної статі займають різні місця у кроні. Наприклад, у ялиці і ялини жіночі квіти розташовані угорі, а чоловічі – на нижніх гілках; у дуба і бука квіти різної статі зближені, проте готовність до запилення настає у різні терміни, а це робить самозапилення неможливим.

Так, на урожайність насіння впливають погодні умови під час формування генеративних бруньок, а також у період цвітіння, формування і розвитку зав'язі. Низький урожай насіння або його відсутність спостерігається за несприятливих погодних умов (низькі температури і велика кількість опадів під час цвітіння, високі літні температури і дефіцит вологості повітря, зима з частими відлигами та ін.). Пізні весняні заморозки, весняна і літня посухи, град, зливи, урагани викликають загибель квіток і зав'язі. Так, весняні заморозки часто пошкоджують квіти у дуба, бука та інших деревних порід. Квіти чорніють і опадають.

Проростання насіння та утворення сходів не залежить від родючості ґрунту, освітлення. Для забезпечення цього процесу потрібно доброякісне насіння, наявність вологи, кисню повітря та певний температурний режим середовища. Насіння сосни звичайної проростає вже при +5–6°C, а клена

гостролистого – при $+4-5^{\circ}\text{C}$. Величина кільчиків при проростанні залежить від розміру насіння, тому ростки деяких деревних видів не можуть пробитися на денну поверхню через шар опадів, лісової підстилки, а тим більше – через подушку з моху, щоб дістатися мінерального шару ґрунту і почати жити з нього. Підстилка типу мор і модер, моховий покрив негативно впливає на процес появи сходів. Ясно, що в природних умовах вже проросле насіння дасть сходи, які в подальшому утворять самосів та підріст.

В результаті проростання насіння формуються *сходи* – рослини насінневого походження віком до одного року, які утворюють першу стадію розвитку нового покоління лісу. Вони можуть з'являтися як під наметом лісових насаджень, так і за його межами – на суцільних зрубках та інших відкритих місцях, куди насіння потрапляє від стіни лісу, дерев-насінників тощо.

Здатність насіння утворювати ростки називається *схожістю*. Формування ростків відбувається за рахунок запасів поживних речовин у насінні. Також, насіння потребує кисню, води і тепла. На проростання насіння не впливає родючість ґрунту та світло. Ці фактори мають значення при подальшому укоріненні та розвитку сходів.

У природних умовах насіння в основному достатньо забезпечене киснем. Проте, в сирих і заболочених місцезростаннях при надлишку вологи спостерігається дефіцит кисню, що перешкоджає нормальному проростанню насіння. Це стосується і насіння, яке потрапило глибоко у щільний ґрунт. Більшість опалого насіння залишається на поверхні ґрунту і частково вкривається опадом. Навесні насіння майже у всіх лісорослинних умовах, за винятком дуже сухих і сухих, добре забезпечене вологою. Масове проростання насіння більшості деревних порід спостерігається при $18-20^{\circ}\text{C}$. Насіння сосни починає проростати при $5-6^{\circ}\text{C}$, клена гостролистого – при $4-5^{\circ}\text{C}$. При температурі біля 40°C і вище проростання насіння не відбувається. Також, на проростання насіння і утворення сходів впливає його якість, розміри та вага.

У лісівництві використовують поняття “*поновлювальна стиглість ґрунту*”, яке характеризує стан ґрунтової поверхні, умови для проростання насіння та укорінення сходів. При цьому, важливе значення мають стан лісової підстилки, ступінь її деструкції, пухкість та мінералізованість. Успішний ріст сходів визначають відбувається за умови проникнення їх коренів у ґрунт якомога швидше на відповідну глибину, достатньої кількості вологи та мінеральних елементів, оптимальних фізико-механічних і хімічних властивостей ґрунтів (механічний склад, об'ємна щільність, порозність аерації, кислотність, відсутність токсичних сполук амонію, заліза, алюмінію тощо).

Лісове середовище значною мірою сприяє проростанню насіння. Опале восени насіння захищене від вимерзання у зимовий період опадом листя, хвої, пухким шаром снігу, які відіграють роль гарного термоізолятора.

На проростання насіння і формування сходів впливає потужність лісової підстилки. У природних умовах більшість насіння деревних видів дає ростки, розмір та інтенсивність розвитку яких залежать, в основному, від розмірів насіння. За величиною ростків деревні види можна розташувати у наступний

ряд (за зростаючим ступенем): осика, береза, сосна, ялина, ялиця, кедр, бук, дуб. Чимало ростків не здатні пробитися через товсту підстилку або моховий покрив і дійти до поживного мінерального шару ґрунту. Сходи ніби зависають у них і гинуть. Отже, підстилка типу модер та мор (грубий гумус) відіграє негативну роль у проростанні насіння. Тому в природних умовах, незважаючи на рясне плодоношення, відсоток насіння, здатного сформувати сходи, може бути мінімальним.

Виживання сходів та їх подальший ріст визначаються спадковими властивостями та умовами середовища. Індивідуальна мінливість особин має велике значення в їх боротьбі за існування з іншими видами та природному доборі. Вона дозволяє пристосовуватися до несприятливих умов, що утворюються сусідніми деревами, кущами, трав'яною та моховою рослинністю, і виживати. Несприятливі умови для сходів створюють заморозки, осоння, а особливо – дефіцит вологи в ґрунті внаслідок посухи. Сходи масово гинуть і в результаті жорсткої конкуренції злакової рослинності, а часто і конкуренції материнських дерев, хоча полог лісу пом'якшує дію несприятливих факторів. В результаті – навіть при рясному плодоношенні, що дало мільйони сходів на 1 гектар, виживає лише їх незначна частина. Позитивно впливає на адаптацію та ріст сходів надґрунтовий покрив із трав, типових для багатих лісорослинних умов. Вкрай несприятливо впливають злаки, осоки.

Для молодих ніжних сходів часто несприятливими є екологічні умови на відкритих ділянках (зрубках, згарищах, полянах), де вони зазнають негативного впливу заморозків і спеки. Найменш стійкі до температурних коливань сходи тіншовитривалих і повільноростучих деревних видів – бука, ялиці, ялини.

Розвиток і виживання сходів залежать від лісівничо-таксаційних показників деревостану: складу, форми, віку, повноти, а також особливостей ґрунтів, рельєфу, біоекологічних властивостей сходів, характеру живого надґрунтового покриву і лісової підстилки.

Під наметом достатньо зімкнутого материнського насадження відсутні умови для розвитку потужного трав'яного вкриття, конкуренція значно слабша і природне поновлення відбувається успішніше, ніж на відкритих місцях. Тому, на стадії сходів молоде покоління більшості видів основних лісоутворювачів потребує захисту материнського намету. Види лісової екології слабо конкурують з поновленням. Такі види рослин, як зніт і злинка, створюють відповідні умови для появи і розвитку сходів сосни, ялини та інших порід. Позитивно впливає на поновлення дуба ялиця. Водночас, зозулин льон і сфагнум, розростаючись у суцільні масивні подушки, викликають заболочування ґрунту, що негативно впливає на появу і розвиток сходів.

У сильно розріджених деревостанах і на зрубках за кілька років змінюється видовий склад живого надґрунтового покриву. Види лісової екології зникають, натомість відбувається розростання лучної рослинності і бур'янів, які складають серйозну конкуренцію природному поновленню господарсько-цінних порід. Густий трав'яний покрив пригнічує сходи, конкуруючи за світло, поживні речовини і вологу. Наявність злаків призводить

до сильного висушування ґрунту і утворення дернини, що негативно впливає на укорінення сходів. Сходи гинуть і внаслідок механічної дії трав'яного покриву після злив та снігопадів. Деревні види відзначаються неоднаковою стійкістю до конкуренції бур'янів. Стійкими вважаються дуб, клен, ільмові, сосна, ялина, ялиця; досить стійкими – бук, липа, вільха; недостатньо стійкими – граб, модрина, верби.

Важливе значення має видовий склад підліску та його густина. У дібровах густий підлісок ліщини з щільною кроною негативно впливає на розвиток сходів дуба і спричиняє масову загибель. Рідкий підлісок не складає серйозної конкуренції поновленню.

Родючість ґрунту починає впливати на розвиток сходів, як тільки корінці досягають верхніх шарів. На бідних піщаних ґрунтах можуть нормально розвиватися маловибагливі до ґрунту деревні види (сосна, акація біла, береза повисла та ін.) і чагарники (ялівець, дрік красильний та ін.). Вологість верхнього шару ґрунту суттєво впливає на розвиток сходів більшості деревних види, які найбільш стійкі в умовах середньої вологості і вимирають на сухих, перезволожених і заболочених ґрунтах. Надмірне зволоження ґрунту може викликати різні грибкові захворювання, посуха спричиняє всихання сходів.

Переважає більшість сходів гине у перший рік життя через надмірне затінення, “зависання” у товстому шарі лісової підстилки, дефіцит вологи, пригнічення трав'яною рослинністю, підліском та з інших причин.

Поганий урожай насіння може спричинювати неодноразове дозрівання чоловічих та жіночих квіток, внаслідок чого утворюються пусті насінини – *партеноспермія* у хвойних та *партенокарпія* у листяних.

Сходи, які вижили під наметом лісу або на відкритих місцезростаннях, з часом формують підріст. *Підріст* – це молоде покоління деревних видів під наметом лісу або на зрубі, здатне вийти у перший ярус і сформувати деревостан. Для нормального росту і розвитку підріст потребує світла і поживних речовин ґрунту. Якщо зростаюча потреба у світлі та поживних речовинах не задовільняється, найменш пристосовані особини починають гинути.

Для нормального росту та розвитку підросту, перш за все, потрібно достатнє освітлення, наявність поживних речовин у верхньому горизонті ґрунту, яка відповідає вибагливості деревного виду. Тривалість перебування підросту в умовах недостатнього світла залежить від біологічних особливостей виду. Окремі тіньотривалі види можуть рости під пологом і до 100 років (тис), а такі, як береза та осика 1–3 роки. Дуб витримує затінення до 5 років, після чого гине. Як правило, під пологом лісу підріст росте повільно, утворює розпростерту форму крони, яка деякий час дозволяє рослині жити в таких умовах. На вирубках світлового голодання для підросту немає. На його виживання впливають інші фактори довкілля: температурний режим та режим вологості ґрунту. Впливають на виживання підросту також фізичні властивості поверхневого шару ґрунту, ступінь його ущільнення.

Тривалість життя підросту під наметом лісу різна і залежить від біоекологічних властивостей деревних видів. Під наметом лісових насаджень середньої густоти вона складає від одного до ста років (береза – 1 рік, осика – 3, сосна – 4, дуб – 5, клен, ільмові, липа – 10, ялина – 30, бук – 40, ялиця – 60, тис – 100 років). Цей період може збільшуватися за сприятливих ґрунтово-кліматичних умов або скорочуватися за несприятливих.

Підріст дуба під наметом деревостану після 2–3 року життя втрачає здатність до верхівкового росту, перетворюючись у так звані “сторчки”. В цілому, підріст під наметом лісу росте досить повільно і формує зонтикоподібну або стланку форму крони, що дозволяє рослині розвиватися в умовах нестачі світла.

В родючих та оптимальних за зволоженням лісорослинних умовах головною причиною загибелі підросту може бути нестача світла; при недостатньому зволоженні лімітуючим фактором є дефіцит вологи у ґрунті. У посушливому кліматі кращі умови для існування підросту складаються на ділянках з помірною радіацією та більшим зволоженням – тіньові схили, затінок дерев, пониження мікрорельєфу. Навпаки, у холодних і перезволожених умовах підріст заселяє південні схили, краще освітлені і прогріті частини галявин, підвищені ділянки мікрорельєфу.

Розрізняють життєздатний підріст, здатний нормально рости на відкритому просторі після рубки деревостану, і нежиттєздатний. Часто стан підросту ялини і ялиці, який тривалий час знаходився у затіненні під наметом деревостану, погіршується після суцільної рубки. Під дією прямої сонячної радіації хвоя всихає та осипається. Кращі умови для існування підросту складаються на ділянках поступових рубок, коли освітлення і термічний режим змінюються послідовно.

У багатьох випадках підріст, який пережив різку зміну екологічних умов, виявляє у подальшому добрі темпи росту. Доказом цього є вимірювання річних кілець на торцях старих дерев, які у молодому віці зазнали тривалого пригнічення.

У природних ялицевих і букових деревостанах підріст концентрується у вікнах та прогалинах, які утворюються після відмирання старовікових дерев або вивалів вітровалами. У ялинових насадженнях переважає куртинно-групове розташування підросту і концентрація його на поваленій деревині, гнилих пнях, добре прогрітих місцях під зрідженим пологом. Нерівномірний розподіл підросту у лісі німецький лісівник К. Гейєр розглядав як закономірне явище і вважав, що він має багато переваг над рівномірним, зокрема, з рядовими культурами. Нерівномірна поява підросту викликана багатьма причинами. Кожна спроба молодого покоління заселити ділянки, зайняті старими деревами, зустрічає труднощі у вигляді затінення, товстої підстилки, густої заселеності верхнього ґрунтового горизонту корінням дерев, які інтенсивно поглинають воду і поживні речовини. Оптимальні умови для проростання, закріплення у ґрунті та росту природного поновлення формуються у вікнах намету. Тут

значно кращі умови освітлення і зволоження ґрунту, порушена підстилка, менша коренева конкуренція з боку дорослих особин.

Лісівництво XVIII і XIX ст. дотримувалось принципу, згідно з яким найважливішим фактором для життя підросту є світло. Для цього існували об'єктивні передумови. У лісівничій практиці найбільш доступним методом було регулювання освітлення у лісі шляхом загущення або зрідження деревного намету. Появу групового підросту у вікнах намету пояснювали тільки збільшенням доступу світла.

Проте, німецький лісівник К. Фріке стверджував, що головною причиною відсутності підросту під рівномірно густим наметом є коренева конкуренція між материнським насадженням та підростом.

Експерименти К. Фріке були простими і переконливими. Під наметом густих чистих насаджень обкопувалися площадки різних розмірів і по їх периферії перерізувались корені старих дерев. Після 2–3 років площадки природно вкривались сходами ялини, сосни, берези, модрини, бука, іноді значної густоти. У досліджах К. Фріке за допомогою обкопування усували тільки один фактор – вплив корневих систем материнського насадження, а освітлення, тепло, опади, органічний опад та інші умови залишались незмінними. Ставало зрозумілим, що поява підросту під наметом густого лісу та його успішний ріст стали можливими при усуненні з ґрунту живих коренів дерев верхнього ярусу, які поглинають вологу та поживні речовини. Таким чином, дослід К. Фріке спростували попередню концепцію щодо виняткової ролі освітлення під наметом лісу. Однак, висновок К. Фріке про відсутність впливу освітлення на поновлення під наметом був помилковим. Досить вказати на факти тривалого існування пригніченого підросту ялини, ялиці, бука і швидко загибель берези, осики і сосни під зімкнутим наметом деревостану, щоб переконатися у значенні світла для підросту світлолюбних і тіньовитривалих деревних порід.

Головні лісоутворюючі деревні види гірської частини Карпат – ялина, бук, ялиця характеризуються дуже добрим природним поновленням. Завдяки тіньовитривалості їх підріст може тривалий час знаходитися під наметом лісу і при поступовому зріджуванні материнського деревостану задовільно пристосовуватись до екологічних умов зрубів. Найбільша кількість підросту формується у середньоповнотних насадженнях, а мінімальна – у високо- та низькоповнотних. У ялицевих, ялинових та букових деревостанах оптимальна зімкнутість для розвитку поновлення становить 0,6–0,7.

Значний вплив на відновні процеси має висота над рівнем моря. Незважаючи на захисний вплив деревного пологу, із зростанням висоти над рівнем моря ґрунтово-кліматичні умови погіршуються і загальна кількість підросту зменшується. Так, у вологій буково-ялицевій сусмеречині та смеречині із збільшення висоти від 700 до 1100 м кількість підросту зменшується у 1,5 рази. При цьому, значно спрощується його видова структура – із складу поступово випадають бук і ялиця.

На схилах північних і південних експозицій, як під наметом лісу, так і на зрубках відновні процеси відбуваються по-різному. Для ялини кращі екологічні умови складаються на північних схилах, тому кількість її підросту вища у 2,2 рази під пологом лісу і в 1,3 рази на зрубках у порівнянні з південними схилами (В.С. Кудра, В.Д. Попадюк, 2005).

17.4. Способи поширення насіння головних деревних видів

В процесі природного добору у дерев і чагарників сформувались різноманітні способи поширення плодів і насіння. Г.М. Висоцький розробив класифікацію деревно-чагарникових видів за способом поширення плодів і насіння:

1. *Анемофори* (анемофілія) – рослини, в яких насіння розноситься вітром. До них відносяться: всі хвойні деревні види, а з листяних – вільха, клени, ясени, ліщина, береза, граб, осика, тополя, верба, в'язові та ін. Ці види мають роздільностатеві квіти, довгі сережки і багато пилку. Двостатеві квіти в'язів також вітрозапильні.

2. *Гідрофори* – насіння цих видів розноситься водою. До цієї групи належать: вільха чорна, болотний кипарис, верба і тополя (останні два види анемогідрофори).

3. *Зоофори* – деревні види, насіння яких розноситься тваринами. До цієї групи належать: бук, дуб, горіх волоський, ліщина, сосна кедрова, які поширюються білкою, бурундуком, мишами, сойкою. Сюди відноситься велика група *орнітофорів*, насіння яких поширюють птахи. Це дерева та кущі з соковитими плодами – черешня, каркас, черемха, шипшина, горобина, берека, терен, глід, жостер, степова вишня, свидина та ін. Значна частина кісточкових деревних видів, насіння яких розноситься тваринами, є *гастрофорами*, тобто щоб насіння нормально проросло і було належної схожості має пройти через травний тракт тварин. Сюди відносяться: черешня, вишня, терен та ін. До справжніх *ентомофілів* відносяться липа, клен, горобина, яблуня, груша, акація біла, софора японська, майже всі кущі, за винятком ліщини і ялівців. Останні два види можна віднести до *анемогідрофорів*.

Для природного поновлення лісу важливе має значення і дальність поширення насіння. Важке насіння дуба, бука, каштана, горіха грецького, ліщини та ін. опадає на землю переважно у межах проекцій крон дерев. Проте, поширенню насіння цих видів на великі відстані сприяють тварини – сойки, миловидні гризуни, білки та ін. Легке насіння має пристосування для польоту у повітрі або для плавання у воді. Насіння анемофорів розповсюджується не на далекі відстані: осики, берези, верби може поширюватися на кілометри; сосни, ялини, модрина – 300–500 м; ясена, клена, граба – 100–200 м.

Розсіювання насіння сосни та ялини відбувається взимку і навесні, модрина – навесні і в першій половині літа. У ясена, акації білої, клена явора і липи дрібнолистої насіння утримується на деревах до весни.

По воді насіння тополь, верб і вільхи може розноситися на далекі відстані, іноді на декілька десятків кілометрів вниз по течії. У хвойних видів

(модрини, ялини, сосни, ялиці) насіння пристосоване для переміщення по снігу, завдяки чому здатне долати десятки кілометрів.

17.5. Періодичність плодоношення деревних видів. Екологічні фактори, які впливають на плодоношення

Деревні види відзначаються неоднаковою *періодичністю плодоношення*. Лише окремо ростучі дерева на відкритому просторі та узліссі дають плоди щорічно, проте і в них урожай насіння коливається за роками. Роки, в які спостерігається рясне плодоношення, називають *насінневими роками*. Частіше і рясніше плодоносять деревні види з дрібним насінням, рідше – з великим. *Насінневі роки* повторюються у сосни звичайної та модрини європейської через 4 роки, ялини через 3–5 років, дуба, бука – через 6–8 років. Деревні види з дрібним насінням – береза, осика, верби – можуть плодоносити щорічно. Чим сприятливіші ґрунтово-кліматичні умови, тим частіше повторюються насінневі роки. В насінневі роки насадження плодоносять рясно, дають багато насіння. Краще плодоносять дерева I–III класів Крафта. Оскільки дерев I класу мало (кілька відсотків), то основний врожай дають дерева II класу. Проведення рубок (зрідження деревостану) сприяє плодоношенню.

Термін масового опадання насіння неоднаковий у деревних рослин, так, у тополі та ільмових – він триває кілька днів; у дуба, бука – 1–2 місяці; у ялини, граба, ясена, горобини – кілька місяців.

Фізіологічним обґрунтуванням періодичності рясного плодоношення є необхідність накопичення значних запасів пластичних речовин для утворення великої кількості плодів і насіння. Ще у XVIII ст. німецький вчений Г. Гартіг встановив, що у бука кожний рясний урожай пов'язаний із втратою величезної кількості запасних поживних речовин, на відновлення яких необхідно декілька років. У насінневий рік відкладання запасних поживних речовин зменшується у 3–4 рази, а приріст знижується у 1,5–2 рази. Г.Ф. Морозов відзначав, що насінневий рік впливає на приріст наступного року, а в окремих випадках і двох років. Після масового урожаю, як правило, настає рік повного неврожаю.

За даними П.І. Молоткова (1966) роки максимального плодоношення бука у Карпатах відбуваються приблизно один раз у 10 років, а насінневі роки з врахуванням середніх величин плодоношення – через 4–6 років.

Англійські дослідники Р. Борні (1942) та С. Брідштен (1956) вказують на зв'язок насінневих років бука із 10–12-річними циклами сонячної активності, з якими пов'язані і дуже теплі роки. Ця точка зору має підґрунтя і добре пояснює приблизно однакову періодичність насінневих років бука в різних частинах його ареалу на різних широтах – Англія, Німеччина, Закарпаття.

З кліматичних показників тісний зв'язок на плодоношення бука істотно впливає сума середньомісячних температур червня, липня і серпня та сума опадів за ці місяці попереднього року. Всі роки доброго плодоношення відповідають підвищеним сумах температур за попередній рік і пониженим сумах опадів.

Проф. С.С. П'ятницький (1958) вважав, що дуб здатний плодоносити щорічно, але відсутність частих урожаїв пояснюється пошкодженням квітів весняними заморозками і ураженням жолудів довгоносіком і плодожеркою, а також об'їданням листя комахами навесні.

Коливання врожаїв за роками сприяли виникненню спеціальної термінології: повний урожай (максимальний), напівурожаєм, четверть урожаю, неурожаєм. Якщо плодоносять окремі дерева, урожай називають розсіяним, якщо тільки верхівки дерев – верхівковим.

17.6. Вегетативне природне поновлення лісу

Природне вегетативне поновлення лісу може проходити кількома шляхами: *порослю від пня* або *від стовбура* дерева, *корневими паростками*, *відводками* та *кореневищами*. Вегетативним шляхом поновлюються, як правило, листяні породи. З хвойних цією здатністю відзначаються тис, кипарис болотний та деякі інші.

Найбільш поширеним видом вегетативного поновлення є поросль від пня. Поросль від пня утворюється або з *сплячих бруньок*, які знаходяться на корі, або від придаткових, які з'являються на торці пня між корою та деревиною. За нормального росту дерева ці бруньки не розвиваються, зате після рубки або надто несприятливого впливу деяких факторів (сильна посуха, пошкодження крони та ін.) вони дають пагони в результаті надходження поживних речовин, світла, вологи. Перші називають *превентивними*, а другі – *адвентивними (придаткові бруньки)*. *Перші* розвиваються внаслідок надходження поживних речовин після рубки дерева, а другі – формуються на зрізі дерева або при зовнішньому пораненні між корою і деревиною, тобто з камбію. Порослеві пагони, що утворюються на стовбурі незрубаного дерева називаються *водяними пагонами*.

Формування порослі та її ріст пов'язані з життєдіяльністю коренів материнського дерева. Здатність поновлюватися порослю залежить від деревного виду, а також віку дерева та діаметра пня. У швидкоростучих видів утворення порослі починається і закінчується раніше, ніж у повільноростучих (табл. 17.1).

Таблиця 17.1

Здатність поновлюватися порослю залежно від віку дерев

Деревні види	Вік настання максимальної порослевої здатності, років	Вік припинення здатності поновлюватися порослю
Берези	15–20	40–50
Вільха	15–20	40–50
Осика	20–25	60–80
Граб	25–40	60–80
Ільмові	25–40	60–80
Клени	25–40	60–80
Липа	25–40	60–80
Дуб	60–80	100–120
Бук	60–80	100–120

У несприятливих умовах середовища порослева здатність настає раніше, а закінчується пізніше. Фактори, сприятливі для росту дерева, затримують розвиток сплячих бруньок, і навпаки, вкрай несприятливі (екстремальні) умови активізують порослеву здатність виду. Сплячі бруньки можна розглядати як своєрідний резерв рослини.

Також, із збільшенням віку дерева та діаметра пня утворюється менше порослі. Порушення водного балансу дерев вздовж стін лісу після суцільних рубок або біля поодинокі ростучих насінників супроводжується активізацією сплячих бруньок і утворенням на стовбурах водяних пагонів. Внаслідок надмірної обрізки крон і стовбурів дерев міських насаджень часто формується кільце порослі із сплячих бруньок біля шийки кореня ростучого дерева, що свідчить про зниження його життєздатності.

Деревні види за порослевою здатністю, чисельністю порослі та її довговічністю поділяють на чотири групи: 1) деревні види, які дають рясну поросль впродовж тривалого часу (липа, каштан, дуб, ясен, ільм, граб, клен); 2) деревні види, які дають нечисленну поросль впродовж тривалого часу (бук); 3) деревні види, які дають рясну поросль нетривалий час (береза, вільха); 4) деревні види, які не дають довговічної порослі (всі хвойні).

Пнева поросль з'являється після зрубання дерева або від дії вкрай несприятливих факторів – сильної посухи тощо. Ріст порослі забезпечується діяльністю кореневої системи материнського дерева, тому він інтенсивний. Тривалість порослевої здатності у різних деревних видів неоднакова. У швидкорослих видів порослева здатність настає раніше, ніж у тих, що ростуть повільно. Так, максимум порослевої здатності у берези, вільхи, осики лежить в межах 15-25 років, а в дуба – в 60-80 років.

Кореневі пагони утворюються від додаткових бруньок на коренях.

Відводки з'являються з нижніх гілок дерев при їх контакті з поверхнею ґрунту. З них опісля і розвиваються окремі пагони.

Кореневище – товсте підземне стебло – дає один або кілька підземних пагонів.

На ріст і життєздатність порослі впливає *сезон рубки*. Найбільш сприятливий сезон *осінньо-зимовий*. Він забезпечує найчисельнішу та стійку поросль. Весняний сезон спричиняє до утворення порослі тільки влітку і вона не встигає до зими здерев'яніти і пошкоджується морозами. Після літньої рубки поросль з'являється тільки на наступний рік. Цю закономірність в появі та рості порослі потрібно враховувати при поновленні як головного виду, так і другорядних, поновлення яких потрібно гальмувати.

Із збільшенням висоти пня материнського дерева стійкість порослі знижується. Тому, необхідно залишати якомога нижчий пень з метою забезпечення вищої стійкості порослевого покоління та збереження для господарства найбільш цінної комлевої частини дерева. Форма зрізаної поверхні повинна бути гладкою, по можливості без заглибин, з невеликим нахилом, що перешкоджає накопиченню води та формуванню гнилей.

У зв'язку з ураженням деревини пнів збудниками гнилей, часто спостерігається формування гнилей і в молодих особин порослевого походження. В цілому, порослеві покоління наступних генерацій відзначаються гіршим ростом за попередні та пониженою стійкістю до негативних біотичних та абіотичних чинників, зокрема, до грибних захворювань, що викликають розвиток гнилі. Порослеве поновлення дуба не повинно перевищувати двох генерацій, а берези, осики, липи та вільхи – трьох.

До коренепаросткового поновлення відносяться молоді рослини, які утворилися з придаткових бруньок, розташованих на коренях дерев і чагарників. Серед способів вегетативного поновлення розмноження кореневими паростками має найбільше господарське значення.

Кореневі паростки бувають двох типів – *пропагативні*, які є нормальною формою розмноження деревних видів при непошкоджених коренях і здорових стовбурах, та *регенеративні*, які з'являються при рубці, пошкодженні чи захворюванні материнського дерева або при травмуванні коренів.

Коренепаросткова здатність – це відновлювальна реакція рослин, що забезпечує їх стійкість у боротьбі з іншими видами. За коренепаростковою здатністю С.С. П'ятницький виділив чотири групи деревних видів: 1) деревні види, які дають рясні пропагативні паростки (осика, тополя біла, берест, акація біла, вишня, айлант, терен, оцтове дерево); 2) деревні види із слабо вираженою здатністю утворювати пропагативні паростки (осокір, каштан їстівний, вільха сіра, айва черешня, барбарис, бирючина, глід, фундук, бруслина, каркас, горобина, свидина, гордовина, обліпіха); 3) деревні види, які дають тільки регенеративні паростки (бук східний, в'яз, ільм, бархат, гледичія, яблуня лісова, жимолость татарська, груша, черемха, береза, клен польовий, берека, липа, платан, граб); 4) деревні види, у яких здатність давати кореневі паростки виражена слабо або взагалі відсутня (каштан кінський, бук лісовий, дуб, ясен, сосна, модрина, ялина).

Розмноження відводками мало поширене у природі і спостерігається лише у деяких деревних видів: у липи, ялиці, ялини, деяких кущів, рідше у дуба пухнастого.

С.С. П'ятницький поділив деревні види за *здатністю давати кореневі пагони* на чотири групи:

1) деревні види, які утворюють чисельні пропагативні пагони (осика, тополя біла, акація біла, берест, вишня, ірга, обліпіха, аронія, терен, айлант);

2) деревні види, що мають погану здатність до утворення пропагативних пагонів (осокір, вільха сіра, айва, черешня, глід, бирючина, горобина, лох, бруслина, свидина);

3) деревні види, які утворюють тільки регенеративні пагони (бук східний, в'яз, ільм, бархат амурський, гледичія, яблуня лісова, жимолость татарська, груша звичайна, черемха, береза, клен польовий, липа, граб, платан);

4) деревні види, у яких здатність утворювати кореневі пагони виражена погано, або зовсім їм не властива (каштан кінський, бук лісовий, дуб, ясен, сосна, ялина, модрина).

Вегетативне поновлення відводками в практиці лісового господарства має обмежене значення, бо майже не використовується.

17.7. Величина урожаю природного поновлення та методи його обліку

Урожай дерев у лісі неоднаковий і спостерігається мінливість плодonoшення в залежності від особливостей росту деревних видів. У ялинових насадженнях 98 % врожаю забезпечують дерева I–III класів за Крафтом. Найбільшу кількість насіння дають дерева II класу – 45 % від всього врожаю, III класу – 29 %, I класу – 24 %. Урожайність окремих дерев закономірно знижується від I до V класів за Крафтом. Якщо плодonoшення одного дерева I класу прийняти за 100 %, то плодonoшення дерева II класу становить 88 % від цього значення, III класу – 37 %, IV – 0,5 %, V – 0. До того ж, насіння дерев I класу має найвищу схожість.

Зрідження насаджень посилює освітлення окремих дерев і стимулює плодonoшення. Повне освітлення сприяє посиленню плодonoшення, але його необхідно добиватися поступово. При різкому збільшенні освітлення можна отримати негативний результат.

При орієнтації на природне поновлення лісу варто враховувати можливу кількість доброякісного насіння. Врожай букових горішків у Карпатських лісах може досягати 5 млн. шт на 1 га, при цьому 70 % їх здорові і непошкоджені. Однак, за зимовий період мишовидні гризуни можуть знищувати до 60-90 % горішків. У дуба кількість здорових жолудів в урожайні роки може досягати 80 %, проте 50 %, а іноді й 100 % пошкоджується плоджеркою. В урожайний рік насадження сосни може дати до 1 млн. шт насіння, а для успішного поновлення достатньо 100 тис. сходів. Однак, лише 60-80 % насіння має добру схожість; 10–20% насіння виноситься вітром за межі ділянки, багато знищується птахами та гризунами.

Важливими питаннями лісознавства є облік наявного природного поновлення та оцінка його стану, вивчення впливу лісорослинних умов на формування молодого покоління лісу. Облік природного поновлення проводиться під наметом деревостанів і на зрубках, а його завдання полягає у встановленні кількісних показників і складу сходів та підросту деревних видів, у першу чергу господарсько-цінних, вивченні характеру їх розміщення на площі, вікової та висотної структури, життєздатності тощо.

Вивченню цих питань присвячено наукові праці В.Я. Добровлянського (1888), В.В. Гумана (1929), М.О. Ткаченка (1939), В.Г. Нестерова (1949), В.З. Гулісашвілі (1956), І.С. Мелехова (1954), П.М. Мегалінського (1987), М.М. Горшеніна (1977), С.С. П'ятницького (1978), О.В. Победінського (1966), П.І. Молоткова (1971), В.І. Парпана (1994), Л.І. Копія (1987) та ін.

Сучасною лісівничою наукою використовуються такі методи обліку природного поновлення: *окомірні (суб'єктивні)* та *об'єктивні*, при яких проводиться більш-менш точний облік лісу.

Окомірна оцінка дає наближені кількісні показники і застосовується у разі необхідності поділу певної площі на окремі ділянки з приблизно

однаковою успішністю поновлення. Об'єктивні методи передбачають більш-менш точний облік поновлення. На практиці найчастіше застосовують стрічковий метод та метод облікових площадок.

Окомірний метод обліку проводиться за допомогою шкали, яку розробив російський лісівник В.Г. Каппер:

- 1) *неурожай* – повна відсутність насіння;
- 2) *дуже поганий врожай* – насіння або плоди в малій кількості на деревах, що ростуть на відкритому просторі та на узліссі; повністю відсутній у насадженнях;
- 3) *слабкий урожай* – задовільне плодоношення на окремо ростучих деревах та на узліссі і слабке у насадженні;
- 4) *середній урожай* – значне плодоношення на окремо ростучих деревах та на узліссі і задовільне у середньовікових і стиглих насадженнях;
- 5) *добрий урожай* – рясне плодоношення на узліссях і добре в насадженнях;
- 6) *дуже добрий урожай* – однаково рясне плодоношення скрізь – в насадженнях та на узліссі.

Використовують на практиці і *метод підрахунку пагонів* на пробних гілках, який розробив ще у 1914 р. проф. М.С. Нестеров.

Метод модельних дерев вперше застосував проф. В.Д. Огієвський. У подальшому його вдосконалив проф. С.М. Соболев. Цей метод придатний лише для хвойних видів. Моделі вибирають з усіх класів Крафта, по 10 % від загальної кількості дерев у кожному класі, рубають їх і збирають насіння. Загальний урожай дорівнює сумі врожаїв модельних дерев, перемноженій на 10.

Шкалу окомірної оцінки плодоношення дорослих дерев запропонував А.А. Корчагін. На пробній ділянці визначають бал плодоношення облікових дерев: 0 – відсутнє, 1 – дуже слабке, 2 – слабке, 3 – середнє, 4 – рясне, 5 – дуже рясне.

Методики С.С. П'ятницького, А.В. Победінського, М.М. Горшеніна та інших вчених. Методика проф. С.С. П'ятницького передбачає при обстеженні поновлення під наметом деревостанів закладку пробних площ розміром 100 м² (10x10 м). На суцільних зрубках рекомендовано закладати стрічки шириною 5 м перпендикулярно до напрямку лісосіки у такому співвідношенні: при довжині лісосіки до 500 м – дві стрічки, 500-1000 м – три, понад 1000 м – чотири.

Проф. О.В. Победінський (1966) запропонував методику вивчення лісовідновних процесів на зрубках. Облік поновлення проводиться на облікових площадках розміром 1x1, 2x2, іноді 5x5 м, або на стрічках аналогічної ширини. Площадки розміщують рядами, які прокладаються паралельно один одному поперек лісосіки, а кількість рядів становить від трьох до п'яти, залежно від площі ділянки. Віддаль між обліковими площадками в рядах складає 10–20 м. За давністю проведення рубки зруби поділяють на такі категорії: до 3 років, 3–5, 6–10, понад 10 років.

Загальний опис зруба проводиться на маршрутних лініях, що перетинають його. При описі вказуються: рельєф (експозиція і стрімкість схилу, висота над рівнем моря, напрям схилу та ін.), ґрунти, тип лісу, дається характеристика живого надґрунтового покриву, підліску (склад, середня висота, ступінь густоти – одиничний, рідкий, середній, густий).

Іноді площадки розміщують по діагоналі. Цей спосіб застосовується при вивченні поновлення на вузьких зрубках шириною до 100 м. і лише в тому випадку, коли площа ділянки знаходиться в межах одного типу лісу. За висотою підріст поділяється на групи: до 0,5 м, 0,6–1,5 м, 1,6–2,5 м, понад 2,6 м; за станом: здоровий, нежиттєздатний, пошкоджений. Сходи враховуються окремо.

Проф. В.З. Гулісашвілі опрацював методику обліку природного поновлення для гірських умов Кавказу, за якою на ділянці закладають пробні площі розміром від 0,25 до 1,0 га.

У 50-60-ті роки минулого століття П.М. Мегалінський на підставі статистичної обробки масового фактичного матеріалу розробив цікаву методику, яка дозволяє проводити облік поновлення з обраною точністю. Він встановив залежність точності обліку підросту від його густоти, характеру розміщення на площі та розмірів облікової площадки з метою забезпечення певної точності обліку, розмір і кількість облікових площадок підбирають за спеціальними таблицями.

За методикою проф. М.М. Горшеніна у рівнинних умовах під наметом лісу закладають 200 облікових площадок на 1 га розміром 1x1 м при висоті підросту до 1,5 м та 50-100 облікових площадок (2x2 м) при висоті підросту понад 1,5 м. У гірських умовах під пологом лісу і на зрубках облік поновлення проводиться на облікових стрічках шириною 2 м, які розташовують поперек схилу, а стрічки розбивають на площадки.

На кожній обліковій площадці за породами і групами віку підраховується кількість сходів і підросту. За віком природне поновлення поділяють на 1-річки, 2–3-річки, 4–7-річки, старше 7 років. За необхідності у кожній групі окремо враховують насінневий і порослевий підріст. Якість підросту узагальнено характеризують двома категоріями: 1 – здоровий і надійний; 2 – всохлий, хворий. На кожній обліковій площадці зазначається мікрорельєф (мікропідвищення, мікропониження, рівні місця), товщина підстилки (см), ступінь проективного покриття трав'яною рослинністю (%). Кількісні показники природного поновлення на облікових площадках переводять на 1 га.

Для оцінки успішності природного поновлення тіневитривалих видів застосовується відповідна шкала (табл. 17.1).

Проте, часто підріст представлений особинами різного віку без видимої переваги певної вікової групи. Тоді основною вважають вікову групу найбільш надійного підросту. До такої групи під наметом лісу відноситься підріст 4-7-річного віку. Для загальної оцінки поновлення проводиться переведення кількісних показників підросту всіх вікових груп до віку 4-7 років,

застосовуючи такі коефіцієнти: для 1-річок – 0,15; 2-3-річок – 0,6; 4-7-річок – 1,0, а для групи віком понад 7 років – 1,5.

Таблиця 17.1

**Шкала М.М. Горшеніна для оцінки успішності природного поновлення
головних лісоутворюючих деревних видів**

Категорія успішності поновлення	Кількість надійного підросту, тис. шт./га			
	1-річки	2-3-річки	4-7-річки	8-15-річки
Добре	більше 40	10	6	4
Задовільне	26-40	6-10	3-6	2-4
Недостатнє	15-25	3-5	1-2	0,5-1
Незадовільне	менше 15	менше 3	менше 1	менше 0,5

Часто виникає потреба з'ясувати причини незадовільного поновлення у певному типі лісу. Для виявлення впливу екологічних факторів на природне поновлення в тих чи інших умовах підраховується середня кількість підросту, яка припадає при різних значеннях конкретного чинника і переводиться на 1 га.

Для цього проводять аналіз впливу окремих екологічних факторів (товщини підстилки, зімкнутості трав'яного покриття, мікрорельєфу тощо) на хід відновлення, застосовуючи певні градації фактора під час обліку. Так, для вивчення впливу зімкнутості травостою та підліску всі площадки групують у такі категорії: 1 – слабо зімкнуті (зімкнутість до 0,4); 2 – середньозімкнуті (0,5–0,6); 3 – зімкнуті (0,7-0,8); 4 – сильнозімкнуті (0,9–1,0).

Для характеристики впливу лісової підстилки на кількість підросту і сходів площадки групують за товщиною підстилки з градацією 1 см, виділяючи такі групи: I – товщина підстилки до 1 см; II – товщина 1–2 см; III – товщина 2–3 см; IV – товщина 3-4 см і т.д. Проведення такого аналізу дає можливість з'ясувати причини неоднорідного розміщення підросту по площі і запропонувати заходи щодо оптимізації його чисельності в аналізованому типі лісу.

Методика обліку та оцінки успішності природного поновлення, прийнята для використання у лісовому господарстві. У 1984 р. офіційно затверджено “Інструкцію із збереження підросту та молодняка господарсько-цінних видів...”. Раніше успішність природного поновлення оцінювали за шкалами, які розробили М.О. Ткаченко, В.Г. Нестеров, В.З. Гулісашвілі, М.М. Горшенін, П.М. Мегалінський та ін. Згідно запропонованих шкал оцінка успішності поновлення проводилась на підставі кількісних показників життєздатного підросту певного віку. Проте, визначення віку підросту суттєво ускладнює облік, тому в офіційно прийнятій інструкції ввели розподіл підросту за висотою. Виділено три висотні групи підросту: дрібний – до 0,5 м; середній – 0,6–1,5 м; високий – більше 1,5 м. За густотою підросту встановлено чотири категорії: рідкий – до 2 тис. шт./га; середньої густоти – 2–8; густий – 8–13; дуже густий – понад 13 тис. шт./га.

Облік природного поновлення проводиться на візирах, прокладених перпендикулярно до напрямку лісосіки. На візирах закладають облікові

площадки, розмір яких залежить від густоти і висоти підросту. За переваги на ділянці густого і дрібного підросту площа облікової площадки приймається 4 м²; середньої густоти і висоти – 10 м²; рідкого і високого – 20 м². Загальна площа облікових площадок також залежить від густоти поновлення. За наявності дуже густого підросту вона повинна становити не менше 0,5 % від загальної площі зруба; середньої густоти – 1,0%; рідкого – не менше 2,0%.

Важливим значення має характер розміщення підросту по площі, який визначають за показником зустрічності. Зустрічність підросту (% покриття площі підростом) – виражене у відсотках відношення кількості облікових площадок з поновленням головної та господарсько-цінних видів до загальної кількості облікових площадок, закладених на ділянці.

У лісовому господарстві для оцінки успішності природного поновлення використовують спеціальну шкалу, яка наведена в офіційній “Інструкції з проектування, обліку та оцінки якості лісокультурних об’єктів” (2001). Якість насінневого і порослевого підросту характеризують 4 класи якості (табл. 17.2).

Таблиця 17.2

Шкала оцінки якості природного поновлення після рубок головного користування

Показник	Характеристика якості підросту			
	Добрий		Задовільний	Незадовільний
	1-й клас якості	2-й клас якості	3-й клас якості	Нижче 3-го класу якості
Кількість життєздатного підросту головних порід, тис. шт. на 1 га ⁻¹				
насінневе поновлення	6,1 і більше	4,1-6,0	3,0-4,0	до 3,0
порослеве поновлення	4,1 і більше	2,6-4,0	2,0-2,5	до 2,0
розміщення підросту по площі	рівномірне	нерівномірне	нерівномірне	нерівномірне
% покриття площі підростом	85 і більше	61-84	50-61	до 50

* Примітка: 1) для лісів Карпат показник кількості підросту збільшується: для хвойних деревних видів – у два рази; для листяних – у півтора рази; 2) для степової зони – зменшується на третину.

Методичні рекомендації науковців УкрНДІгірліс з вивчення природного поновлення. У 1988 р. науковцями Карпатського філіалу УкрНДІЛГА опрацьовано “Рекомендації із вдосконалення лісовідновлення в дубових і букових лісах Карпат при сучасних способах рубок і технології лісозаготівель”, у яких вдосконалено методика обліку природного поновлення у гірських лісах. У 2001 р. в УкрНДІгірліс розроблено “Рекомендації з удосконалення системи лісовідновних заходів із врахуванням цільового призначення лісів Українських Карпат”.

Облік природного поновлення проводиться на облікових площадках розміром 4 м² (2x2 м). Вони розміщують рядами, які прокладають паралельно

один одному впоперек зруба. Закладають 3–5 рядів, а віддаль між обліковими площадками в рядах залежно від розмірів лісосіки становить 10–20 м.

За висотою підріст всіх порід поділяється на такі групи: дрібний – до 0,5 м; середній – 0,6–1,5 м і великий – 1,5–2,5 м. Молодняк, що підлягає збереженню, висотою 2,6–5,0 м і діаметром до 6 см враховується разом із великим підростом.

За густотою природного поновлення виділено чотири категорії: дуже густе, густе, середньої густоти і рідке. За характером розміщення по площі підріст поділяється на чотири категорії в залежності від його зустрічності: рівномірний – зустрічність більше 81 %, відносно рівномірний – зустрічність 61–80 %, нерівномірний – зустрічність 40–60 %, груповий (не менше 10 особин дрібної висотної групи і 5 особин середніх та великих екземплярів життєздатного і зімкнутого підросту).

За станом підріст поділяється на такі категорії: з нормальною життєздатністю, пониженою життєздатністю та всохлий. Життєздатний підріст і молодняк хвойних деревних видів (ялини, ялиці) характеризується наступними ознаками: густе охоєння, нормальне зелене і темно-зелене забарвлення хвої, гостровершинна або конусоподібна симетрична крона, приріст по висоті за останні 2–5 років не вкорочений, приріст верхівкового пагона не менший від приросту бічних гілок верхньої половини крони, прямі непошкоджені стовбурці. Дрібний і середній підріст хвойних порід віком до 5-6 років, як правило, відзначається нормальною життєздатністю, а великий підріст і молодняк, який тривалий час перебував під наметом лісу, в основному, пониженої життєздатності.

Життєздатний підріст і молодняк листяних господарсько-цінних видів (дуба, бука, клена гостролистого, явора, ясена та ін.) має наступні ознаки: нормальний розвиток листя крони, пропорційно розвинуті за висотою і діаметром стовбурці, приріст верхівкового пагона не менший приросту бічних гілок, відсутність пошкоджень. Дрібний і середній за висотою підріст дуба віком до 3 років, а бука до 6–7 років, в основному, має нормальну життєздатність. Великий підріст і молодняк листяних видів, який тривалий час (дуб понад 4 роки, бук понад 7 років) знаходився під наметом лісу, характеризується пониженою життєздатністю.

При природному зарощуванні зрубів необхідно орієнтуватися на підріст хвойних та листяних господарсько-цінних видів з нормальною життєздатністю.

Ступінь забезпеченості зрубів сходами і підростом у дубових та букових лісах визначається за спеціальними оціночними шкалами, в яких наведено кількісні притримки для необхідного збереження підросту при лісозаготівлях із врахуванням його висоти і характеру розміщення на площі (табл. 17.3, 17.4).

Для переведення сходів дуба у категорію підросту приймається коефіцієнт 0,2, а бука та інших господарсько-цінних деревних видів – 0,3.

Таблиця 17.3

Оціночна шкала природного поновлення для зрубів в основних типах дубових лісів Карпат

(в чисельнику – дуб звичайний або дуб скельний разом із господарсько-цінними породами, в знаменнику – тільки дуб)

Густота поновлення	Кількість сходів і підросту по групах висот в тис. шт. на 1 га			Спосіб лісовідновлення
	висота, м		загальна кількість сходів і підросту	
	до 0,5	понад 0,6		
Дуже густе	<u>15 і більше</u> 11 і більше	<u>5 і більше</u> 2 і більше	<u>20 і більше</u> 13 і більше	природний
Густе	<u>9-15</u> 7-11	<u>3-5</u> 1-2	<u>12-20</u> 8-13	природний
Середньої густоти	<u>3-9</u> 2-6	<u>2-3</u> 1-2	<u>5-12</u> 3-8	часткові культури
Рідке	<u>менше 3</u> менше 2	<u>менше 2</u> менше 1	<u>менше 5</u> менше 3	часткові або суцільні культури

Таблиця 17.4

Оціночна шкала природного поновлення для зрубів в основних типах букових лісів Карпат

(в чисельнику – бук лісовий разом із господарсько-цінними породами, в знаменнику – тільки бук)

Густота поновлення	Кількість сходів і підросту по групах висот в тис. шт. на 1 га			Спосіб лісовідновлення
	висота, м		загальна кількість сходів і підросту	
	до 0,5	понад 0,6		
Дуже густе	<u>15 і більше</u> 11 і більше	<u>9 і більше</u> 4 і більше	<u>24 і більше</u> 16 і більше	природний
Густе	<u>8-15</u> 6-11	<u>7-9</u> 3-4	<u>15-24</u> 9-15	природний
Середньої густоти	<u>4-9</u> 3-6	<u>4-7</u> 1-3	<u>6-15</u> 4-9	часткові культури
Рідке	<u>менше 4</u> менше 3	<u>менше 2</u> менше 1	<u>менше 6</u> менше 4	часткові або суцільні культури

Таким чином, на природне лісовідновлення зрубів слід орієнтуватися за наявності дуже густого і густого поновлення з рівномірним і відносно-рівномірним розташуванням по площі. За середньої густоти природного поновлення головної та господарсько-цінних видів рекомендовано створення часткових лісових культур, а за рідкої густоти – часткових або суцільних культур залежно від конкретних умов.

17.8. Лісівнича оцінка насіннєвого та вегетативного поновлення

Значення насіннєвого і порослевого поновлення залежить від економічних та лісорослинних умов, захисних функцій лісів і біологічних властивостей деревних видів.

До переваг насіннєвого поновлення варто віднести довговічність насаджень, більш тривалий ріст по висоті та діаметру, кращі технічні якості деревини, досягнення до віку стиглості більш крупномірних сортиментів і запасів насаджень з високим відсотком виходу ділової деревини. Недоліками насіннєвого поновлення є порівняно рідка повторюваність насіннєвих років і низька врожайність насіння у несприятливих лісорослинних умовах, тривалий період відновлення, повільний ріст у перші 20–25 років, необхідність додаткових витрат на отримання надійного насіннєвого поновлення.

Вегетативне поновлення має певні переваги у порівнянні з насіннєвим: швидкий ріст у перші роки, отримання нового покоління без додаткових витрат. У складних лісорослинних умовах (вирощування дуба та більшості листяних видів на солонцюватих ґрунтах у посушливих умовах Степу), можливе лише вегетативне поновлення. До недоліків вегетативного поновлення відносяться його недовговічність, особливо у третій і наступних генераціях, відносно швидке припинення інтенсивного росту, проблематичність отримання крупних сортиментів, пошкоджуваність гнилями, гірші технічні якості деревини і відповідно нижча товарна вартість.

Із підвищенням інтенсивності лісового господарства значення насіннєвого поновлення господарсько-цінних видів зростає. Так, заміна у малолісистих районах України малоцінних грабових, осикових, березових насаджень більш цінними шляхом реконструкції цілком виправдана. Насіннєве поновлення найбільш прийнятне для відтворення хвойних і твердолистяних лісів, проте у деяких випадках доводиться застосовувати вегетативне, особливо у лісових масивах на вододілах і на стрімких гірських схилах, у яружно-балкових насадженнях, полезахисних лісосмугах, байрачних дібровах тощо.

Питання для самоперевірки:

1. Що таке поновлення лісу?
2. Назвіть способи поновлення лісу.
3. Які етапи проходить насіннєве поновлення лісу?
4. Поясніть, що таке насіннєві роки?
5. Які з аборигенних деревних видів відносяться до анемофорів? Зоофорів? Гастрофорів? Гідрофорів?
6. Які умови потрібні для проростання насіння? Появи сходів?
7. Якими шляхами відбувається природне вегетативне поновлення лісу?
8. Яка різниця між сплячими (превінтивними) та придатковими (адвентивними) бруньками?
9. Як поділяються деревні види за порослевою здатністю? Наведіть приклади.
10. Як залежить порослева здатність від віку дерева? Сезону року?
11. Які деревні види поновлюються кореневою порослю, на які групи їх поділяють?
12. Якими методами оцінюється успішність природного поновлення лісу? Розкрийте їх сутність.

РОЗДІЛ 18 РІСТ, РОЗВИТОК І БУДОВА ЛІСУ. ЗМІНА ГОЛОВНИХ ВИДІВ НА ДРУГОРЯДНІ

18.1. Основні поняття про формування лісових насаджень

Молоде покоління лісу у своєму розвитку проходить ряд стадій, які потребують від лісовода значних зусиль та уваги. Це – фази індивідуального росту, хащі та жердняку, які при природному поновленні формуються під впливом дії *закону смертності*, тобто за законом виживання більш пристосованих до конкретних екологічних умов деревних рослин і відмирання менш пристосованих. У кінцевому результаті формується лісостан, який не завжди задовольняє людину, бо не відповідає цілям поставленим при лісовирощуванні, – деревостан може бути небажаного складу видів, низької якості стовбурів і т.п. Такі недоліки певною мірою усуваються при штучному лісопоновленні, але *не повністю*. Тобто, посадивши ліс на вирубці, лісовод не впевнений, що дорослий лісостан матиме бажаний породний склад, можливу для даних лісорослинних умов продуктивність та високу якість стовбурної деревини.

Ставлячи за мету отримання якомога більшої кількості високоякісної деревини, люди вже кілька століть тому назад почали втручатися у життя лісу, починаючи з ранніх стадій його формування. І якщо спочатку в цій справі переважали господарські дії, які носили суто практичний характер, проводилися інтуїтивно, то згодом, коли у багатьох країнах деревина набула статусу цінного товару, життя лісу зацікавило різних представників науки (фізіологів, ґрунтознавців). Почала формуватися лісова наука, мета якої полягала у вивченні як складної природи лісу, так і наслідків господарської діяльності людини у ньому. Оскільки основною проблемою лісівницької науки було пізнання процесів росту та розвитку, цілеспрямоване управління даними процесами, то значна частка досліджень виконувалася вченими-фізіологами (Івановим, Гунаром, Разумовим, Уткіним та ін.).

Лісівники давно помітили, що за ростом і структурою дерева у лісі – різні. Було запропоновано ряд класифікацій за ростом та розвитком дерев (Крафтом, Даниловим, Нестеровим, Воропановим, Жилкіним, Дерябіним та ін.). Пізніше було встановлено, що форма дерева та її мінливість є результатом ряду взаємопов'язаних фізіологічних процесів. Останні залежать від життєвих умов деревних рослин: температури середовища, освітленості, мінерального живлення, вологості тощо, причому ці умови забезпечують оптимальний ріст і розвиток рослин тільки у тому випадку, якщо вони певним чином поєднуються.

Якщо господарські заходи не узгоджуються з напрямком природних процесів у лісі, то вони не призводять до бажаних результатів через дію механізму саморегуляції лісових екосистем. Особливо відчутно це виявляється у мішаних хвойно-листяних насадженнях та дібровах. Тому взаємодію між окремими деревними видами потрібно розглядати залежно від лісорослинної зони, типу лісорослинних умов, віку лісового насадження та частки окремих

видів у ньому. При цьому потрібні дослідження не тільки у надземній частині лісових насаджень, а й у підземній, бо окремі деревні види проявляють неоднаковий вплив на ґрунт у його коренезаселеній товщі, потребують для нормального росту та розвитку певних показників фізико-хімічних властивостей тощо.

18.2. Ріст та розвиток деревних рослин у лісі

З віком в умовах лісового насадження деревні рослини зазнають певних змін у своїх розмірах, морфологічній та анатомічній будові, тобто у процесі життя дерева зазнають *кількісних* та *якісних* змін, які й характеризують їх *ріст* та *розвиток*.

Ростом вважають такі кількісні зміни, які носять незворотний характер. Це можливо лише при одночасних якісних змінах у рослинному організмі у цілому або в окремих його частинах. Іншими словами, ріст рослин нерозривно пов'язаний з їх розвитком, але не завжди – зі збільшенням їх розмірів та маси. Ріст полягає у відтворенні і накопиченні клітин, що обумовлює збільшення розмірів різних структурних елементів дерев (пагонів, гілок, стовбурів, коренів тощо), в результаті чого відбувається збільшення їх маси. Наприклад, утворена заболонна деревина з часом переходить у ядрову, тобто у результаті росту утворюються елементи організму нової якості.

У лісовій таксації і лісовій біології уявлення про ріст пов'язане з поняттям *приріст*. Зокрема, одним із основних критеріїв оцінки швидкості росту деревних видів є біжучий приріст по висоті за вегетаційний період. Для деяких науковців (Дворецького, Воропанова) воно зводиться до змін з віком тієї чи іншої облікової ознаки деревного стовбура або деревостану. При такому уявленні про приріст залишається незрозумілою його суть, тим більше, що, за Дворецьким, приріст може бути як позитивним, так і негативним, бо фактично його визначення зводиться до балансу підсумку утворених органів (частин дерева) та відмерлих. Приріст – це частка росту, а ріст – це новоутворення елементів структури організму або маси організмів. Тобто *приріст* є новоутворенням елементів структури одного організму або сукупності організмів за той чи інший період часу.

Поряд з ростом у рослинному організмі відбуваються *якісні зміни*, тобто організм *розвивається*. Сучасні уявлення про розвиток деревних рослин (Раскатов, 1968) зводяться до розуміння якісних перетворень, починаючи від зиготи і закінчуючи природним відмиранням рослини. Тобто розвиток означає зміни у новоутворенні елементів структури деревної рослини, зумовлені проходженням життєвого циклу. Це також ті зміни, які відбуваються у будь який проміжок часу, але характеризуються *незворотністю*. Індивідуальний розвиток рослини включає поступові *якісні зміни* незворотного характеру у структурі і функціональній активності рослин і їх частин у процесі онтогенезу, які на певних етапах переходять у стрибкоподібні різкі. Вони носять інший характер, ніж попередні.

Розвиток організму зумовлюється *спадковістю*, що склалася історично, і конкретними життєвими умовами існування.

Крім росту та розвитку, у рослинному організмі відбуваються процеси накопичення та перетворення речовин (якісні зміни), які мають зворотний характер, які характеризують розвиток організму. Ріст і розвиток – дві сторони одного й того ж явища, наслідку, причина якого криється у *взаємодії рослинного організму з середовищем його існування*. Ця єдність (ріст і розвиток) являє собою одну з основних властивостей живого рослинного організму.

У біології індивідуальний розвиток рослинного організму від зиготи (або вегетативного зачатка) до природної смерті називається *онтогенез*. Онтогенез того чи іншого рослинного організму, з одного боку, залежить від *спадковості* та *мінливості*, а з іншого – від умов існування, зокрема, й від випадкових явищ, природи та діяльності людини. В ході онтогенезу реалізується спадкова інформація організму (*генотип*) у конкретних умовах оточуючого середовища, в результаті чого формується *фенотип* – сукупність усіх ознак і властивостей індивідуального організму. Крім того, розвиток організму визначається й умовами середовища.

Потрібно завжди мати на увазі, що рослинний організм і життєві умови його існування становлять собою єдність. Взаємозв'язок надземної і підземної частин деревних рослин.

Дослідженнями Ткаченка, Фальковського, Рахтеєнка та ін. встановлена наявність взаємозв'язку між надземною та підземною частинами деревних рослин. Обсяг співвідношення між ними залежить від віку рослин, гідрологічних, ґрунтових та інших умов життя. Як правило, дерева з добре розвинутою кореневою системою мають і добре розвинену надземну частину, причому зв'язок між ними – кореляційний. З віком надземна частина розвивається активніше, тому й відношення до підземної частини змінюється.

Якщо розглянути співвідношення продуктивності функціонування кореневої системи і асиміляційного апарата у сосни звичайної, то, за даними Рахтеєнка (1963), найбільш інтенсивний ріст коренів спостерігається у молодому віці, у перші роки життя. Надземна частина у цей період росте повільніше. З віком рослин коренева система за темпами росту поступається асиміляційному апаратові. Ясно, що поступається вона і за темпами наростання продуктивності функціонування. Але відносно висока продуктивність функціонування кореневої системи залишається до 70 і навіть 100 років.

Біологічна суть вікових змін у функціонуванні кореневої системи і асиміляційного апарата полягає у тому, що у рослинному організмі відбуваються складні перетворення неорганічних речовин у органічні сполуки, простих сполук – у складні, які, у свою чергу, можуть розкладатися на більш прості і т.п. Все це відбувається залежно від забезпечення рослин водою, теплом та мінеральними речовинами, а також ступеня освітленості тощо. У перші роки життя коренева система забезпечує рослину водою достатньо, і процеси росту йдуть у напрямку утворення вегетативних тканин, що супроводжується утворенням відповідних речовин, які не використовуються

при формуванні генеративних органів. З віком темпи росту асиміляційного апарата перевищують темпи росту кореневої системи, його продуктивність також зростає. Співвідношення кількості води, мінеральних речовин і обсягу асиміляційного апарата зменшується. Змінюються умови утворення органічних речовин та їх перетворення. Утворюються інші органічні речовини, з'являються умови для формування генеративних органів та тканин. Таким чином, зменшення надходження до рослини води і мінеральних речовин з віком зумовлює активізацію функціонування генеративних тканин. Отже, з віком деревної рослини спостерігається поступова зміна співвідношення продуктивності функціонування кореневої системи і асиміляційного апарата на користь останнього.

Зміна співвідношення продуктивності функціонування кореневої системи і асиміляційного апарата з віком вважається *біологічним законом*.

Урахування цього закону балансування життєдіяльності кореневої системи та асиміляційного апарата повинне бути не тільки при наукових дослідженнях, але й у практичних заходах лісоводів.

Коренева система і крона дерева органічно пов'язані між собою *стовбуром*. Саме у стовбурі знаходяться ті канали, через які поживні речовини надходять до крони та засвоюються асиміляційним апаратом. Тут же вони перетворюються та зберігаються.

Пізнаючи об'єктивні закони життя деревних рослин, лісоводи отримують можливість передбачати негативні наслідки своїх невдалих дій, прогнозувати та здійснювати цілеспрямовані заходи щодо їх виправлення, керувати процесами росту і формування лісових насаджень.

18.3. Екологія росту деревних рослин

Ріст рослин складається з росту клітин, тканин, органів і відбувається завдяки діяльності спеціальних тканин – меристем, у яких клітини активно поділяються, проходять стадії розтягування та диференціації. Ріст безперервно пов'язаний з розвитком рослин при проходженні ними різних фаз онтогенезу.

Деревні рослини проходять два цикли розвитку: *загальний великий цикл*, що охоплює розвиток від утворення насіння і до відмирання усього рослинного організму, і *малий річний цикл*, який включає щорічний розвиток пагонів із верхівкових бруньок (точок росту) до утворення нових верхівкових бруньок. Протягом року відбувається також утворення листя, квіток тощо.

Значною мірою ріст деревних рослин обумовлюють абіотичні чинники середовища: світло, температура, волога, мінеральні елементи ґрунту, фото- і термоперіодичність.

Річний приріст, який відбувається за малим річним циклом, забезпечує загальний ріст деревної рослини та проходження нею відповідних фаз розвитку. Найважливішим процесом щорічного циклу розвитку, який повторюється у деревних рослин, є утворення приросту із верхівкової бруньки, що завершується утворенням нової точки росту.

Ріст деревних рослин регулюється багатьма факторами зовнішнього середовища: температурою, освітленням, надходженням води і поживних речовин, а також світловою і температурною періодичністю.

Ріст у висоту. Деревні види суттєво відрізняються за швидкістю росту, у зв'язку з чим їх умовно поділяють на дві групи: *швидкоростучі* та *повільноростучі*. Швидкоростучими вважаються деревні види, які відзначаються інтенсивним ростом у першу половину життя і досягають максимальної висоти до 30–50 років. На наступних етапах ріст у висоту сповільнюється або припиняється повністю. Повільноростучі види у першу половину життя ростуть значно повільніше і досягають максимальної висоти до 80–120 років. Їх ріст тривалий і припиняється поступово. У деревних видів першої групи настає рання кульмінація приросту (за висотою – у 10–20 років, за запасом – у 25–50 років), а в другій групі кульмінаційні періоди запізнюються на 10–30 років.

Швидкість росту деревних видів залежить від їх біологічних властивостей, умов місцезростання (кліматичних, едафічних), походження (насіннєве чи вегетативне), взаємодії між сусідніми деревами, віку та ін.

За цим показником сформовано ряд деревних видів, у якому вони розташовані за спадаючим ступенем: тополя, акація біла, модрина, береза, вільха чорна, ільмові, сосна, ясен, горіх чорний, клен, граб, дуб, бук, ялина, ялиця, тис. Як правило, світлолюбні деревні види відзначаються вищою швидкістю росту у порівнянні з тіньовитривалими.

В оптимальних кліматичних та едафічних умовах деревні види відзначаються найкращим ростом і досягають найвищих класів бонітету.

Дерева порослевого походження у перші 15–30 років, як правило, ростуть швидше, ніж насіннєвого. Проте, їх ріст швидше сповільнюється і в 30–40 років дерева насіннєвого походження випереджають порослеві.

Один і той же деревний вид у лісі росте швидше, ніж на відкритому просторі. Існує тісний зв'язок між густрою деревостану та його ростом і продуктивністю. Недостатня густина до змикання молодняка, як і надмірна після змикання крон і кореневих систем, гальмує приріст. У перегущених насадженнях, коли спостерігається сильне взаємне пригнічення дерев, відбувається затримка у рості.

У всіх деревних видів помірних широт спостерігається яскраво виражений ритм росту стебел у довжину завдяки впливу ендогенних реакцій на світлову і температурну періодичність та інших зовнішніх факторів. Величина приросту визначається погодними умовами. Щорічний приріст у висоту прийнято відносити до двох типів: *тополевого* та *дубового*. Представниками *дубового типу* є дуб, бук, сосна, ялина, ялиця. За відповідних гарних умов вони починають приріст рано. Дуб і ялиця можуть поновити приріст у цьому ж році. Величина приросту визначається умовами асиміляції минулого року, які утворили запаси поживних речовин.

Тополевий тип (тополі, береза, акація біла, модрина та ін.) характерний тим, що приріст у висоту визначається погодними умовами поточного року.

Тривалість росту у висоту в обох типів, а особливо у тополевого, залежить від погодних умов – температури та опадів. Фактори, які несприятливо впливають на асиміляційний апарат (посуха висока температура), скорочують термін вегетаційного періоду, що припиняє приріст, особливо старих дерев.

Ріст у товщину. У деревних видів помірних широт низькі температури викликають сповільнення та припинення росту, що залежить від ритміки гормональних процесів у камбії. Це спричиняє утворення протягом року різних елементів деревини, що формуються у вигляді так званих *річних кілець*.

Ріст стовбура у деревних порід помірних широт починається (у листяних) із початку травня і продовжується до кінця серпня. У хвойних він розпочинається із середини травня і припиняється у середині вересня. Погодні умови можуть змінювати початок і кінець росту, але ріст у товщину у всіх деревних видів продовжується довше, ніж ріст у висоту. За даними Х. Ліра та ін. (1974), максимальний приріст у модрина, дугласії, сосни в умовах середньої Європи припадає на червень, у ялини – на початок липня, а у дуба – тільки на кінець липня, хоча його приріст починається раніше, ніж у хвойних порід. Ріст у висоту у всіх деревних видів закінчується раніше, ніж ріст у товщину. Ріст у товщину залежить лише від умов поточного року. Ширина річного шару деревини залежить від продуктів фотосинтезу, тому на приріст впливають ті ж самі фактори, що й на фотосинтез. Як правило, молоде листя утворює ранню деревину, а старе – пізню. Якщо посуха настала у першій половині вегетаційного періоду, то це може викликати передчасне утворення пізньої деревини. Нове утворення ранньої деревини у цьому ж році, що може бути викликане регенерацією листя після об'єднання шкідниками, спричиняє утворення *несправжніх* річних кілець.

Ріст за діаметром залежить від ритмічності гормональних процесів у камбії, яка визначається фото- і термоперіодичністю. Камбій функціонує протягом всього життя деревних рослин, а його діяльність циклічно повторюється щорічно. Впродовж вегетаційного періоду у дерев утворюються різні елементи деревини, що формують так звані річні кільця. У процесі ділення клітин камбію відкладаються клітини ксилеми (деревини) до середини і клітини флоєми (лубу) назовні стовбура. В межах річного кільця виділяється рання деревина світлого забарвлення, яка формується у першій половині вегетаційного періоду, та пізня деревина темнішого кольору, що утворюється на завершальній стадії вегетації.

У листяних видів ріст за діаметром починається пересічно на початку травня і триває до кінця серпня. У хвойних видів він починається дещо пізніше – з середини травня, зате триває довше – до середини вересня. У цілому, ріст за діаметром триває довше, ніж ріст у висоту, і залежить від погодних умов біжучого року. Максимальний приріст у модрина, дугласії, сосни в умовах середньої Європи зафіксовано у червні, у ялини – на початку липня, а в дуба – в кінці липня.

Ріст коренів. Ріст коренів, як відмічають багато дослідників, має два максимуми: весняний та осінній. Деревні види за нормальних умов їх розвитку мають генетично закріплену тенденцію до певного відношення – *коріння: надземна частина*. Специфічне для окремих деревних видів співвідношення коріння до надземної частини може певною мірою змінюватися під впливом зовнішніх умов. Так, чим більш несприятливий водний режим ґрунту, тим сильніше розвивається коренева система, а от затінення спричиняє зменшення співвідношення коренів до надземної частини, бо нестача світла, перш за все, пригнічує ріст кореневої системи, тоді як на гілки і листя це має менший вплив. У зв'язку з цим зменшується конкурентна здатність коренів затінених дерев, підвищується небезпека їх підсихання.

Асимілююча поверхня і ріст. Кількість листя або хвої помітно впливає на ріст, хоча останній не є простою функцією від асимілюючої поверхні. Продуктивна здатність асимілюючої поверхні залежить не тільки від її розміру, але й від затінення, нестачі води та поживних речовин, від низьких температур тощо. Молода хвоя та листя забезпечують ріст краще, активніше, ніж старі. Завдяки здатності дерев до утворення тіньових листя або хвої деревні рослини можуть пристосовуватися до зменшеного освітлення та асимілювати економно. Ріст пагонів при затіненні посилюється. Вплив затінення на ріст буде тим помітніший, чим кращі інші умови зовнішнього середовища.

Водний режим і ріст. При нестачі вологи у рослин закриваються устячка, що знижує продуктивність фотосинтезу. Тому сухі літні періоди протягом кількох тижнів спричиняє зниження приростів у висоту та товщину. Особливо небезпечно для деревних рослин, коли посушливі роки наступають один за одним. Нестача води викликає редуцію довжини хвоїнок і поверхні листя, зниження асиміляції та підвищення енергії дихання, що при довготривалому терміні викликає передчасного старіння асиміляційних органів та опадання листя. Надмірна кількість води також може пригнічувати ріст. Витісняючи ґрунтові гази, вода викликає недостатність кисню та надмірної кількості CO₂ у ґрунті, а це негативно діє на ріст і діяльність коренів. Настають негативні умови для обміну речовин, що спричиняють припинення їх росту.

18.4. Формування лісостанів і етапи їх розвитку

Розвиток лісового насадження – це перехід від одного якісного стану до іншого у результаті кількісних змін. Від виникнення до відмирання деревостани проходять ряд вікових етапів. Дерева, як і інші живі організми, появляються із зародкових клітин, розвиваються, старіють і відмирають. Тривалість існування популяцій видів набагато довша – століття і тисячоліття. В угрупованнях деревних рослин одночасно відбувається народження нових особин і відмирання старих.

Для деревостанів з 20-річними класами віку Г.Ф. Морозов виділив шість фаз розвитку: 1) молодняк I класу до змикання крон і після змикання – формування “хащі” (стан “хащі” дуже важливий для тіньовитривалих порід – бука, ялиці, ялини, в яких важко досягнути своєчасного очищення від сучків);

2) жердняк II класу віку, який відзначається максимальною кількістю дрібних і середніх гілок та листя, кульмінацією приросту по висоті, інтенсивною диференціацією і відпадом дерев та природним зрідженням деревостанів; 3) середньовіковий ліс III класу (приріст у висоту кульмінує, у світлолюбних видів знижується, зменшується інтенсивність фотосинтезу); 4) пристигаючий ліс IV класу (ріст у висоту сповільнюється, диференціація припиняється, характерний приріст за діаметром); 5) стиглий ліс V і VI класів (гальмування приросту у висоту і ослаблення за діаметром); 6) перестійний ліс VII класу віку і старше (вік розладу насаджень внаслідок старіння і відмирання).

Професор М.М. Горшенін (1962) виділив шість етапів (фаз) розвитку насаджень в онтогенезі, які повторюються на новому рівні в кожній генерації філогенезу:

1. Індивідуальний ріст самосіву або лісових культур до змикання.
2. Формування лісу, період повного змикання крон, який властивий для природних молодників великої густоти (“хаща”).
3. Інтенсивний ріст у висоту і накопичення хворостяної маси дерев, формування стовбурів, крон і другого ярусу (жердняки), а також підліску на більш родючих ґрунтах; утворення лісового середовища, а в деяких видів – початок плодоношення.
4. Пристигання лісу, яке супроводжується гальмуванням приросту по висоті або повним його припиненням у світлолюбних порід і сповільненням у тіншовитривалих, посиленням приросту за діаметром, добрим плодоношенням.
5. Стиглість лісу, що характеризується продовженням приросту за діаметром, у тіншовитривалих – інтенсивне плодоношення.
6. Старіння лісу, яке супроводжується розладнанням першого ярусу деревостану, початок суховершинності, захворювань та загибелі дерев, зрідження деревостанів, від’ємного приросту насаджень в цілому.

Тривалість фаз розвитку насаджень, як і вік природної стиглості, не можна охарактеризувати однаковими для всіх умов термінами, тому що вони залежать від ряду чинників (клімату, ґрунтового-гідрологічних умов, біологічних властивостей види, густоти деревостанів і т.ін.). Характерною особливістю є зміна вимог до умов середовища на різних етапах і фазах розвитку.

Формування чистих і змішаних деревостанів у природних умовах і їх територіальне розташування залежить від географічних умов, біологічних і екологічних властивостей деревних видів, факторів наколишнього середовища та господарської діяльності людини. Основною причиною формування та існування стійкого природного чистого деревостану є відповідність біоекологічних властивостей певної деревної породи відповідним умовам місцезростання, в яких існування інших деревних видів є проблематичним. Біологічна суть існування чистого деревостану полягає у збереженні виду, полегшенні боротьби його з іншими видами і несприятливими впливами навколишнього середовища.

Чисті деревостани формуються в особливих, специфічних ґрунтово-кліматичних умовах, які відповідають екології певного деревного виду.

Наприклад, на алювіально-болотних ґрунтах з надмірним зволоженням ростуть чисті деревостани вільхи чорної (сирі та мокрі чорновільхові сугруди і груди). Сосна звичайна формує переважно чисті деревостани у несприятливих умовах: на заболочених торф'яних ґрунтах (сирі та мокрі соснові бори), на сухих піщаних ґрунтах (дуже сухі та сухі соснові бори). В екстремальних умовах високогір'я Карпат на висоті 1400-1750 м н.р.м. поширені суцільні зарості сосни гірської (вологі і сирі гірськососнові бори і субори), так зване гірсько-соснове криволісся. В цих же умовах вільха зелена утворює зарості, так зване зеленівільхове криволісся (вологі зеленівільхові субори).

Чисті деревостани мають як переваги, так і недоліки. До переваг чистих деревостанів можна віднести наступні:

1. Спеціалізація сировини, тобто більш повне задоволення потреб у її певних видах, наприклад у деревині ялини чи тополі для целюлозно-паперової промисловості.

2. Доцільність створення чистих деревостанів у таких ґрунтово-кліматичних умовах, де формування повноцінних змішаних деревостанів є неможливим або проблематичним.

3. Рівномірність очищення стовбурів від сучків, що сприяє покращенню якості деревини.

4. Простота експлуатації чистих деревостанів при проведенні суцільних рубок.

5. Спрощується організація і проведення механізації лісгосподарських робіт, особливо це стосується створення монокультур. Кращі можливості створення економічно ефективних плантацій швидкоростучих видів.

Більшість переваг чистих деревостанів суто економічного характеру. Проте, вони відзначаються і суттєвими недоліками:

1. Монодомінантні деревостани, особливо хвойних видів, як правило, викликають погіршення лісорослинних властивостей ґрунтів. Це відбувається внаслідок утворення грубого гумусу і підвищення кислотності ґрунту, інтенсивного споживання поживних речовин з одних і тих же горизонтів в один і той же час.

2. Чисті деревостани відзначаються пониженою стійкістю до несприятливих абіотичних та біотичних чинників: вітровалів, сніголомів, сніговалів, посух, ентомошкідників, фітозахворювань, лісових пожеж та ін. Так, чисті ялинові насадження, особливо похідні ялинники, штучно створені у букових та ялицевих типах лісу Карпат, вже у 50–60 років інтенсивно пошкоджуються кореневою губкою, стовбурними гнилями і короїдами, зріджуються вибірковими санітарними рубками, що в свою чергу знижує їх стійкість до дії сильних вітрів і призводить до масових уражень вітровалами та буреломами.

3. Можливість зниження попиту на деревину даного виду у зв'язку із зміною кон'юнктури послаблює економічне значення чистих деревостанів.

Історія європейського лісівництва засвідчує вищу лісівничу ефективність змішаних деревостанів. Біологічна суть стійкого змішаного угруповання

полягає у біоекологічній відповідності різних деревних видів та конкретним умовам місцезростання. В Україні на переважній більшості її території, придатної для лісовирощування, ґрунтово-кліматичні умови сприятливі для формування і росту високопродуктивних змішаних деревостанів. Зокрема, в Українських Карпатах збереглися змішані природні насадження із своєрідною віковою структурою, характерною будовою і поєднанням деревних порід. Наприклад, у поясі букових лісів поширені ялицево-букові, буково-ялицеві, ялицево-ялиново-букові, ялиново-буково-ялицеві деревостани. Ці унікальні насадження, які раніше займали значно більші площі, можуть використовуватись як екологічні моделі при вирішенні проблеми відтворення корінних деревостанів.

Взаємодія деревних видів у насадженнях відзначається динамічністю і складається по-різному. Сумісний ріст з сосною, березою, осикою на певних етапах сприятливий для ялини. Позитивну роль відіграє домішка у складі дубових насаджень липи, клена гостролистого та явора, незначна частка граба та інших видів. Так, максимальне поглинання фосфору дубом співпадає з найбільшим виділенням цього елемента кленом. Домішка граба сприяє підвищенню кислотності ґрунтового розчину, при цьому інтенсифікується кругообіг елементів живлення. Це має важливе значення на чорноземних ґрунтах. У грабових та дубово-грабових бучинах для бука корисною є домішка дуба, граба, явора, клена гостролистого, в'язових та ін. У ялицево-букових деревостанах ялиця і бук відзначаються кращим ростом за діаметром, ніж у чистих насадженнях. Таке покращення росту є результатом позитивного взаємовпливу бука і ялиці за сумісного росту.

У цілому, змішані за складом насадження є прикладом стійкого біологічного угруповання. Проте, не для всіх видів і не на всіх етапах росту у змішаному деревостані складаються сприятливі умови. Поряд із позитивними міжвидовими взаємовпливами спостерігається гостра міжвидова конкуренція, яка часто призводить до небажаних лісозмін. Так, у дубових лісах досить поширеною є зміна дуба грабом та формування низькопродуктивних і малоцінних похідних грабняків. Часто відбувається і зміна сосни м'яколистими видами – березою та осикою. Стан, формування і продуктивність змішаного деревостану залежать від кількісного співвідношення деревних видів та лісорослинних умов. Значна домішка берези у вологих соснових борах пригнічує ріст сосни, в той час як її частка у складі на рівні 20–30 % виявляє позитивний ґрунтопокращуючий вплив. Дуб і ясен формують змішані насадження, однак їх роль у формуванні складу в різних лісорослинних умовах відрізняється. У сухих і вологих дібровах дуб відзначається вищою конкурентною здатністю. У свіжих гігротопах більш оптимальні умови для ясена, тому він здатний витіснити головну породу.

До переваг змішаних деревостанів можна віднести наступні:

1. Ефективніше використання надземного та підземного середовища. Деревні види з поверхневою кореневою системою і види з глибоким укоріненням за сумісного росту використовують поживні речовини із всіх

доступних горизонтів ґрунту. Крім того, більш раціонально використовуються поживні речовини завдяки споживанню їх різними видами в різний час. Поєднанням світлолюбних і тіньовитривалих видів досягається більш ефективно використання променистої енергії сонця.

2. Поліпшення лісорослинних властивостей ґрунтів завдяки домішці ґрунтопокрощуючих видів, наприклад, берези у соснових і ялинових лісостанах, липи і клена у дїбровах і т.ін. Бук у складі змішаних насаджень цїнитється як господарсько-цїнний, ґрунтопокрощуючий і ґрунтозахисний вид, який сприяє росту хвойних видів, наприклад, у складі буково-ялицево-ялинових деревостанів у Карпатах.

3. Вища, у порівнянні з монодомінантними насадженнями, біологічна стійкість до дії несприятливих абіотичних і біотичних чинників: вітру, снігу, посух, пожеж, уражень комахами-шкідниками та фітопатогенами, атмосферного забруднення і т.ін. Вітростійкість змішаного деревостану насамперед пов'язана із сумісним ростом деревних видів з різною глибиною укорінення. Вітростійкість деревних видів з поверхневим укоріненням також може підвищуватись за рахунок взаємного переплетення коренів. Це спостерігається у ялинових деревостанах з домішкою берези. Корені берези нерідко охоплюють корені ялини зверху і знизу, що сприяє взаємному укріпленню. Вища стійкість лісостанів до ентомошкідників пов'язана з тим, що певний вид комах часто віддає перевагу одному деревному виду, не пошкоджуючи інші.

4. Змішані деревостани дають більший асортимент різних лісоматеріалів, тому відсутність або зниження попиту на якийсь один деревний вид не викликає економічних проблем, які можливі у випадку переважання чистих деревостанів із малоцїнного на даний час види. Отримання деревини деяких спеціальних сортиментів (резонансних, авіаційних, лижних) також можливе лише у змішаних деревостанах.

5. Змішані насадження краще сприяють збереженню та відтворенню біорізноманїття, мають вищу естетичну цїнність, а тому відіграють провідну роль у рекреаційному користуванні.

6. Відзначаються більшим різноманїттям лісової фауни, тому оптимальніші для організації мисливського господарства.

7. Краще відповідають принципам багатоцїльового використання лісів, ефективніше виконують середвищестабілізуючі і захисні функції.

Проте, для змішаних деревостанів властиві і певні недолїки:

1. Небезпека випадання із складу окремих господарсько-цїнних видів, в тому числі й головного виду. Це явище найбільш характерне у період загостреної конкуренції за світло і поживні речовини, тобто на етапах змикання молодняка і формування жердняка. Тому, у багатьох випадках необхідне своєчасне втручання лісівників у процес формування змішаного деревостану.

2. Загроза поширення окремих фітозахворювань. Наприклад, домішка осики часто небажана для сосни через небезпеку ураження її грибом

Melampsora pinitorqua, який викликає захворювання, відоме під назвою сосновий вертун.

3. Небезпека пошкодження крони ялини і сосни березою – явище, яке характерне для змішаних насаджень цих видів.

4. Ускладнення експлуатації, більш складна техніка створення і вирощування лісових культур у порівнянні з чистими насадженнями.

Просторова структура лісових угруповань включає два типи: вертикальну і горизонтальну. Вертикальну структуру насаджень репрезентує ярусність. У деревостанах виділяють окремі яруси, якщо дерева однієї або різних видів суттєво відрізняються за висотою. Часто дерева розташовані у два яруси: перший – із світлолюбних видів, наприклад, сосни, другий із більш тіньовитривалих, наприклад, дуба.

Деревостани поділяють на однарусні, двоярусні, троярусні. Насадження, які мають два яруси і більше, називаються багоярусними або складними, однарусні – простими. Ярус, який має найбільший запас, називається основним, а інші – другорядними.

Переважно складні деревостани є змішаними за складом видів, а прості деревостани в основному чисті. Однак, у різновікових мономініантних деревостанах також можуть формуватися декілька ярусів. У цьому випадку у верхньому ярусі будуть дерева старшого покоління, а в другому і третьому ярусах – молодші особини.

Багоярусна структура характерна для змішаних деревостанів за участю світлолюбних і тіньовитривалих видів. При цьому, панівний ярус формують світловибагливі види (сосна, модрина, береза), а нижні яруси представлені переважно тіньовитривалими, при цьому частина дерев може виходити і в верхній ярус. Переважання тіньовитривалих видів у верхньому ярусі перешкоджає розвитку нижніх ярусів із світлолюбних порід. У складних насадженнях тіньовитривалих порід, наприклад, букових, до складу другого і третього ярусів входять також тіньовитривалі деревні види, здатні рости і розвиватися в умовах дефіциту світла (граб, ялиця, явір, клен гостролистий, липа).

Кількість ярусів та їх характер тісно пов'язані з природно-географічними умовами. З покращенням кліматичних і ґрунтових умов одночасно із складом ускладнюється і вертикальна структура деревостанів.

Ярусність лісових угруповань має біологічне, екологічне і господарське значення. Її біологічна суть полягає у більш повному використанні деревними рослинами надземного і підземного простору. В розселенні за ярусами проявляється природний добір. З ярусністю пов'язані запас фітомаси і її просторовий розподіл.

У складному насадженні спостерігаються багатогранні взаємозв'язки: між особинами однієї і різних деревних порід одного ярусу і різних ярусів, вплив верхніх ярусів на нижні і навпаки. Ці взаємозв'язки означають і конкурентні міжвидові та внутрішньовидові відносини, а також позитивні взаємовпливи. Яруси деревної рослинності трансформують екологічне

середовище лісу, впливаючи на мікроклімат, ґрунт, вміст CO₂ та ін. Нижні яруси використовують частину сонячної енергії, яку пропускає верхній полог лісу, і в свою чергу, не пропускають її далі до поверхні ґрунту. Також, вони перехоплюють частину атмосферних опадів, впливаючи на їх розподіл.

Поділ на яруси має і господарське значення. Деревя, які формують окремі яруси, відрізняються за розмірами, і при рубках можуть використовуватись для заготівлі сортиментів різного призначення: дерева першого ярусу – для пиловника, фанерного, шпального кряжу, будівельних колод та інших грубих сортиментів. Деревя нижніх ярусів меншого діаметру дають більший вихід дрібніших ділових сортиментів: рудстійки, балансів, жердин тощо.

У кожному з виділених ярусів має бути більш-менш значний запас. Якщо той чи інший ярус має малий запас, при якому проводити спеціалізовані лісогосподарські заходи з економічної точки зору недоцільно, його не виділяють. Другорядний ярус виділяють у тому випадку, якщо його запас складає не менше 30 м³/га і не менше 20 % від запасу основного ярусу.

Нижні яруси впливають на формування стовбурів дерев головних порід, створюючи для них бічне затінення, сприяють росту у висоту та очищенню їх від сучків. Особливо потребує бічного затінення дуб. Чагарникові і деякі деревні ви

ди, які формують нижні яруси і оточують стовбури дуба, отримали назву “шуба”. Серед лісівників існує вираз: “дуб добре росте в шубі, але з відкритою головою”, тобто при бічному, а не верхньому затіненні. Таким чином, ріст дуба у складних насадженнях має і біологічний, і господарський зміст.

Переваги та недоліки простих і складних насаджень багато в чому аналогічні чистим і змішаним. Із врахуванням складу деревостану лісівники повинні знаходити оптимальні параметри структури насаджень у відповідності з природними можливостями і господарськими потребами.

18.5. Взаємодія деревних видів у насадженнях

Деревні рослини взаємодіють між собою на всіх стадіях онтогенезу, причому форми цієї взаємодії надзвичайно різноманітні. Ч. Дарвін розрізняв такі типи взаємовідносин видів у їх боротьбі за існування: боротьба, конкуренція, паразитизм, симбіоз, взаємодопомога. Пізніше всі види взаємовідносин стали поділяти на антагоністичні і неантагоністичні. Вивченню взаємовідносин між рослинами присвячені роботи Г.Ф. Морозова, В.М. Сукачова, П.С. Погребняка, Д.Д. Лавриненка, М.В. Колісниченка, О.М. Гродзинського, Б.П. Токіна, І.С. Марченко та ін.

Лісове насадження – складне поєднання різних видів рослин, які відрізняються за розмірами, швидкістю росту, розмноженням, вимогливістю до факторів середовища (світла, тепла, вологи, родючості ґрунту). У процесі росту і розвитку деревних рослин відбуваються кількісні (збільшення висоти і діаметру стовбура та зростання об’єму, розгалуження кореневої системи) та якісні зміни, які характерні для певного етапу розвитку рослин (плодоношення, порослева здатність та ін.). На ранніх етапах онтогенезу деревостану,

пов'язаних з появою сходів і формуванням молодих рослин до їх змикання, юні особини суттєво не впливають один на одного і на середовище. У процесі змикання крон дерев загострюється внутривидова та міжвидова конкуренція за світло, поживні елементи, вологу, посилюється взаємне витіснення та боротьба за життєвий простір. Зростає середовищевірна роль лісових дерев, оскільки зімкнуті дерева виявляють більший вплив на абіотичне середовище та інші організми. Рослини, які виявились найслабшими за своїми внутрішніми, спадковими властивостями або внаслідок несприятливих умов росту (дефіцит світла, поживних речовин, тепла, дефіцит або надлишок вологи), відстають у рості і гинуть. Виживають найбільш пристосовані до даних лісорослинних умов особини з кращими спадковими властивостями. У старшому віці спостерігається послаблення конкурентних взаємовпливів, тому що в результаті природного зрідження деревостану зменшується кількість особин на одиниці площі, відповідно збільшується доступ світла і площа кореневого живлення дерев.

В умовах лісового насадження важко знайти хоча б одне дерево, яке б не мало певної взаємодії з іншими, які його оточують. В умовах лісу завжди існують конкурентні взаємини, завдяки яким і відбувається ріст і розвиток як надземних, так і підземних органів рослин, формуються склад та будова лісостанів. Найголовнішим фактором є конкуренція за *поживні речовини – воду та світло*. У лісових насадженнях відбувається «підгонка» окремих видів одна до однієї, деревостану та інших компонентів лісу.

Одночасно з підбором рослин змінюються й умови внутрішньолісового середовища. Причому, усі ці зміни не повністю відповідають вимогам окремих деревних рослин, тобто залишається певна напруга в умовах їх існування. Між окремими деревними видами відбувається взаємодія, у результаті якої формуються певні структурні елементи у лісостанах. Іноді при стихійних явищах, які негативно впливають на ліс (пожежі, масове розмноження шкідників тощо), відбувається зміна одного деревного виду на інший (лісозміна). Останнє явище спостерігається і у лісах, де ведеться інтенсивне господарство, але не виконується комплекс заходів щодо забезпечення поновлення головного виду.

Існує думка, що конкуренція за світло була саме тим фактором, завдяки якому виникли дерева як форма рослинних організмів. Який із названих факторів більш негативно впливає на приріст, залежить від умов місцеоселення. В одному випадку найбільше значення може мати конкуренція за основні елементи живлення, в іншому – конкуренція за воду. Крім того, потрібно також ураховувати конкуренцію з надґрунтовим покривом.

Лісові насадження є найбільш складними рослинними угрупованнями серед існуючих у природі. Уже ішла мова про те, що з підвищенням родючості ґрунту (трофності) за сприятливих кліматичних умов кількість деревних видів у насадженнях збільшується. У процесі росту і розвитку деревних рослин відбуваються не лише кількісні зміни – збільшується висота, розгалужується коренева система і т.п., але й настають якісні зміни, які притаманні тому чи

іншому етапу розвитку рослини. Усе це викликає у насадженні певну напругу, яка, як правило, починається з нестачі світла, що гальмує процеси фотосинтезу, інших важливих фізіологічних процесів у певної частини рослин. Це спричиняє диференціацію деревних рослин за їх розмірами, а потім – до їх відмирання. Часто молоді рослини гинуть від нестачі води у ґрунті, а з віком може негативно впливати на них і нестача елементів живлення. У більш дорослому віці можливий дефіцит елементів живлення підсилюється тим, що не у всіх деревних видів, які входять до складу насадження, однакова потреба у їх кількості, а також тим, що окремі види вимагають максимального споживання одного і того ж елемента на певному відрізку вегетаційного періоду. Виникає згадана вище конкуренція за вологу, елементи живлення, у результаті якої виживають більш пристосовані до даних лісорослинних умов дерева.

П.С. Погребняк під сутністю взаємодії деревних видів у лісових насадженнях розумів екологічні взаємини, тобто поглинання рослинами сонячної енергії, вологи, вуглекислого газу та елементів кореневого живлення. Процеси взаємодії деревних рослин у лісових насадженнях вивчалися багатьма дослідниками. Перш за все, заслуговує на увагу класифікація, запропонована проф. Д.Д. Лавриненком (1965), який всі форми взаємовпливу лісових дерев об'єднав у дві групи: 1) відбуваються при споживанні рослинами тих чи ніших факторів середовища (конкуренція за світло, вологу, поживні речовини та ін.); 2) виникають внаслідок впливу деревних пвидів і всіх пов'язаних з ними біологічних ланцюгів на середовище (вплив одного виду на інший через фітонциди, завдяки впливу супутніх даному виду тварин і рослин). Слід відзначити, що взаємодія деревних видів – різновид взаємодії в органічному світі. Ліс і притаманні йому взаємовідносини між деревними видами необхідно розглядати як єдине ціле.

Д.Д. Лавриненко розглядав взаємини у складних за будовою лісостанах, умовно поділяючи їх на чотири типи: 1) між окремими деревними видами першого ярусу; 2) між видами першого і другого (третього) ярусу; 3) між видами першого ярусу і підліском; 4) між деревними видами і живим надґрунтовым покривом. Автор намагався розробити показники, які б дозволяли оцінити напругу у взаємодії деревних порід, тобто оцінити їх конкурентоздатність. За основу він брав взаємини між деревами, які складаються при споживанні рослинами середовища (екологічні взаємини). Конкуруючи за споживання елементів середовища, окремі деревні види виявляють певну *конкурентоздатність*. Це і вважається показником напруги взаємодії у насадженні. *Конкурентоздатність* – це здатність перехоплювати у інших рослин необхідні елементи середовища, а *збереженість* – характеризує здатність рослин витримувати несприятливі умови. Обидва поняття можуть і співпадати, наприклад, сосна по відношенню до дуба на бідних ґрунтах. Д.Д. Лавриненко (1965) розрізняє *потенціальну конкурентоздатність* і *конкретну*, тобто по відношенню до окремих видів. Потенціальна здатність змінюється з віком, по-різному проявляється у різних лісорослинних умовах і т.п. Конкретна здатність стосується двох видів, які зростають у одному

насадженні. Ним були запропоновані 5 класів для оцінки потенціальної конкурентоздатності і наведена її оцінка для 8 деревних видів, що зростають у різних типах лісорослинних умов. Поки що ці розробки не використовуються лісогосподарським виробництвом.

Детальну класифікацію типів взаємодії деревних видів у лісовому насадженні розробив М.В. Колісниченко (1968), який виділив і охарактеризував шість основних типів: *генеалогічну, фізіологічну, біотрофну, біофізичну, механічну і алелопатичну*.

Генеалогічна взаємодія спостерігається у деревних видів при запиленні квітів і утворенні зигот рослин, що забезпечує розмноження виду. При перехресному запиленні спостерігається більш стійке потомство. Результатом міжвидового схрещування є поява віддалених гібридів і нових видів рослин. При запиленні квітів чужорідним пилом може спостерігатись стимулювання або пригнічення проростання власного пилку рослини. В результаті складної взаємодії між зиготою і материнською рослиною відбувається формування насіння.

Фізіологічна взаємодія деревних порід виникає при зростанні їх коренів, надземних частин і виникненні між ними обміну пластичними речовинами і водою. Внаслідок зростання вегетативних органів дерев і відбувається фізіологічна взаємодія. Природні *аутопластичні зростання* коренів і надземних частин спостерігаються в однієї і тієї ж особини. У різних особин одного виду можуть виникнути *гомoplastичні зростання*, що обумовлює посилення росту більшої за розмірами особини. Зростання кореневих систем виявлені у ялиці, модрини, ялини, сосни та інших порід. Після рубки одного з компонентів таких систем посилюється ріст того, що залишився. Значно рідше зустрічаються *гетеропластичні зростання* дерев різних видів (іноді родів). Відмічено зростання сосни кедрової і сосни звичайної, сосни кримської і звичайної, кленів та ільмових.

Біотрофна взаємодія деревних рослин відбувається у коренезаселеному шарі ґрунту (ризосфері) в процесі споживання і повернення елементів живлення. Споживання відзначається видовою специфікою у кількісному та якісному відношенні. За сумісного росту дерева, які інтенсивніше поглинають поживні речовини, зменшують їх кількість у ґрунті, що негативно впливає на інші види. Якщо склад деревних видів підібраний таким чином, що споживання того чи іншого елемента не співпадає у часі, такий лісостан зростає успішніше.

Повернення елементів живлення відбувається в процесі опадів і його мінералізації, а також прижиттєвого виділення їх у ризосферу. Динаміка, кількість і якість корневих виділень і опадів у різних видів неоднакові, що може виявляти суттєвий вплив на споживання елементів живлення і ріст дерев при їх сумісному існуванні.

Біофізична взаємодія дерев здійснюється в результаті зміни освітлення, температури, вологості та інших факторів середовища у зімкнутих лісових насадженнях. Інтенсивність такої взаємодії залежить від ґрунтово-кліматичних умов, густоти насадження, швидкості росту і розмірів дерев. Прикладом

біофізичної взаємодії може слугувати диференціація дерев і процес природного зрідження насаджень з віком, особливо це характерно для сосни із березою.

Механічна взаємодія деревних видів спостерігається при загущеному їх розміщенні (тертя), а найчастіше – виникає при переплетенні коренів, стовбурів, гілок і полягає у взаємному тиску і терті, ошмигу (охльостуванні) крон дерев при розхитуванні вітром, що досить часто спостерігається у природі.

Алелопатична або біохімічна взаємодія (від грецьк. *allelon* – взаємно, *pathos* – страждати) – взаємний вплив рослин шляхом виділення у навколишнє середовище фізіологічно активних речовин (фітонцидів). Фітонциди одних рослин можуть вступати у реакцію з іншими речовинами, впливати на обмін речовин, інтенсивність фізіологічних процесів (рис. 18.1).

Спочатку алелопатію вважали виключно негативною взаємодією, про що свідчить термін, який запропонував австрійський фізіолог рослин Х. Моліш у 1937 р. Пізніше було встановлено і позитивний взаємовплив.

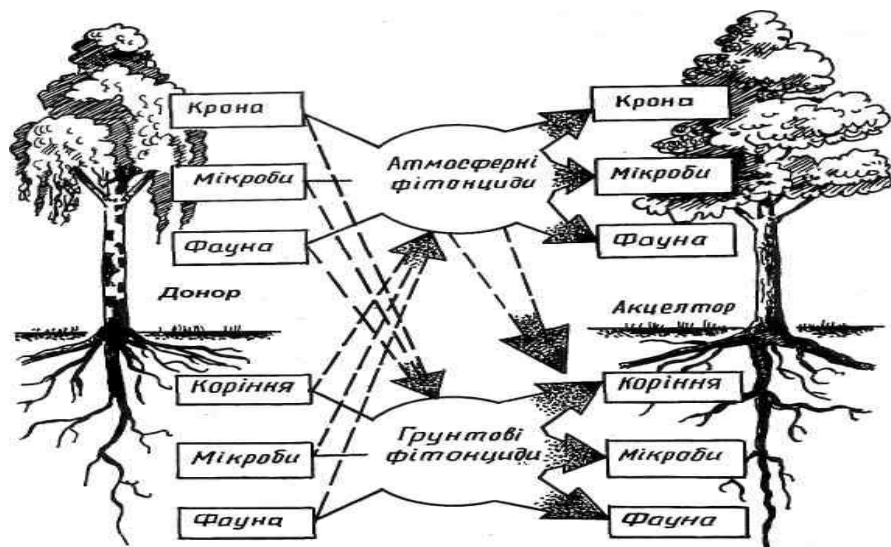


Рис. 18.1. Схема дії фітонцидів сусідніх дерев у лісі

У деревостанах алелопатична взаємодія здійснюється через продукти метаболізму – фітонциди та деякі інші виділення (ефірні олії, глюкозиди). Цей тип взаємодії ще називають біохімічним, оскільки фітонциди одних рослин, проникаючи в організм інших, вступають у біохімічні реакції, викликають зміни обміну речовин, і таким чином, впливають на інтенсивність різних фізіологічних процесів: дихання, ріст, фотосинтез, мінеральне і водне живлення та ін. У результаті відбувається порушення нормального стану рослинного організму. Варто відзначити, що ця форма взаємовідносин рослинних видів вивчена недостатньо. Основоположником алелопатії як науки вважається академік М.Г. Холодний, який розглядав взаємодію між рослинами як кругообіг продукованих ними летких високоактивних речовин – атмовітамінів.

При близькому розміщенні рослини взаємодіють між собою через повітряні та ґрунтові виділення а за відсутності контактів кореневих систем – тільки через повітряні. При цьому, вплив фітонцидів на життєдіяльність рослин здійснюється як безпосередньо, так і через зміни активності і складу мікроорганізмів та ґрунтової мезофауни.

Алелопатична взаємодія між деревними рослинами здійснюється при контакті їх коренів. Корені засвоюють розчинні і нерозчинні у воді органічні сполуки, в тому числі й фізіологічно активні речовини. Засвоєння рослинами твердих органічних речовин пов'язане з діяльністю позаклітинних ферментів, відкритих В.Ф. Купревичем.

Дія фітонцидів залежить від їх концентрації. У великих дозах вони виявляють негативний вплив, а в малих – стимулюючий. Оптимальна концентрація фітонцидів підвищує вміст води у протоплазмі клітин і їх життєдіяльність, а висока – викликає втрату води і коагуляцію протоплазми.

Фізіологічна дія фітонцидів при засвоєнні їх рослинами проявляється у порушенні нормальної роботи ферментів, що негативно впливає на ріст. Фітонциди, завдяки структурній схожості з речовиною, необхідною для росту, виводять з ладу фермент, який каталізує цю речовину, порушуючи нормальний обмін речовин.

М.В. Колісниченко висунув гіпотезу про алелопатичну відповідність деревних рослин у сформованому лісовому угрупованні. Тривалий у часі нормальний розвиток лісового фітоценозу можливий лише за умови алелопатичної відповідності складових компонентів. За характером впливу фітонцидів на головний вид всі деревні види поділяють на активатори та інгібітори. *Активатори* – це деревні породи, які стимулюють життєві процеси, а *інгібітори* – види, які пригнічують їх. Такий поділ умовний, тому що багато інгібіторів у певних умовах часто виявляють активізуючі впливи, і навпаки, деякі активатори можуть негативно впливати на ріст. У таблиці 18.1 наведено деякі алелопатичні групи деревних видів.

Таблиця 18.1

Алелопатичні групи деревних видів

Головний деревний вид	Групи деревних видів	
	активатори	інгібітори
Дуб звичайний (пізня форма)	Гледичія, жимолость татарська, клен гостролистий, клен польовий, клен татарський, ліщина звичайна, горіх грецький, липа дрібнолиста	Акація біла, береза повисла, в'яз звичайний, в'яз дрібнолистий, ясен звичайний, клен ясенolistий, осика, сосна звичайна, скупія
Сосна звичайна	Модрина, скупія	Тополя канадська, акація жовта, береза повисла, дуб звичайний (пізня форма), жимолость татарська
Модрина сибірська	В'яз звичайний, дуб звичайний (пізня форма), клен гостролистий, липа дрібнолиста, сосна звичайна	Ялина
Горіх грецький	Акація жовта, липа	Дуб звичайний (пізня форма)
Горіх чорний	Акація біла, вільха, акація жовта, липа дрібнолиста	Дуб звичайний, ясен, ліщина

Прикладом інгібіторного впливу може слугувати загибель дуба у змішаних в'язово-дубових насадженнях, викликана не тільки швидшим ростом

в'яза, а й дією повітряних і ґрунтових фітонцидів. При значній домішці в'яза концентрація фітонцидів була підвищеною, що суттєво знизило життєдіяльність коренів дуба. Проведені рубки догляду не завадили цьому явищу, оскільки порослеве поновлення в'яза продовжувало виділяти фітонциди у ґрунт.

Відкриття біологічного поля, яке виникає в результаті ультрафіолетового випромінювання клітин, вказує на наявність ще однієї форми взаємовпливу дерев. Залежно від інтенсивності ультрафіолетового випромінювання, біопле може викликати серйозні зміни у життєдіяльності рослин. Ця форма взаємодії вивчена слабо і її ще називають *електрофізіологічною*. Сюди відносяться і біоелектропотенціали, особливо метаболічні.

Особливості взаємодії деревних видів слід враховувати при інтродукції деревних видів, створенні змішаних насаджень і проведенні тих чи інших лісогосподарських заходів.

Як приклад взаємодії деревних видів в лісах Полісся та Лісостепу України розглянемо взаємини сосни з березою, дуба з ясенем та породами-супутниками.

Взаємодія сосни з березою. Серед широкого кола питань взаємодії сосни з іншими видами на перше місце виходить її взаємодія з березою повислою. Специфіка взаємодії цих видів визначається приблизно однаковим відношенням до світла і родючості (трофності) ґрунту, завдяки чому обидві породи є породами-піонерами. Але у берези більш висока життєдіяльність.

За даними Л.О. Іванова, кількість CO_2 , що розкладається, на 1 г маси листя у берези у три рази більша, ніж у сосни. При поганому забезпеченні вологою береза має таку ж інтенсивність транспірації, яку має сосна при нормальному вологозабезпеченні. У берези відмічається вища інтенсивність росту в молодості порівняно із сосною. У результаті цього у сосново-березових молодняках взаємодія складається на користь берези, яка виступає антагоністом сосни. Однак береза значно раніше за сосну старіє, уповільнює ріст, знижує свою конкурентоздатність, у результаті чого випадає із насадження. Сосна ж продовжує ріст, тому займає панівне положення у насажденні. Г.Ф. Морозов наводить в «Ученни о лесе» дані М.К. Турського про динаміку складу мішаних насаджень сосни і берези. Вони такі: молодняк – 10Бп; 15-річне насадження – 6Сз4Бп; 40-річне насадження – 7СзБп; 60-річне – 8Сз2Бп. Ці дані свідчать про поступову перевагу у конкурентних взаєминах сосни. Сильною стороною сосни у взаємодії з березою є її менша вимогливість до зволоженості ґрунту. Тому на вкрай сухих ґрунтах, а також на мокрих вона успішно конкурує з березою. Зі зростанням родючості ґрунту взаємодія сосни з березою складається не на користь сосни.

Особливості взаємодії сосни з березою повинні бути покладені в основу лісогосподарських заходів щодо вирощування насаджень з головним видом – сосною (своєчасні освітлення у молодняках, інтенсивні прочистки і т.п.).

Взаємодію деревних видів потрібно враховувати на всіх етапах життя лісових насаджень, особливо у тих лісорослинних умовах, де можливе існування мішаних лісів.

Взаємодія дуба і ясена. У дібровах України господарство ведеться не тільки на дуб, але й на дуб з ясенем звичайним, як на два головні види. У правобережному Лісостепу головним видом може бути і клен-явір, а у Прикарпатті – бук лісовий.

Дослідження професора Л.О. Іванова, проведені ще у 30-ті роки ХХ ст., показали, що дуб за інтенсивністю фотосинтезу поступається клену і липі. За інтенсивністю транспірації дуб удвічі поступається перед ясенем і дещо – перед кленом гостролистим. У той же час, як встановлено Л.О. Івановим (1931), дуб при поганому забезпеченні водою у сухому кліматі підвищує інтенсивність транспірації, порівняно з супутніми видами, але при достатньому зволоженні інтенсивність транспірації у нього падає менше, ніж у супутніх видів. Це свідчить про посухостійкість дуба.

За інтенсивністю поглинання елементів живлення дуб займає одне з останніх місць серед дібровних видів. Що стосується сезонного ритму поглинання елементів живлення, то дуб, як уже підкреслювалося, їх інтенсивніше споживає у другій половині вегетаційного періоду, на відміну від ясена (В.Д. Гоцуляк, 1952; 1953). Особливості живлення дуба ставлять його у не вигідне положення по відношенню до супутників весною і на початку літа, які у цей час краще ростуть і можуть заглушити дуб. У другу, часто посушливу, половину вегетаційного періоду конкурентоздатність дуба зростає. Як показали дослідження П.С. Погребняка (1949), С.І. Слухая (1952, 1953), В.Д. Гоцуляк (1952, 1953), за вимогливістю до елементів живлення дуб наближається до фосфорофільних деревних видів, негативно реагуючи на надлишок азоту і калію із оптимальним співвідношенням кальцію і магнію, дещо зміщеним у бік магнію (Д.Д. Лавриненко, 1965).

Конкурентоздатність дуба також залежить і від специфіки його росту та розвитку. У перші роки життя дуб витрачає пластичні речовини переважно на утворення глибинної кореневої системи. У цей період надземна частина росте повільно. При задернінні, інших несприятливих умовах дуб може «сидіти» до 5-10 років, і аж потім активізувати приріст. Дослідженнями П.С. Погребняка (1952) встановлено, що на сірих лісових суглинках у період перших 5–10-ти років життя дуб розвиває стержневий корінь на глибину до 5–10 м, а розгалужене коріння утворюється тільки у шарі ґрунту глибиною до 40 см. Все це спричиняє, що у молодому віці дуб сильно терпить від ясена, супутників у конкурентних взаєминах (за вологу і поживні речовини). Пізніше, з 25–30-річного віку картина змінюється: дуб прибавляє у рості і суперництво із супутніми видами уже іде на користь дуба. Таким чином, дуб як вид з відносно високою інтенсивністю життєдіяльності та високою виживаністю цілком природно займає чільне місце як головний вид дібров в умовах Лівобережного Лісостепу. Але у напрямку з заходу на схід дуб все більше потерпає від сильних морозів, особливо тоді, коли їм передують ґрунтова посуха. Друга головна порода

дібров Лівобережного Лісостепу – ясен – має дещо інший характер взаємодії з дубом, що пов'язано із континентальністю клімату, меншим зволоженням ґрунту.

Високі якості ясеневі деревини, його корисні властивості як види першого ярусу дозволяють вирощувати ясен у відповідних лісорослинних умовах поряд з дубом на правах другого головного виду. Це потребує особливих лісгосподарських заходів, оскільки біоекологічні властивості цих двох видів різні. Потрібно знати, у яких лісорослинних умовах ставити на перше місце дуб, а в яких – ясен. Це питання можна вирішити, якщо чітко уявляти собі едафічні варіанти дібров та характер взаємодії дуба і ясен у цих умовах.

Специфічною для ясен є різка зміна взаємодії з іншими видами залежно від того, наскільки сприятливими для нього будуть лісорослинні умови. За сприятливих умов ясен досить конкурентоздатний з яскраво вираженою властивістю пригнічувати своїх сусідів. У несприятливих умовах він швидко втрачає своє панівне становище у насадженні. Це визначається біологічними властивостями ясен. Так, ясен набагато активніше, ніж дуб, транспірує вологу (у 2 і більше рази), набагато інтенсивніше, ніж дуб і супутні види, поглинає із ґрунту елементи живлення, й накопичує органічні речовини у першу половину вегетаційного періоду, а це значить, що він активніше, ніж дуб, використовує весняні запаси вологи і поживних речовин (дуб їх використовує у другій половині вегетаційного періоду). Ясен має розвинену кореневу систему, причому дрібних коренів у 25-сантиметровому шарі ґрунту знаходиться до 80 %. У той же час скелетні корені сягають глибини 1,5–2,0 м. За типом живлення ясен – автотроф, тоді як дуб і численні його супутники – мікотрофи. Ясен виключно вимогливий до трюфності ґрунту, тому він сильніше за інші види реагує на зниження родючості ґрунту. Швидка втрата ясенем конкурентоздатності при погіршенні умов існування продиктована його високою вимогливістю до середовища. Через інтенсивну життєдіяльність ясен набагато більше світлолюбний за дуб. У той же час, він менш вимогливий до тепла у вегетаційний період, що дозволяє йому зростати північніше дуба, а по відношенню до морозів – значно чутливіший, ніж дуб. Ясен не такий посухостійкий, як дуб, тому більш вимогливий до вологості клімату. Ясен досить чутливий до заморозків, чим поступається перед іншими дібровними видами.

Характерним при взаємодії дуба і ясен є те, що найбільша напруга взаємин спостерігається у коренезаселеному шарі ґрунту. Головну роль тут відіграє поверхнева, сильно розгалужена коренева система ясен. Особливо це відчутно у степових дібровах, де ясен з успіхом перехоплює вологу.

У природних за походженням насадженнях ясен доживає до стиглості тільки у виключно багатих умовах (ясеневий підтип груд, дібров). Стосовно умов зволоження, то у сухих дібровах ясен поступається дубу. У свіжих дібровах – домінує ясен, а у вологих – дуб. Все це потрібно враховувати при лісовирощуванні.

Взаємодія головних і супутніх видів у дібровах Правобережного Лісостепу. Правобережний Лісостеп України відрізняється від Лівобережного більшою вологістю повітря, що, у свою чергу, поряд з родючими сірими лісовими суглинистими ґрунтами забезпечує оптимальні лісо-рослинні умови для багатьох листяних видів, що зростають у дібровах. Головними видами у насадженнях даного регіону є дуб звичайний та ясен звичайний, проте в окремих місцях можуть бути бук лісовий та явір.

При сумісному зростанні дуба і ясена потрібно враховувати не тільки взаємодію цих двох головних порід, а й їх взаємодію з грабом. Вивченню біології та екології граба, починаючи з 1956 р., В.С. Наконечний присвятив 30 років. За його даними (1960, 1968), граб входить до складу насаджень у дібровах Правобережного Лісостепу на 70% території цього регіону.

Поступаючись у тіньовитривалості тільки ялиці, буку та ялині, граб оселяється у дібровах, утворюючи другий, а іноді й третій деревний ярус. До ґрунтів він досить вимогливий: хоча витримує сухість ґрунту й тимчасове затоплення, але не виносить континентального клімату. Саме тому природний ареал граба не переходить до Лівобережного Лісостепу. В той же час у межах свого ареалу він стійкий до низьких температур. Грабу притаманна висока природна поновлювальна здатність як насінневим, так і порослевим шляхом. На суцільних вирубках його самосів може нараховувати сотні тисяч, навіть мільйони екземплярів на 1 гектарі.

Взаємодія граба з дубом і ясенем складається по-різному залежно від віку насадження та походження грабового поновлення. Так, в одновікових молодняках граб пригнічує дуб і ясен до 10-15-річного віку, оскільки він активніше росте у висоту. Пізніше граб починає відставати у рості, а з 30–35 років – переходить до другого ярусу. В насадженнях, де граб молодший за дуб і ясен, він постійно знаходиться у нижній частині пологу, позитивно впливаючи на формування стовбурів головних видів, очищення їх від сучків. Граб порослевого походження досить небезпечний для дуба і ясена до 20–25-річного віку. Після 25 років він поступово займає місце у другому ярусі.

Зайнявши свою екологічну нішу, граб позитивно впливає на ріст дуба і ясена, не тільки формуючи у них струнки, повнодеревні стовбури, але й збільшуючи щорічний опад на 12–15 % та прискорюючи його розклад. Лісова підстилка за участі граба стає більш пухкою, що прискорює її розклад та посилює інтенсивність біокругообігу поживних речовин. Домішок граба впливає на ґрунт, дещо підвищуючи кислотність ґрунтового розчину. Збільшується величина гідролітичної кислотності. Усе це підвищує рухомість елементів живлення порівняно з ґрунтами під чистими дубняками. Особливо важливі ці процеси на чорноземних ґрунтах, які без певної стадії вилуговування менше підходять для росту дуба.

При формуванні рубками догляду складних насаджень у грабових дібровах потрібно забезпечити у пристигаючому віці участь дуба у складі першого ярусу на 70–80 %, ясена – на 20–30 %, а другий ярус із граба повинен мати повноту на рівні 0,3.

В окремих випадках, у свіжих грабових дібровах можна створювати і двоярусні насадження із ясена у першому і граба – у другому ярусі. При відсутності якісної насінневої бази дуба і низьких врожаях жолудів такий варіант залісення суцільних вирубок, особливо при відсутності задерніння, цілком виправданий.

Взаємодія головних і супутніх порід у дібровах Лівобережного Лісостепу. Лісові насадження в умовах Лівобережного Лісостепу України відрізняються від насаджень у Правобережному. Значно більша континентальність клімату не дозволяє зростати у природних насадженнях грабу, хоча ґрунти відповідають біоекологічним властивостям цього деревного види. У дібровах Лівобережжя дуб як типовий мезотроф по відношенню до трофності ґрунту і мезоксерофіт – по відношенню до його вологості знаходить необхідні лісорослинні умови для свого росту і виступає у насадженнях як основна лісотвірна порода першого ярусу. Варто відзначити, що найкращий ріст дуба, як і на Правобережжі, спостерігається у вологих умовах. Хоча дубу не притаманна така висока конкурентоздатність, яка є у ясена та ільмових видів, все ж йому властива висока виживаність.

Типовими супутниками дуба у Лівобережному Лісостепу є клен гостролистий і польовий, липа серцелиста. Тому у цьому регіоні розповсюджені кленово-липові діброви. Найбільш вивчені з точки зору взаємодії дуба і ясена Тростянецькі ліси, що у Сумській області. Тут вели дослідження В.В. Гурський, А.Б. Жуков, П.С. Погребняк, Д.Д. Лавриненко та багато інших науковців. Виявлено, що взаємодія ясена з різними формами дуба неоднакова. При сусідстві дерев ясена з ранньою формою дуба його стан гірший, ніж при сусідстві з пізньою. При вирощуванні дубово-ясеневих насаджень у свіжій діброві перевагу треба надавати такій формі дуба, яка розпускається пізно. Хоча у природних насадженнях із ясенем частіше змішується рання форма, яка більш конкурентоздатна. Варто підкреслити, що завдяки ясену насадження у дібровах слід вирощувати при повноті 0,7–0,8, зріджуючи їх при рубках догляду до 0,6. Це, як показали дослідження А.К. Ковалевського (1953), сприяє інтенсивному продукуванню деревини ясенем.

В умовах Тростянецьких дібров встановлено благотворний вплив модрини, яка докорінно змінює взаємодію дуба і ясена. Саме вплив модрини дозволяє ясену на стадії жердняку не притуплювати ріст і легко переносити критичний період у формуванні насадження. Без присутності модрини у цей період виявляється домінування дуба над ясенем, а з модриною цього не відбувається. Але вплив модрини змінюється з віком, сама вона втрачає конкурентоздатність. Якщо дерева модрини у молодому віці переважають у рості дуб і ясен, то з 30–40 років вона починає втрачати своє провідне становище і в 50 років терпить від конкуренції ясена. Дуб після 40 років зміцнює свої позиції.

Досвід створення дубово-ясенево-модринових насаджень у північній частині Лівобережного Лісостепу показав, що модрина – бажаний вид, який

підвищує родючість ґрунту, чим, у першу чергу, користується ясен. Особливо це помітно у жердняковому віці. Пізніше було встановлено, що в умовах даного регіону, а також у ДП «Чортківське лісове господарство» Тернопільської області, ДП «Попільнянське лісове господарство» Житомирської області доцільно вводити модрина у культури у межах 5-10 % посадкових місць, інакше вона завдяки високій енергії росту у молодому віці (до 25-30 років) може заглушити інші породи, у тому числі ясен і дуб.

Взаємодія головних і супутніх деревних видів в умовах Степу України. Відношення дуба і ясеня до кліматичних умов практично однакове, про що свідчать їх ареали. І все ж таки взаємодія цих видів між собою і з іншими деревними видами в умовах південного Лісостепу, байрачного Степу, де переважають звичайні чорноземи, а також у південному Степу має специфіку. Якщо у правобережному Степу ще відчутний вплив середземноморського клімату і у лісах може зростати граб, то у лівобережному Степу такий вплив відсутній.

У південному Лісостепу та Степу України у насадженнях помітно зростає роль кущів. Дефіцит вологи у ґрунті потребує для успішного росту насаджень заходів ґрунтозахисного характеру, які б протидіяли проникненню під полог злакової степової рослинності. Збільшення доли кущів у насадженнях якраз і перешкоджає задернінню ґрунту, зменшує конкуренцію злаків у відношеннях із деревною рослинністю.

В умовах Степу ясен сильніше, ніж дуб, реагує на збільшення посушливості клімату, оскільки він вимогливіший до вологи. У районах з більшою континентальністю клімату (у східній частині лівобережного Лісостепу і Степу) ясен помітно втрачає позиції, порівняно з дубом, тому їх взаємодія складається на користь дуба, хоча у молодому віці ясен звичайний може пригнічувати дуб звичайний. У байрачному степу ясен стає другорядним видом навіть у свіжих умовах. В умовах безлісного та південного Степу ясен витрачає господарчу цінність, і вводити його в культури недоцільно.

На Лівобережжі, у південному Лісостепу і Степу, де граб зростати не може, у дубово-ясеневі насадження доцільно вводити клен польовий (паклен). Він добре себе почуває у другому ярусі деревостану.

У південних районах України особлива роль супутніх видів і кущів полягає не тільки у формуванні повнодеревних стовбурів дерев головних видів, забезпеченні очищення стовбурів від сучків, захисній дії щодо проникнення злакової рослинності, а й у тому, що вони при правильному підборі помітно впливають на фізико-хімічні властивості ґрунту. Це, у свою чергу, активізує ріст головних видів через поліпшення їх живлення. Вже йшлося, що дуб живиться за допомогою мікоризи, а для останньої потрібно мати слабокисле середовище. На півдні України, де переважають чорноземні ґрунти, реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабо-лужна. Для поліпшення лісорослинних умов у даному випадку потрібно, щоб разом із дубом у насадженні були інші види – підкислювачі, опад яких сприяє підвищенню кислотності ґрунтового розчину. На Правобережжі це – граб, клен

гостролистий, а на Лівобережжі – клен гостролистий, клен польовий, а із кущів – скумпія. Ясен, бузина чорна, акація жовта, ліщина, бруслини європейська та бородавчата, глід сприяють нейтралізації кислотності, бо мають кислотність опаду з рН 7,0, тому у даних умовах водити їх у насадження недоцільно.

При лісовирощуванні в умовах Степу також доцільно підібрати супутні види і кущі, які б мали низьку транспіраційну здатність. Перевагу мають клен татарський та жимолость татарська, які удвічі менше транспірують вологи, ніж акація жовта. До того ж, остання погано затінює поверхню ґрунту, бо влітку часто скидає листя. В умовах Степу недоцільно також вводити у насадження липу, яка поступається перед кленами у посухостійкості.

18.6. Фактори, які обумовлюють зміну деревних видів на другорядні.

Типи лісозмін

Поновлення і формування лісу відбуваються динамічно, причому досить розтягнуті у часі. На місці одних деревних видів, що формують лісові насадження, з'являються інші, які домінують на тій же площі лісу. Таке явище іноді залишається непомітним для одного покоління людей, бо вони спостерігають ліс певного складу. При веденні лісового господарства вже більше двох століть складаються плани лісонасаджень, які фіксують розміщення лісів певного породного складу. Це дозволяє простежити динаміку породного складу лісів на його певних ділянках.

Процеси відновлення і формування лісу є динамічними, тобто відображають зміни у лісових угрупованнях у просторово-часовому континуумі. Найбільш виразно динаміка лісу проявляється у зміні складу деревостанів. Процес зміни на одній і тій же площі одних деревних видів іншими отримав у лісівництві назву *зміна деревних видів*. Це явище було предметом лісівництва ще в період його становлення – у ХІХ ст. Питання зміни видів вивчали такі відомі представники лісівничої науки, як Н.К. Генко, М.К. Турський, Г.Ф. Морозов, М.С. Шафранов, Д.М. Кравчинський, В.М. Сукачов та багато інших. У кінці ХІХ ст. виникла гостра дискусія між С.І. Коржинським, В.М. Сукачовим і О.Ф. Флеровим з одного боку, та Г.І. Танфільєвим і Г.Ф. Морозовим – з іншого, стосовно причин і закономірностей зміни дуба ялиною, яка відіграла значну роль у становленні і розвитку вчення про зміну видів та вітчизняної лісової типології.

Узагальнивши фактичний матеріал, здобутий попередниками, Г.Ф. Морозов, на початку ХХ ст. розробив *вчення про зміну видів*. Він проаналізував і узагальнив багатий фактичний матеріал, зібраний його попередниками, і відобразив у цьому вченні динамічність біологічних процесів, що відбуваються у лісі. Він підходив до життєвих процесів, які відбуваються у лісі, діалектично, вважаючи, що «Все у природі тече і змінюється, рука часу торкається всього, що є у природі, – живого і неживого. І ліс, яким би стійким він не був в окремих своїх формах, проявах, також піддається тому ж закону часу, також тече...». (Г.Ф. Морозов Избр.тр.т.1, 1970, с.325).

Зміна видів і еволюція середовища тісно пов'язані між собою. У результаті постійних змін середовища і рослинності відбувається витіснення одних деревних видів іншими. Це безперервний еволюційний процес, який відповідає законам розвитку природи. Г.Ф. Морозов (1913) виділяв дві великі групи причин зміни видів: *антропогенні* і *кліматичні*. Він вважав, що незворотні зміни складу лісових угруповань відбуваються внаслідок глобальних змін клімату.

У результаті лісозміни виникають похідні лісостани. Він розкрив внутрішній зв'язок між лісами різного складу, показав, що одні з них є похідними від інших, дослідив логіку сукцесій і зміни порід: ялини і сосни – березою і осикою, дуба – м'яколистяними породами і грабом, сосни – дубом, сосни і дуба – ялиною тощо. За стійкістю цих лісостанів розрізняють чотири типи лісозмін: 1) короткострокові, коли корінні деревостани відроджуються протягом одного покоління похідних деревостанів (не більше 100 років); 2) довгострокові, якщо похідні деревостани існують на даній площі понад 150 років; 3) відносно стійкі, коли похідні деревостани не прогноуються щодо повернення корінних; 4) багатовікові, що пов'язані зі зміною клімату.

На думку П.С. Погребняка (1968) зміни видів у лісі є результатом: 1) онтогенезу деревостану, тобто його розвитку, починаючи від самосіву і закінчуючи старим деревостаном, який досягнув природної стиглості; 2) свідомої і несвідомої діяльності людини (рубки лісу, випасання худоби, гідромеліоративні заходи, розорювання земель, будівництво гідротехнічних споруд, рекреаційні навантаження, промислові викиди тощо); 3) зміни умов середовища даного деревостану (зміни кліматичних та едафічних умов).

Процеси зміни видів та їх спрямованість визначають різноманітні чинники, головними з яких є кліматичні та ґрунтово-гідрологічні умови, біоекологічні властивості деревних видів, фауна та інші біотичні чинники, антропогенний вплив тощо.

Можливість зміни видів значною мірою залежить від едафічних умов. На бідних піщаних ґрунтах більш вибагливий до родючості ґрунту вид нездатний витіснити менш вибагливий. Наприклад, дуб у суборах не створює відчутної конкуренції сосні.

Важливу роль відіграють біоекологічні властивості деревних порід, у тому числі, репродуктивна здатність. Види, які відзначаються частим і рясним плодоношенням (береза, осика, верба, граб), швидко заселяють зруби, згарища та інші відкриті місця і мають переваги у порівнянні з видами з рідшою періодичністю плодоношення. Напрямок лісозмін залежить від відношення деревних порід до світла, вологи, трофності ґрунту, стійкості до несприятливих зовнішніх впливів. Важливе значення має і тривалість їх біологічного віку. Наприклад, період зміни модрина або сосни ялиною приблизно у 2–3 рази більший, ніж період зміни берези ялиною.

Різноманітні біотичні чинники (поширення насіння тваринами, пошкодження ентомошкідниками, фітозахворювання тощо), також суттєво впливають на процеси зміни видів.

Антропогенний вплив належить до найбільш потужних чинників, які обумовлюють зміни видів і визначають їх напрямки. Вплив людини різноплановий і проявляється у стихійній і свідомій, корисній і руйнівній формах. Переважна більшість лісових пожеж виникають з вини людини. Вирубуючи один вид і залишаючи інший, створюючи на зрубах лісові культури певного складу, людина свідомо змінює склад деревостану. Забруднення атмосфери шкідливими викидами промисловості, транспорту, енергетики, особливо поблизу великих промислових центрів, призводить до ослаблення і відмирання деревних видів з пониженою газостійкістю (ялиця, ялина, сосна звичайна, сосна Веймутова, бук, каштан кінський, акація біла та ін.). Проведення гідромеліоративних заходів, наприклад осушення боліт, призводить до зміни гідрофітної рослинності (вільхи чорної) на менш вологолюбну (сосну звичайну).

У природних пралісових угрупованнях, не зачеплених господарською діяльністю людини, зміни складу насаджень пов'язані виключно із зміною кліматичних, едафічних і геологічних умов та руйнівними стихійними явищами природи (виверження вулканів, землетруси, наводнення, циклічні зміни клімату та ін.). У господарсько освоєних лісах зміна видів, головним чином, є результатом порушення природних умов і зв'язків внаслідок втручання людини.

У господарсько освоєних лісах зміна видів пов'язана з порушенням умов середовища та взаємозв'язків у рослинному угрупованні внаслідок непродуманої господарської діяльності.

За ступенем стійкості похідних деревостанів, які сформувались на місці корінних угруповань внаслідок зміни видів, В.М. Сукачов (1935) розрізняє три категорії змін: 1) *короткотермінові* – повернення до корінного деревостану відбувається впродовж одного покоління, а цей період не перевищує 150 років; 2) *тривалі* – похідні деревостани утримуються понад 150 років, відносно стійкі похідні насадження, без повернення до корінних деревостанів; 3) *багатовікові* – пов'язані із однаково спрямованими змінами середовища, які відбуваються більш-менш одночасно на великих територіях, в межах природної зони або її частини.

Є.М. Лавренко (1959) поділяв всі зміни порід на: 1) *вікові*, які охоплюють значні в геологічному розумінні сукцесії, пов'язані з еволюцією материків і рослинності; 2) *тривалі*, які тривають десятки і навіть сотні років (наприклад, зміна березових або соснових лісів, які виникли внаслідок вирубування ялинових насаджень, тією ж ялиною); 3) *швидкі*, які відбуваються впродовж декількох років або десятиліть (наприклад, зміни лісових біогеоценозів, пов'язані із віковими змінами деревостану); 4) *катастрофічні*, коли внаслідок зовнішніх факторів (рубки деревостану, пожеж, вітровалів, селєвих потоків тощо) корінна асоціація зазнає істотних змін або ж зникає взагалі.

Зміна видів – явище географічне, як і багато інших біологічних явищ та процесів, пов'язаних з лісом. Вона має специфічні відмінності у Європі та Америці, Азії та Африці тощо. На території Євразії зміна видів по-різному

відбувається у європейській тайзі і лісостепу, у далекосхідній тайзі і на Кавказі, в Західному Сибіру і в Карпатах. Насамперед, це проявляється у спектрі деревних видів, які беруть участь у лісозмінах.

Питання зміни видів були предметом досліджень при розробці вчення про рослинні сукцесії у США у першій половині ХХ ст. (Clements, 1916, 1949; Baker, 1934). У подальшому вчення про зміну деревних видів розробляли В.М. Сукачов (1934; 1964), П.С. Погребняк (1954), Є.М. Лавренко (1956), С.Я. Соколов (1934), М.О. Ткаченко (1952), І.С. Мелехов (1944; 1954), Б.П. Колесніков (1956), В.Д. Александрова (1964), В.П. Тимофеев (1972), К.Б. Лосицький (1962; 1963), В.Я. Колданов (1966), Д.Д. Лавриненко (1965), Л.А. Кайрюкштіс (1969) та багато інших науковців.

На сучасному етапі розвитку лісівничої науки аналіз причин зміни видів і закономірностей цього процесу також має важливе теоретичне і практичне значення. Вивчення цих закономірностей у природних насадженнях допомагає лісівникам регулювати їх склад із врахуванням господарських інтересів, безпосередньо впливати на процес зміни видів шляхом застосування науково обґрунтованих заходів сприяння природному поновленню господарсько-цінних видів, лісокультурних заходів, рубок догляду, оптимальних способів рубок головного користування тощо. Відомо, що дуб і ясен за сумісного росту активно конкурують за світло та елементи живлення. Водночас, ясен збагачує ґрунт азотом та іншими поживними речовинами, які життєво необхідні дубу. З метою послаблення конкуренції цих видів та уникнення небажаної зміни видів, при створенні змішаних насаджень у свіжих дібровах слід обмежувати частку ясена у складі деревостанів та доцільно вводити між ними буфер із клена, бука та інших видів. Таким чином, знання біологічних законів взаємодії деревних видів допомагає при проектуванні майбутніх насаджень і регулюванні процесів зміни видів. Попередження небажаних лісозмін – один із дієвих заходів підвищення продуктивності і якості лісів.

Сучасні уявлення про зміну деревних видів урахують, що цей процес може бути наслідком природного розвитку деревної рослинності (автогенна зміна), а також результатом зміни умов її існування внаслідок зміни клімату або зміни рослинності під впливом господарської діяльності людини чи катастрофічних явищ (екзогенні зміни).

Автогенні зміни відбуваються дуже повільно. Вони спричиняються складними різноманітними процесами, що відбуваються у лісових біогеоценозах. При цьому механізмом зміни деревних видів є витіснення одних видів іншими у процесі міжвидової боротьби за існування і конкуренції. Наприклад, світловибагливі деревні види – береза, осика, сосна, дуб – витісняються тіньовитривалими видами – ялиною, ялицею, липою, грабом та ін. за умов достатньо родючих зволжених ґрунтів.

Досить широко розповсюджені зміни деревних видів, які спричиняються довготривалим знаходженням лісостанів одного виду, внаслідок чого лісорослинні умови для неї можуть змінитися і стати несприятливими. Це характерне для надмірно зволжених лісів зони тайги, зокрема, ялинових, у

яких розвивається довгомошниковий надґрунтовий покрив або із сфагнума, з'являється заболочування. Тут відбувається зміна ялини на сосну, березу.

Екзогенні зміни деревних види найбільш розповсюджені. Вони пов'язані зі зміною клімату, діяльністю людини та катастрофічними явищами. Найбільш довготривалими і великомасштабними є зміни, що пов'язані з історичними змінами клімату. Так, на основі аналізу пилку встановлено, що у лісовій зоні Східноєвропейської рівнини відбувалася зміна широколистяно-хвойних лісів на хвойні у четвертинному періоді. Причиною цієї зміни було похолодання та зволоження клімату.

Особливо помітні екзогенні зміни деревних видів у зв'язку з діяльністю людини і природними катастрофами. Як правило, вони викликають зміни корінних лісів похідними. Найчастіше зміни видів пов'язані з *рубками лісу*, особливо суцільними рубками. При несвоєчасному і неякісному поновленні вирубок відбувається зміна соснових, ялинових лісостанів на березові або осикові. Самосів цих видів стійкий до несприятливих умов відкритого простору, швидко росте й успішно конкурує з трав'яною рослинністю та з підростом сосни чи ялини. Окрім того, береза, осика, вільха сіра дають після рубки густу поросль, яка також з успіхом заселяє її. Аналогічні зміни деревних видів відбуваються після лісових пожеж, ураганних вітрів, що викликають вітровали, буреломи, а також після масового розмноження шкідників, інших природних явищ, які призводять до загибелі корінних лісостанів. За останні півсторіччя зросли екзогенні зміни деревних порід у районах з гірськодобувною та металургійною промисловістю (наприклад, Рурський басейн у Західній Європі), у рекреаційних лісах. Систематичні викиди у атмосферу шкідливих речовин протягом десятиліть спричиняють до випадання зі складу деревостанів менш стійких деревних видів, у першу чергу, хвойних та залишення на корені більш пристосованих. Але й останні можуть витримати шкідливий вплив тільки протягом певного часу, після чого деградують. Лісова рослинність змінюється на лугову.

Зміна деревних видів має велике лісівницьке та господарське значення. Внаслідок зміни видів відбувається зміна родючості ґрунтів, господарської цінності лісостанів, які зростають після зміни видів.

У лісах України типовими лісозмінами є зміни ялини, ялиці, сосни та дуба м'яколистими видами, а також зміна сосни дубом, ялиною, дуба – грабом, ялиною, бука – ялиною, ялицею, ялиці – буком.

Зміна ялини березою та осикою. Найчастіше відбувається на суцільних вирубках або загибелі насаджень внаслідок вітровалів, пожеж, фітозахворювань і є одним з найяскравіших прикладів стихійного впливу людини на породний склад лісу. На зрубках різко змінюються екологічні умови, насамперед світловий і термічний режим. Сходи і підріст ялини і ялиці, позбавлені захисного впливу материнського деревостану, страждають і часто гинуть від спеки, заморозків, зазнають пригнічення з боку злакової трав'яної рослинності, що інтенсивно розростається на відкритих місцях. У випадку одночасного поселення на вирубці та сумісному рості з ялиною молоді рослини берези та осики швидко

займають панівне становище. В умовах оголеної від лісу площі, не дивлячись на різку зміну мікроклімату, береза та осика прекрасно ростуть, а раптово виставлений на відкрите світло підріст ялини, як правило, хворіє та гине. Крім того, не завжди забезпечується задовільне обнасінення зрубів від стін лісу, тому що періодичність плодоношення цих видів рідша у порівнянні з м'яколистими видами. Береза та осика – піонерні види, які інтенсивно заселяють зруби та інші відкриті місця. Вони мають високий репродуктивний потенціал, плодоносять кожного року і дають величезну кількість насіння, яке до того ж розповсюджується вітром на великі відстані (1000-2000 м). Насіння берези налітає з сусідніх ділянок ялиново-березового лісу, тому суцільна вирубка швидко покривається густим самосівом берези або осики (остання завдяки її здатності утворювати після зрубів великої кількості кореневих паростків). Підріст берези та осики відзначається значно вищою конкурентоздатністю, оскільки краще витримує температурні коливання, а завдяки швидшому росту успішно конкурує з трав'яною рослинністю та поновленням ялини і ялиці.

Ще успішніше береза заселяє згарища. В даних умовах формування густого березового молодняка відбувається дуже швидко завдяки щорічному рясному плодоношенню, швидкому росту та відсутності конкуренції з боку трав'яної рослинності. Крім того, в результаті згорання лісової підстилки ґрунт збагачується мінеральними елементами, що сприяє активному росту берези.

Щорічне рясне плодоношення, швидкий ріст та відсутність конкуренції з боку трав'яної рослинності викликає швидке формування густого березового молодняка. Швидкому росту берези в даних умовах сприяє більша кількість поживних речовин, яка надійшла до ґрунту внаслідок згорання лісової підстилки, швидкого звільнення елементів живлення. Молодняк м'яколистяних порід утворює власний полог, що є початком життя нового покоління лісу з утворенням лісової підстилки, складними процесами, які притаманні природі будь якого лісового насадження.

Сусідні стіни ялинового лісу розсівають насіння, яке попадає й під полог березового чи осикового молодняка, проростає, утворює самосів, а потім і підріст. Він під пологом світловибагливих видів має певний захист від прямого сонячного освітлення, а також від заморозків. У той же час, завдяки тіншовитривалості ялини, підріст не буде надмірно страждати від дефіциту світла, надмірно пригнічуватися. Отже, утворюючи лісову обстановку, м'яколистяні види створюють необхідні умови для появи молодого покоління ялини, яке може під пологом рости і розвиватися, що на відкритому місці не спостерігається. Саме завдяки створенню відповідних умов березою та осикою ялина може знову зайняти своє місце у лісовому насадженні, яке вона залишила внаслідок діяльності людини або стихійного явища.

Оселившись під пологом м'яколистяних видів, ялиновий підріст з часом утворює свій полог. Цим самим припиняється можливість поновлення світлолюбних берези та осики. З настанням їх природної стиглості ці види

випадають з деревостану, а їх місце займає ялина, яка буде переважати у складі види на усій площі ділянки.

Потрібно мати на увазі, що позитивний вплив положу м'яколистяних видів на підріст ялини спостерігається до певного часу, поки ялина потребує притінення. З віком береза та осика виступають як конкуренти ялини. Тому при веденні господарства у подібних лісостанах доцільно частково вирубувати м'яколистяні види, що позитивно впливає на стан та ріст ялинового ярусу.

Зміна ялини – небажане явище, однак досить часто спостерігається у лісових насадженнях. Негативний вплив берези на ялину може спостерігатися у тій стадії, коли ялина досягне у висоті листяного ярусу. Зворотня зміна відбувається значно рідше. З цього моменту береза може обхльостувати ялину, тому бажано вирубувати березу там, де цей процес відбувається. Але і без вирубування берези ялина, завдяки значному приросту у висоту, виходить до першого ярусу деревостану. Замість двоярусного утворюється одноярусне хвойно-листяне насадження.

Тимчасова зміна ялинових насаджень березою і осикою має і певне позитивне значення, оскільки знижується кислотність ґрунтового розчину і покращуються ґрунтові умови.

Це насадження згодом знову може перейти до двоярусного, в якому перший ярус буде ялиновий, а у другому залишаться пригнічені дерева берези та осики, які згодом будуть відмирати, не витримавши конкуренції з ялиною. Якщо у віці 60-80 років ще можна відмітити двоярусний лісостан, то у 100 років ялина залишається панівним видом, повернувшись на своє місце. Наведений тип зміни видів – двосторонній процес, який охоплює період близько 80–100 років. Так відбувається зворотна зміна м'яколистяних видів ялиною.

Зміна сосни березою та осикою. Відбувається у місцях, де соснові ліси ростуть на відносно бідних, свіжих, вологих та сирих ґрунтах, а також на бідних з надґрунтовым покривом із вересу. Зміна сосни м'яколистяними видами відбувається за дещо іншою схемою, порівняно зі зміною ялини. Після оголення ділянки від соснового лісостану вона швидко покривається трав'яною рослинністю, яка утворює дернину. Щорічне рясне плодоношення м'яколистяних видів забезпечує появу самосіву, який успішно конкурує з травою. Одночасно площа засівається і сосною, однак молоді рослини не в змозі конкурувати з трав'яною рослинністю нарівні з березою чи осикою. Особливо негативно впливає на самосів сосни дернина, яка взимку при сніговому покриві придавлює рослини до землі. Велика частина самосіву сосни гине, але певна його частина виживає і продовжує успішний ріст, хоча спочатку й відстає від підросту берези чи осики. Швидкорослі береза та осика страждають від негативного впливу трав'яної рослинності. З утворенням положу трав'яний покрив стає менш густим, чим сприяє поселенню сосни, а згодом вона поступово починає займати панівне становище у лісостані.

При зміні сосни м'яколистяними видами фази зміни відбуваються більш плавно, порівняно зі зміною ялини. Після рубки або іншого способу оголення

площі сосна починає заселяти її одночасно з м'яколистяними видами. Перед листяними вона поступається лише у рості і конкурентних взаєминах. Звільнившись від навалу дернини, сосна прискорює свій ріст і може нагнати у рості листяні види. Тому з віком може бути панівне становище як листяних видів, так і сосни. Більш різко зміна сосни на березу чи осику виявляється тоді, коли останні – вегетативного походження. Пнева поросль берези та кореневі паростки осики ростуть дуже швидко, тому при запізнілому засіванні площі сосною виявляється типова зміна видів, іноді з утворенням двох ярусів лісостану. Частіше відбувається зміна сосни березою, бо ці два деревні види дуже близькі біологічно та зростають в однакових екологічних умовах.

Зміна сосни дубом. Має місце у сосново-дубових насадженнях, що зростають на відносно багатих супіщаних свіжих та вологих ґрунтах в умовах Українського Полісся та північного Лісостепу України. В таких умовах можна зустріти чисті дубові насадження з поодиноким домішкою берези. Подібні зміни високопродуктивних сосново-дубових насаджень на дубняки, не більше III класу бонітету, відбуваються внаслідок суцільних рубок, а також багатовікових підшукових рубок, орієнтованих на вирубування сосни. Прикладом такої зміни сосни на дуб може бути насадження у кв. 8 Дзвінківського лісництва (нині Плесецьке лісництво) Боярської ЛДС Київської області, яке нині включене до площі флористичного заказника.

Причиною зміни сосни на дуб при суцільних рубках найчастіше виступала відсутність яких-небудь дій, спрямованих на сприяння поновлення сосни. Тому після рубки деревостану на вирубці домінувала поросль від дубових пнів, яка, завдяки швидкому росту, заглушувала самосів сосни. Крім того, у досить багатих умовах розростався підлісок, який також виступав серйозним конкурентом сосни. У результаті описаної зміни видів на місці триярусного сосново-дубового лісостану буде рости одноярусний дубовий.

Зміна дуба м'яколистяними деревними видами. Зміна найчастіше відбувається після суцільних рубок дубових деревостанів з домішкою осики, які залишаються для природного поновлення порослевим способом. Осика завдяки надзвичайній здатності поновлюватися кореневими паростками швидко покриває вирубку, глушить самосів дуба, а також його порослеве поновлення від пнів. Якщо не будуть проведені певні заходи, які допоможуть дубу зайняти домінуюче становище, то його поновлення природним шляхом може розтягнутися на тривалий термін. Тому при суцільних рубках дубово-осикового деревостану потрібно передбачати штучне поновлення дуба шляхом садіння лісових культур та догляду за ними.

Зміна дуба грабом. Широко розповсюджена зміна дуба грабом. Грабові діброви розповсюджені, за даними П.С. Погребняка (1968), у Білорусі, в Україні на захід від лінії Новгород-Сіверський – Полтава. Корінні насадження у цих лісах – двоярусні з першим ярусом – із дуба звичайного, ясена звичайного, клена - явора, клена гостролистого, ільма, липи і другим із граба звичайного. Своїми верхівками граб звичайний тільки входить у межі пологу першого ярусу. Підлісок, як правило, відсутній через сильне затінення грабом, а

надґрунтовий покрив рідкий. При суцільних рубках без штучного поновлення дуба звичайного на вирубках та належного догляду за наявним підростом дуба звичайного відбувається зміна його грабом звичайним, утворення грабняків з незначним домішкою ясена звичайного та інших порід при повній відсутності дуба звичайного як головної породи.

Корінні лісостани грабових дібров накопичують під своїм пологом десятки тисяч і навіть більше екземплярів підросту супутніх видів на кожному гектарі площі, але підріст дуба звичайного з'являється тільки після насінневих років і витримує затінення не більше двох років. Більшість дубового підросту відмирає вже до весни другого року життя. Суцільні рубки корінних лісостанів, які будуть проведені у рік, коли врожай жолудів відсутній, спричинять повну зміну дуба звичайного на граб звичайний при незначній домішці ясена звичайного та інших листяних видів. Поросль граба звичайного росте набагато швидше за підріст і поросль інших видів, тому незабаром пригнічує їх. Насінневий граб звичайний починає швидко рости з другого року життя, обганяючи у рості інші види. Лише у тих випадках, коли підріст кленів та ясена звичайного з'явився раніше грабового підросту, ці види можуть залишитися у складі грабового молодняка. Підріст дуба випадає з насадження вже у момент змикання пологу грабового молодняка.

У природі можлива і зворотна зміна граба звичайного на дуб звичайний. Головною передумовою такої зміни є *недовговічність* граба звичайного. У віці 100–120 років граб звичайний старіє і випадає з насадження, утворюючи «вікна», галявини. Ці площі у насінневий для дуба звичайного рік можуть засіватися жолудями, з яких згодом утворюються куртини підросту дуба звичайного. Поновленню дуба звичайного на галявинах часто допомагають дикі свині, які риють на них ґрунт у пошуках їжі. Така діяльність диких свиней сприяла у минулому зворотній зміні граба звичайного на дуб звичайного та утворення корінних лісостанів, які притаманні грабовим дібровам. Варто відмітити, що в умовах Правобережного Лісостепу України граб звичайний є кращим супутником дуба звичайного саме при сумісному зростанні у лісостанах. Граб звичайний, як ніякий інший супутник дуба звичайного, забезпечує необхідне притінення стовбурів дуба звичайного з боків, що і формує їх стрункими та колоновидними. Але граб звичайний у молодому віці росте набагато швидше за дуб звичайний, тому без догляду за молодняками відбувається зміна дуба звичайного на граб звичайний.

У сучасних умовах при суцільних рубках корінних лісостанів грабових дібров дуб звичайний поновлюють *штучно* сівбою жолудів або садінням сіянців рядами через 6–8 м. Поновлення дуба звичайного у такий спосіб потребує ретельного догляду за ним, починаючи з перших років життя, бо підріст і поросль граба звичайного розростаються дуже буйно і можуть заглушити висіяний чи посаджений дуб звичайного.

Зміна бука грабом звичайним. Має місце у Карпатському регіоні, де ростуть буково-грабові лісостани. У результаті суцільних рубок внаслідок більш рясного та частішого плодоношення граба звичайного на вирубках

накопичується, головним чином, підріст граба звичайного. Крім того, на вирубках сходи бука страждають від пізніх весняних та ранніх осінніх заморозків, тоді як самосів граба звичайного практично не відчуває негативного впливу цих факторів. На зміну порід впливає також той факт, що бук втрачає порослеву здатність у 40-50 років, тоді як граб звичайний зберігає її до 80-100 років. Тому граб звичайний на вирубках поновлюється не тільки насінням, а й порослю, а бук не поновлюється.

Після змикання пологів грабового молодняка припиняються дії заморозків, зникає трав'яний покрив і починається накопичення букового підросту.

Поступово бук входить в один ярус із грабом звичайним, а потім займає панівне становище у деревостані. Так відбувається зворотна зміна граба звичайного буком. При веденні господарства у буково-грабових насадженнях потрібно проводити рубки так, щоб вони сприяли росту бука як головної породи.

Зміна ялиці буком і зворотна зміна. Причина зміни ялиці буком пояснюється різною здатністю цих видів до поновлення. У ялицево-букових насадженнях часто накопичується товстий шар лісової підстилki, який стає суттєвою перешкодою для укорінення сходів ялиці. Букові горішки мають більші розміри у порівнянні з насінням ялиці, а тому дають більші ростки, які успішно укорінюються. До переваг бука лісового слід віднести і меншу вибагливість до родючості ґрунту. У зв'язку з цим, після суцільних рубок на зрубках часто переважає підріст бука, який і формує деревостани з домінуванням цього виду. В інших випадках, за умови значної кількості підросту ялиці, відбувається зміна бука ялицею.

У тих місцях, де накопичується підріст ялиці, вона забезпечує собі панівне становище. Потрібно мати на увазі, що в умовах Карпат зміна ялиці буком небажана, оскільки ялинники більш продуктивні, вони мають, порівняно з буковими лісостанами, значно вищий клас бонітету.

Вивчення зміни деревних видів, які відбуваються у лісах природного походження, має велике значення при регулюванні процесів взаємодії деревних видів як у природних, так і у штучного походження лісостанах при вирішенні питань лісовирощування.

18.7. Вікова структура насаджень

У житті лісу відбуваються два протилежні і водночас взаємопов'язані біологічні процеси, які впливають на формування певної вікової структури деревостану в цілому: процес відпаду дерев і процес появи та формування нових поколінь дерев за рахунок природного поновлення.

Розрізняють два основні типи вікової структури насаджень – одновікова і різновікова. Вікова структура деревостанів пов'язана з їх походженням і формуванням. Одновікові деревостани часто формуються в результаті штучного лісовідновлення, після лісових пожеж або суцільних рубок,

проведених у насінневий рік. Природні антропогенно не порушені ліси, так звані праліси, найчастіше представлені різновіковими насадженнями.

В залежності від типу вікової структури у деревостанах спостерігаються певні закономірності таксаційної будови: розподілу кількості дерев за діаметром, висотної структури, зімкнутості намету тощо.

На підставі дослідження кедрових лісів Сибіру та Далекого Сходу І.В. Семечкін (1970) за показниками мінливості віку, діаметру і висоти дерев виділив три господарські групи деревостанів за віковою структурою: умовно одновікові, умовно різновікові та різновікові. Аналогічні типи вікової структури насаджень у Карпатах описали Є.І. Цурик (1981), П.Д. Марків, О.І. Пітікін (1985), Я.О. Сабан (1982).

С.О. Диренков (1984) запропонував дещо інший методичний підхід. В основу розподілу деревостанів на умовно різновікові, відносно різновікові і абсолютно різновікові покладено розподіл загального запасу за 40-річними розрядами віку, або так званими поколіннями.

На підставі вивчення букових лісів Північного Кавказу Л.В. Біцин (1965) виділив наступні типи вікової структури: одновікові, відносно-різновікові та циклічно-різновікові. Одновіковими вважаються букові деревостани, коливання віку в яких не виходить за межі 40-60 років. Цей тип вікової структури, на його думку, характерний для лісів, що зазнають впливу господарської діяльності. Відносно-різновікові насадження відзначаються значною амплітудою коливань віку (61-200 років), проте, основний запас стовбурів зосереджений у двох-трьох класах віку. Для циклічно-різновікових насаджень амплітуда коливань віку становить понад 200 років.

І.С. Мелехов (1980) виділив такі типи вікової структури насаджень: 1) абсолютно-одновікові; 2) умовно одновікові; 3) різновікові – з характерним для них представництвом дерев різного віку і вираженою вертикальною зімкнутістю пологу; 4) ступінчастовікові деревостани (ступінчасто-одновікові – з одновіковими деревами в межах яруса; ступінчасто-різновікові – при наявності різновіковості в межах яруса); 5) циклічно-різновікові.

Вікові відмінності дерев, що досягнули значного віку, згладжуються, у зв'язку з чим і сама вікова структура змінює свій характер. Наприклад, деревостан, в якому представлені дерева віком від 1 до 50 років, є різновіковим. Однак, цей же деревостан, досягнувши віку 200–250 років, з тією ж різницею у віці дерев, практично вже буде ближчим до одновікового. У фізіологічному плані дерева 200–250-річного віку значно подібніші, ніж 1- і 50-річні.

Вікова структура – динамічна категорія, яка проявляється у різних, у тому числі перехідних формах. Суттєвий вплив на формування вікової структури насаджень має видовий склад. Так, у змішаних деревостанах різні деревні види часто мають різний вік. При цьому можливі різні варіанти. Наприклад, старше одновікове покоління одного виду у першому ярусі і молодше за віком одновікове або різновікове покоління іншого виду у другому ярусі. За деякий час у панівний ярус можуть переходити і деревні види з нижніх ярусів, в

результаті чого ускладнюється вікова структура цього ярусу і деревостану в цілому.

Питання для самоперевірки:

1. Поясніть дію закону виживання більш пристосованих деревних рослин у процесі формування лісового насадження.
2. Поясніть терміни ріст та розвиток деревних видів.
3. У чому полягає взаємозв'язок надземної та підземної частин деревних рослин? Яке це має значення для існування деревних рослин в умовах насадження?
4. Як відбувається ріст деревних рослин у висоту? Типи росту деревних видів.
5. Як відбувається ріст деревних рослин у товщину? Поясніть утворення річних кілець, несправжніх річних кілець.
6. Залежність росту дерев від асиміляційної поверхні, водного режиму.
7. Поняття про взаємодію деревних рослин в умовах насадження.
8. Дайте визначення поняттю конкурентоздатність деревних видів.
9. Типи взаємодії деревних видів у насадженнях за Д.Д. Лавриненком.
10. Класифікація типів взаємодії деревних видів М.В. Колісніченка.
11. Взаємодія сосни з березою.
12. Характерні особливості дуба звичайного, які впливають на його конкурентоздатність.
13. Характерні особливості ясена звичайного, які впливають на його конкурентоздатність.
14. Взаємодія головних видів і супутніх видів у дібровах Правобережного і Лівобережного Лісостепу України.
15. Зміна деревних видів у лісостанах. Вчення Г.Ф. Морозова про лісозміни, їх класифікація.
16. Сучасні уявлення про причини лісозмін. Автогенні та екзогенні зміни видів.
17. Зміна ялини березою та осикою. Зворотна зміна.
20. Зміна сосни березою та осикою.
21. Зміна сосни дубом звичайного.
22. Зміна дуба звичайного грабом звичайним та зворотна зміна.
23. Зміна бука грабом звичайним.
24. Зміна ялиці буком та зворотна зміна.

РОЗДІЛ 19 ЛІСОВА ТИПОЛОГІЯ

19.1. Визначення лісової типології, її зміст, завдання та витоки

Різноманітні ґрунтово-кліматичні умови обумовили формування на території України лісів, які відрізняються за складом, будовою, продуктивністю. Так, в Українських Карпатах поширені ліси з переважанням ялини європейської та домішкою у складі бука лісового, ялиці білої, явора. Для Лісостепу характерні дубові ліси за участю граба, клена гостролистого, липи. На Поліссі поширені соснові і чорновільхові ліси. У зв'язку з цим існує необхідність класифікації лісів, їх розподілу на однорідні категорії, або типи лісу. Вивченням цих питань займається лісова типологія, яка розглядається як частина лісознавства.

За визначенням проф. З.Ю. Герушинського (1996) *лісова типологія* – це наука про класифікацію типів лісу, яка вивчає їх характер і специфічні особливості, закономірності просторового розподілу і мінливості, тимчасової динаміки тощо.

Лісова типологія або *вчення про типи лісу* – це розділ лісівництва, який розробляє питання діагностування, виділення та класифікації типів лісорослинних умов, типів лісу як природної основи ведення лісового господарства. Лісова типологія пояснює причини різноманітності природних насаджень, спираючись на фактори навколишнього середовища і біоекологічні (лісівницькі) властивості деревних видів. Лісова типологія класифікує насадження за їх суттєвими ознаками, дозволяє об'єктивно оцінювати стан лісів та вести раціональне господарювання в них.

Предмет лісової типології – діагностування і класифікація типів лісорослинних умов і типів лісу, географічне поширення типів лісу та їх зв'язки з кліматичним і ґрунтовим середовищем.

Методичною основою лісової типології є порівняльна екологія лісу, яка пояснює вплив кліматичних, ґрунтово-гідрологічних, орографічних чинників середовища на формування різних за складом і продуктивністю лісових угруповань, розкриває суть складного взаємозв'язку між лісовою рослинністю і середовищем існування. Фундаментальним для лісової типології є принцип єдності організмів і середовища.

Ще на початку ХХ ст. класик лісівничої науки Г.Ф. Морозов вважав пріоритетним завданням лісової типології розробку класифікації типів лісу, як природно-історичної основи ведення лісового господарства. У своїй науково-практичній діяльності він постійно надавав прикладне значення лісовій типології.

Головне завдання лісової типології полягає в узагальненні знань про типи лісу, теоретичному обґрунтуванні лісогосподарських заходів з метою максимально ефективного використання ґрунтово-кліматичної родючості лісових ділянок і підвищення продуктивності лісів, поліпшення якісного складу насаджень, посилення їх біологічної стійкості та виконання

середовищестабілізуючих функцій. Наукові досягнення лісової типології повинні забезпечувати більш раціональне ведення лісового господарства у нашій державі.

В основу лісової типології покладено синтез наукових досягнень цілого ряду дисциплін: біології, екології і фізіології рослин, фітоценології, ґрунтознавства, кліматології, гідрології, геоморфології та ін. Класифікація лісів вимагає всебічного вивчення біоекологічних властивостей деревних видів та екологічних факторів середовища.

Таким чином, *лісова типологія* – це вчення про класифікацію типів лісу, тобто класифікація лісових ділянок, однорідних за комплексом кліматичних і лісорослинних потенційних можливостей, однакових за лісівничими ознаками і які вимагають однорідних лісогосподарських заходів.

Лісова типологія виникла у другій половині ХІХ ст. у практиці лісового господарства. Перші типологи – Н.К. Генко, І.І. Гуторович, П.П. Серебренников, Д.М. Кравчинський, Є.В. Алексєєв були насамперед лісівниками-практиками. Завдяки науковій діяльності визначних вчених, насамперед Г.Ф. Морозова, А.А. Крюденера, Є.В. Алексєєва, Г.М. Висоцького, П.С. Погребняка, Д.В. Воробйова, лісова типологія поступово сформувалась як самостійний науковий напрямок і є теоретичною основою вітчизняного лісівництва.

Ідея типів лісу зародилася в практиці лісівництва та лісовпорядкування в Росії в останню чверть ХІХ століття. Вперше чітко сформулював ідею типів насаджень В.Я. Добровлянський.

Проф. О.Ф. Рудзький запропонував виділяти і класифікувати насадження на основі лісорослинних умов в 1888 р., а в 1889 Н.К. Генко при проведенні лісовпорядкування в Біловезькій Пущі вперше використав цей принцип. Він застосував для окремих типів народні назви: Лядо (сосновий ліс по суходолу), багон (сосна по болоту), бір з дубиною і т.п.

В 1893 р. І.І. Гуторович при впорядкуванні північних лісів виділив дев'ять типів лісу, даючи їм народні назви: рада, согра, холм, лог, бор і ін.

По суті справ це був перелік найпоширеніших на півночі типів лісу з наведенням їх найважливіших ознак: складу видів, топографічного положення ділянки, ґрунтово-гідрологічних умов, надґрунтового покриву, якості деревини. І.І. Гуторович показав генетичний зв'язок між сосновими та березовими насадженнями, зміною одних другими, що стало початком визначення домінуючих і похідних лісостанів.

Д.М. Кравчинським на основі рекомендацій О.Ф. Рудзького про розподіл насаджень залежно від місця розташування і ґрунту були запропоновані так звані «господарські типи насаджень». Він виділив у Лісінській дачі під Петербургом господарства за типами: ялина по суходолу, береза по суходолу, береза по болоту.

В цей же період В.Я. Добровлянський запропонував вивчати поновлення лісу у зв'язку з типами насаджень.

Ідея ведення лісового господарства з урахуванням типів насаджень знаходила все більше і більше прихильників. Виникали класифікації типів,

наприклад, Грузова для Брянського масиву, Хитрова і Лемана – для Казанських дібров, Корнаківського – для Телерманівського лісу, Бітріха – для лісів архангельської губернії і ін. Ідея типів насаджень отримала науковий зміст завдяки працям Г.Ф. Морозова.

19.2. Вчення Г.Ф. Морозова про типи насаджень

Засновником лісової типології вважається вчений проф. Г.Ф. Морозов.

Після закінчення Петербурзького лісового інституту у 1893 р. працював помічником лісничого у Воронежській губернії і викладачем у Лісовій школі. З 1896 р. два роки перебував на стажуванні у Німеччині і Швейцарії. Наукові погляди молодого вченого значною мірою сформувався під впливом вчення про ґрунт В. Докучаєва та його комплексного методу дослідження природи.

У 1901 р. Г.Ф. Морозов перейшов на постійну роботу у Петербурзький лісовий інститут на посаду професора, а з 1907 по 1917 очолював кафедру загального лісівництва.

Г.Ф. Морозов вже на початку своєї наукової діяльності (1901 р) звернув увагу на праці північних лісничих та лісовпорядників «типологічного» спрямування, побачивши в них зародок нового напрямку в лісівництві. Саме під впливом Г.Ф. Морозова ідея про необхідність поділу лісу на якісні одиниці, подібні «типам насаджень», здобула певний зміст. Вона отримала в його роботах, роботах колег та учнів широкий розвиток.

Так, в 1903 р. Г.Ф. Морозов у статті «До питання про типи насаджень» відмітив, що ідея типів дуже необхідна для лісівництва, що лісова типологія повинна розкрити внутрішні лісівницькі властивості насаджень, що в кінцевому результаті повинен бути складений для Росії «план насаджень». Початком нового етапу в розвитку лісової типології вважають 1904 рік, коли в «Лесном журнале» Г.Ф. Морозов опублікував статтю «Про типи насаджень і їх значення в лісівництві».

У 1904 р. опубліковано статтю “О типах насаждений и их значении в лесоводстве”, яка отримала широке визнання і підтримку лісівників і відіграла важливу роль у становленні типологічного напрямку у лісівництві. У 1912 р. вийшла у світ фундаментальна монографія “Учение о лесе”, в якій висвітлено питання біології лісових видів і насаджень, розроблено вчення про типи насаджень, обґрунтовано теорію рубок і лісовідновлення, полезахисного лісорозведення, догляду за лісом. Г.Ф. Морозов узагальнив і проаналізував величезний практичний досвід російських лісівників, сформував теоретичні засади нового вчення у лісівництві, а його наукові праці не втратили актуальності і сьогодні.

Він був глибоко переконаний, що вчення про типи насаджень стане базою для подальших наукових досліджень і розробки диференційованих господарських заходів у відповідності до умов місцезростання.

Під *типом насаджень* Г.Ф. Морозов розумів «сукупність насаджень, об'єднаних в одну велику групу спільністю типів лісорослинних умов», тобто ґрунтово-гідрологічних умов. Тип насадження у його трактуванні – поняття

лісівничо-географічне, пов'язане з певною кліматичною зоною, типом рельєфу і ґрунтово-геологічними умовами. У визначенні відображено екосистемний підхід до вивчення природи лісу.

Тип насадження вчений вважав найдрібнішою класифікаційною одиницею, а до одиниць вищого рангу відносив типи лісових масивів, підобласті, області, підзони і зони.

Г.Ф. Морозов вперше розробив цілісне вчення про ліс як біогеоценотичне, географічне і історичне явище. Виходячи з принципу єдності організмів і середовища, вчений вказував на нерозривний зв'язок лісових насаджень з ґрунтово-кліматичними умовами та необхідність вивчення типів насаджень із врахуванням географічного середовища. При цьому він визнавав середовище первинним, а лісові угруповання – вторинними, функцією умов місцезростання. У книзі “Учение о лесе” Г.Ф. Морозов писав: “Не організми створюють географічне середовище, а навпаки, середовище створює, за участю соціальних факторів і відбору певні типи організмів. ...Первинне значення має фактор середовища: в більшій від нього залежності, ніж навпаки, перебуває інший самостійний фактор – організми, зокрема, деревні породи, взаємодія яких і створює під владою землі той чи інший тип лісу. ...Жодна класифікація таких об'єктів як ліс не може уникнути вказівки на характер місцезростань”.

Г.Ф. Морозов стверджував, що для певних типів лісорослинних умов притаманні: 1) відповідний склад лісу; 2) відповідна його форма; 3) відповідні взаємні поєднання; 4) довговічність окремих компонентів лісу; 5) щільність деревного населення; 6) сутність боротьби за існування; 7) ріст і плодоношення; 8) поновлення всього організму; 9) ступінь стійкості в боротьбі з іншими угрупованнями рослин, зі шкідниками, хворобами та іншими стихійними явищами. На думку вченого “природа лісу складається з природи порід, природи їх взаємовідносин та природи умов місцезростання”.

Головними лісоутворюючими факторами Г.Ф. Морозов вважав: внутрішні екологічні властивості деревних видів, географічне середовище (клімат, ґрунт, рельєф, материнський гірський вид), біосоціальні взаємовпливи, історико-географічні причини і втручання людини. Особливу увагу вчений акцентував на значенні впливу діяльності людини на лісові угруповання, виділивши прямі і опосередковані види цього впливу.

Г.Ф. Морозов ввів поняття про основні і похідні (тимчасові) насадження. На підставі багатого фактичного матеріалу проведено ґрунтовний аналіз процесів зміни корінних ялинових і соснових деревостанів похідними березняками і осичниками, соснових насаджень - дубняками, ялинниками і т.ін.

Він вважав, що успіх будь якого лісівничого заходу залежить від «умов, місця і часу», що природа лісу складається з природи деревних видів, їх лісостанів і умов місцевиростання. При цьому склад видів, їх поєднання в лісостані залежить від лісорослинних умов (умов місцевиростання). Морозов вважав, що для формування вітчизняного лісівництва одним із важливих кроків є розвиток вчення про типи насаджень. Саме в лісовій типології Георгій

Федорович вбачав ту природну основу, на якій повинна розвиватись лісівницька наука і практика.

Вважаючи, що тип насаджень повинен бути приуроченим до певної кліматичної області, Г.Ф. Морозов разом з колегами та учнями розробив класифікацію для умов Центрального Лісостепу Росії (Шипів ліс, Телерманівська роща, Чорний ліс). Класифікація охоплювали лише так звані нагорні діброви, що заселяють праві круті береги річок з лесами, лесовидними суглинками, моренними суглинками, на яких сформувалися чорноземами, сірі лісові ґрунти та в різній мірі засолені.

1. Діброви з ясенем на підвищених місцях на чорноземі та темно-сірому лісовому суглинку з багатими лісовими ґрунтами I бонітету. У складі деревостанів домінує дуб зі значною домішкою ясена (30–40%).

2. Діброви з меншою участю ясена на темно-сірих і світло-сірих лісових суглинках II-III бонітетів. Домішка ясена незначна.

3. Діброви на солонцюватих суглинках – більш прості за будовою. Чисті дубові насадження IV бонітету, або з незначною домішкою ясена.

4. Діброви на солонцях. Чисті дубняки V бонітету.

5. Діброви у тальвегах балок на алювії з дубом високого бонітету. Поширені похідні осичники I бонітету.

Ґрунтовий ряд від чорноземів через лісові суглинки до солонців є рядом зменшення вихідного (весняного) зволоження. З цього приводу екологічний ряд дібров Шипового лісу не трофогенний, а гігрогенний.

Час і практика підтвердили правильність і життєздатність наукових принципів і методологічних основ Г.Ф. Морозова. Завдяки таланту і працелюбності вченого сформувалась нова галузь лісівничої науки – лісова типологія, а теоретичні положення Г.Ф. Морозова започаткували розвиток лісотипологічних напрямків його талановитих послідовників – А.А. Крюденера, Є.В. Алексеєва, П.С. Погребняка та ін.

Стосовно сосняків Лісостепу, що займають ліві, низинні береги річок, Г.Ф. Морозов виділив наступні типи:

1. Насадження на вершинах піщаних дюн, назвавши їх «сухими борами».

2. Соснові насадження, іноді з домішкою берези та осики II–III бонітету, які назвав «низинними борами» або «свіжими борами». В них відмічалось успішне природне поновлення.

3. Сосняки на чорноземовидних супісках та суглинках, так звані пристепові бори, де сосна росте за I-I^a бонітетом.

Лісостепові колки – осикові ліси на водорозділах.

Як бачимо, Г.Ф. Морозов в основу клав різницю в деревостанах у зв'язку з різницею ґрунтових умов. Він також виділив основні та тимчасові типи. Г.Ф. Морозов вважав, що типи насаджень потрібно виділяти за географічними зонами або областями, підобластями та масивами лісу, а не в цілому по країні.

Вчення Морозова про типи насаджень підпало під критику з боку окремих лісоводів, серед яких найактивнішим противником був проф. М.М. Орлов, який вважав, що типи непотрібні, достатньо орієнтуватися на

бонітети. Він вважав типи насаджень Г.Ф. Морозова, модернізованими, тобто такими, що мають інше значення, порівняно з відомими в лісівницькій літературі. А тому базуватися на них не можна. М.М. Орлов вважав, що для лісового господарства і лісовпорядкування потрібні тільки бонітети.

Проф. Орлов, критикуючи А.А. Крюденера, відхилив складання таблиць для таксації лісу за типами. Крюденер на засіданні Лісового товариства звернув увагу присутніх на недобросовісність проф. Орлова в багатьох сторонах критики.

Дискусія про типи і бонітети йшла і після XI з'їзду лісоводів у Тулі (1909 р.), де Г.Ф. Морозов виступив із двома доповідями («Вчення про типи насаджень» та «Майбутнє наших сосняків у зв'язку з типами насаджень»).

Розвернуту відповідь на статтю М.М. Орлова дав Г.М. Висоцький – одностудець і соратник Г.Ф. Морозова в публікації «О модернизированной типологии», яка вийшла в «Лесопромышленном вестнике» в 1912 р. Він переконливо аргументував важливість типології, вказуючи на неможливість надання абсолютного значення бонітетам. Г.М. Висоцький, підкреслював, що не бачити важливості типів для вивчення природи лісу всерівно, якби агроному було непотрібно вивчати ґрунт своїх полів, а лікарю не потрібно вивчати людський організм.

Але і після статті Г.М. Висоцького з боку проф. М.М. Орлова проводилась різна критика, іноді в формі нападок.

Дискусія про типи і бонітети стихла до початку 20-х років.

19.3. Типологічна класифікація А.А. Крюденера

Вагомий внесок у розвиток лісівничо-екологічної типології зробив видатний російський вчений-лісівник А.А. Крюденер (1869–1951 рр.).

Загальні підходи до типологічної класифікації А.А. Крюденер дав ще в 1903 році, маючи на увазі оцінку умов місцевиростання за ознаками насаджень і рослинного покриву. Першим підійшов до охопту більш-менш значної території П.П. Серебренников (1913), групуючи ліси за складом видів, а в межах видів – за ступенем зволоженості.

На початку ХХ ст. назріла необхідність розробки класифікації типів насаджень. Г.Ф. Морозов намагався в основу класифікації покласти генетичні типи ґрунтів, однак ця спроба не мала успіху. А.А. Крюденер узагальнив багатовіковий досвід лісового населення і перший створив на цій основі єдину класифікацію лісів Європейської Росії, опубліковану у монографії «Основы классификации типов насаждений и их народнохозяйственное значение в обиходе страны». Два томи монографії вийшли у випусках «Материалов по изучению русского леса» (1916–1917 рр.), а третій том не опубліковано у зв'язку з революційними подіями. У 1918 р. А.А. Крюденер, який мав титул барона, був вимушений емігрувати у Фінляндію.

Крюденер опублікував свою класифікацію в 1914, 1916 та 1917 рр. Він зробив спробу показати зв'язок між типами насаджень, ґрунтовими умовами та

кліматом. У своїй основі класифікація Крюденера являє собою двомірну сітку, яка показує зміну типів від:

1) зволоження (гігрометричні групи) і 2) петрографічного (механічного) складу ґрунту. До механічного складу ґрунту автор тісно «прив'язує» хімічну родючість (трофність). Крім цього, Крюденер ще наводить третю вісь – кліматичну, встановлюючи кліматичні форми типів насаджень. Класифікація супроводилась детальними списками рослин – індикаторів, характеристикою ґрунтів, продуктивність насаджень.

У монографії наведено детальну характеристику деревостанів різних типів лісу та їх варіантів залежно від різних причин (рубок, пожеж, випасу худоби, пошкодження шкідниками і хворобами лісу тощо), подано таксаційні описи насаджень в різних зонах і областях, проаналізовано причини і наслідки зміни порід під впливом рубок і стихійних явищ.

А.А. Крюденер є автором одного із перших лісорослинних районувань. Він провів розподіл території Європейської Росії на окремі зони, підзони і області. Зокрема, виділено такі зони: 1) арктично-альпійська; 2) підтундрова; 3) дерново-підзолиста (тайгова); 4) лісостепова; 5) пристепова (байракових лісів); 6) степова. За особливостями орографії зони і підзони поділено на області.

А.А. Крюденер сформулював найбільш вдале визначення поняття “тип насадження”, вкладаючи у нього екосистемний зміст. Він трактував тип насадження як “суму всіх факторів, які дають нам поняття про відомий ліс, а саме: клімат, ґрунти, інсоляцію, які визначають склад насадження, умови відновлення і характер ведення лісового господарства”.

Класифікація А.А. Крюденера по суті є двомірною сіткою, яка враховує зволоження (гігрометричні групи) і петрографічний (механічний) склад ґрунтів. З механічним складом тісно пов'язана і хімічна родючість (трофність). Додатково наведено третю вісь – кліматичну, яка характеризує кліматичні форми типів насаджень. У розробленій класифікації типи насаджень розташовані за ступенем наростання багатства і зволоження субстрату. За зволоженням (ступінь зволоження і характер дренажу) виділено 15 груп ґрунтів – п'ять по суходолу, три заплавних і сім різного ступеня заболочення. За петрографічним складом субстрату виділено сім груп: три одноярусних (піски, супіски і глини) і чотири двоярусних (піски, що підстилаються суглинками і т.ін.). Слід відзначити, що опублікована у 1914 р. “Таблица главных типов почвогрунтов и типичных почвенно-грунтовых условий” передувала появі едафічної сітки Алексеєва-Погребняка.

Своєю науковою діяльністю А.А. Крюденер сприяв становленню індикаційної геоботаніки (фітоіндикації) та формуванню української типологічної школи. Для оцінки умов середовища вчений використовував рослинний покрив, і цей метод в подальшому було покладено в основу лісотипологічних досліджень при діагностуванні типологічних одиниць (типів лісорослинних умов і типів лісу).

Основним принципом, на якому базується вчення А.А. Крюденера, є визнання пріоритетності абіотичного середовища, яке повністю контролює

склад і продуктивність природних рослинних екосистем (угруповань). У свою чергу, розподіл окремих факторів середовища на типи здійснюється за рослинністю, яка є головним критерієм якості середовища. Такий підхід дозволяє пов'язати в одне ціле абіотичну і живу природу.

В цілому класифікація А.А. Крюденера була досить складною, хоча деякий час і використовувалась лісовпорядкувальниками. П.С. Погребняк до основних недоліків класифікації відносить:

1. Ускладнення класифікації нечіткими ознаками, що стосуються якості перегною, сезонного зволоження та аерації.

2. Помилково надавався прямолінійний зв'язок між механічним складом ґрунту і типами насаджень.

3. Розглядаючи насадження та місцеоселення в єдності, Крюденер не наважився на встановлення головного критерію цієї єдності. Тому він і сповз на вивчення місцеоселення за показниками насадження.

Не дивлячись на недоліки класифікації, Крюденером був зроблений крок у напрямку класифікації типів насаджень з позиції єдності насаджень і місцеоселення.

19.4. Типологічна класифікація Є.В. Алексєєва

Становлення і розвиток лісової типології в Україні пов'язані насамперед з науковими працями професора Є.В. Алексєєва (1869-1930 рр.). Після закінчення у 1903 р. Санкт-Петербурзького лісового інституту він тривалий час займався виробничою діяльністю. З 1904 по 1914 р. Є.В. Алексєєв працював у Біловежській Пуці на посаді лісничого. З початком світової війни в 1914 р. перейшов на роботу до Києва, обійнявши посаду старшого лісничого Київського удільного округу, а в 20-ті роки перейшов на викладацьку роботу у Київський сільськогосподарський інститут (нині НУБіП України). Завдяки його енергії і організаторським здібностям було сформовано лісоінженерний факультет Київського сільськогосподарського інституту, а також навчальну базу – Боярське навчально-дослідне лісництво.

Він був великим знавцем лісового господарства, лісокультурної справи, рубок поновлення та догляду за лісом, захисту лісу від шкідників, лісовпорядкування. Є.В. Алексєєв користувався величезною популярністю серед працівників лісового господарства України.

В лісівницькій літературі Є.В. Алексєєв відомий з 1915 р., коли він в «Лесном журнале» опублікував статтю «Типы насаждений, их отношение к бонитетам и хозяйственным классам при лесоустройстве». В ній він уперше вірно поставив питання про необхідність розглядати таксаційний бонітет насадження як найважливішу його лісівницьку ознаку, яка повинна лежати в основі типологічної класифікації лісів поряд з іншими ознаками типів лісу.

У 1925-1930 рр. були опубліковані визначні наукові праці Є.В. Алексєєва з лісової типології та інших актуальних лісівничих питань. У 1925 р. вийшла у світ його фундаментальна монографія «Типы українського лісу».

Правобережжя”, у якій детально висвітлено методичні основи і класифікацію типів лісу.

Є.В. Алексеев доповнив і розвинув вчення Г.Ф. Морозова та А.А. Крюденера про типи насаджень і довів, що класифікація лісових ділянок повинна перш за все враховувати тип лісорослинних умов – клімат, рельєф і ґрунтові умови. Він вперше висунув нову ідею про так звані випадкові типи насаджень, маючи на увазі появу на незаселених лісом землях оліготрофних лісів, утворених березою та сосною.

Будучи різнобічним лісоводом, Є.В. Алексеев ставив перед типологією практичні питання лісового господарства. Створюючи свою типологічну класифікацію, Є.В. Алексеев продовжив в цьому напрямку роботу А.А. Крюденера, хоча деякі погляди у нього не співпадали з крюдєнерівськими.

В основу класифікації Є.В. Алексеев покладав дві ординати – вологість і механічний склад ґрунту, але підкреслює, що зв'язок типів лісу з механічним складом ґрунту може бути встановлений на основі вивчення більш глибоких шарів. Вводячи бонітет як суттєвий показник типу лісу, використовуючи надґрунтовий покрив як індикатор, визнаючи, що механічний склад ґрунту не завжди прямолінійно зв'язаний з лісорослинним ефектом, Є.В. Алексеев тим самим стає на точку зору визнання рослинності як головного критерія – показника типу лісу і місцезростання.

Основною типологічною одиницею типологічної класифікації Є.В. Алексеева є «тип лісових ділянок» або «тип лісу». Поняття тип лісу він трактував як «сукупність лісових ділянок, подібних за кліматичними і ґрунтовими ознаками, придатних для проростання таких же, подібних за складом деревних видів і покривом основних рослинних угруповань з однаковими властивостями і які допускають застосування одних і тих же заходів з метою відновлення і виховання лісу», тобто це єдність лісу і зайнятої ним території, ґрунту. При цьому, він вважав за можливе застосовувати термін «тип лісу» до не вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок (згарищ, зрубів тощо). На думку дослідника, в одному типі лісу можуть бути основні, тимчасові і випадкові (тимчасово-випадкові) форми. Під тимчасовими формами він розумів ділянки з березовими, осиковими та іншими насадженнями, які сформувалися в результаті зміни видів рослин на суцільних зрубках у дубових лісах. Випадкові форми – це лісові ділянки, які виникли на землях, що вийшли з-під сільськогосподарського користування або згарищ. З часом на таких ділянках переважно відбувається відтворення основних форм типів лісу.

Типологічна класифікація Є.В. Алексеева, опрацьована для Правобережної України, представлена у вигляді двомірної сітки з поділом на групи типів лісу. Виділено чотири групи по суходолу або незаболочені типи: бори, субори, груди, діброви і дві групи по мокрому: багна і вільшаники (ольси). По вертикальній осі сітки розміщені «групи багатства» – від пісків (бори) і супісків (субори) до суглинків (груди) і чорноземів (діброви); по горизонтальній – «групи зволоження» по суходолу (від сухих до сирих) і по мокрому або сосняки, вільшаники (ольси) на торф'яних болотах (багна). Поділ

на дві категорії по суходолу і по мокрому запозичені у П.П. Серебренникова, поділ на бори, субори і груди (замість рамені) – у А.А. Крюденера. Крім цього, додано групу дібров, яка формується на чорноземах. Класифікацію типів лісу по суходолу наведено у табл. 19.1, а «по мокрому» у табл. 19.2.

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

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

Таблиця 19.1

Типи лісу по суходолу (за Є.В. Алексеевим)

Групи типів	Характеристика груп типів				
	найбільш сухі	сухі	свіжі	вологі	сирі
Бори	-	сухий бір	свіжий бір	вологий бір	сирий бір
Субори	-	сухий субір	свіжий	вологий	сирий
Груди (судіброви)	Полевокленовий груд	сухий груд	свіжий груд	вологий груд	сирий груд
Діброви	-	суха діброва	свіжа	волога	сира

У групі типів лісу «по суходолу» основною ознакою для виділення типів лісу є рівень залягання ґрунтових вод: сухі (декілька метрів), свіжі (2-4 м), вологі (0,5-2 м), сирі (до 0,5 м).

У групі типів лісу «по мокрому» виділені: вільшаники або ольси (вільшаник-лог, вільшаник-трясина, вільшаник-болото) та багна (хвойно-листяне багно, багно-зеленомошник, багно-болотомошник).

В основу класифікації типів лісу Є.В. Алексеева покладено класифікацію ґрунтових умов А.А. Крюденера. Однак, вона суттєво відрізняється тим, що включає характеристики деревостану, підліску, надґрунтового покриву всіх шести груп типів лісу, і тому досить оригінальна. Запропоновані принципи встановлення типів лісу завдяки своїй простоті отримали широке застосування на практиці. Керуючись ними, фахівці розробляли раціональні методи вирощування лісових культур, догляду за лісом, проводили лісовпорядкувальні роботи на території України.

В гострій полеміці з фітоценологами Є.В. Алексеев блискуче довів, що господарський критерій не тільки не заважає успіху лісової типології на виробництві, а збагачує її, робить досконалішою у порівнянні з описовою типологією у фітоценології. Він виступав проти ототожнення поняття тип лісу і лісової асоціації.

Принципи типологічної класифікації Є.В. Алексеева у подальшому активно розвивали талановиті вчені-лісівники П.С. Погребняк і Д.В. Воробйов, які започаткували українську школу лісівничо-екологічної типології.

На думку П.С. Погребняка, Є.В. Алексєєву більше вдалась типологія борів та суборів і менше – дібров, хоча він вперше помітив специфіку дібров на чорноземах і виділив їх в окрему групу.

Недоліки класифікації Є.В. Алексєєва впливають з стихійного підходу автора, відсутності чіткої методики для побудови класифікації, що і відобразилося в цілому ряді непослідовностей. Діброви (груди) у Алексєєва не зв'язані з суборами. Немає відповідності між грудями та дібровами на чорноземі. Глибини залягання ґрунтових вод, що автором показані для всіх типів лісу, відповідають дійсності лише для борів і суборів. Є.В. Алексєєв допускав не послідовність в своїх теоретичних позиціях, по суті декларуючи свої позиції з морозівськими, на що звертав увагу один із критиків, В.М. Сукачов.

Таблиця 19.2

Типи лісу по мокрому

Групи типів	Типи лісу	Торф	Походження	Деревостан	Ґрунтовий покрив	Бонітет
Ольси	Ольс-лог Ольс-трясина Ольс-болото					
Багни	Багон-хв.-листяний Багон-зелено-мошник Багон-болото-мошник					

Однак класифікація типів лісу Є.В. Алексєєва знайшла вихід у практику, особливо на Правобережжі України, бо вона відзначалась простотою, була доступна кожному фахівцю лісового господарства, що її застосував на практиці.

Детальна лісівничо-екологічна типологія Алексєєва-Погребняка представлена у додатку Є.

19.5. Класифікаційні схеми типів насаджень Н.К. Генко, І.І. Гуторовича, П.П. Серебренникова

Ідея про класифікацію насаджень виникла у другій половині ХІХ ст. в Росії. Інтенсивний розвиток промисловості, будівництва, залізничного транспорту, зв'язку у цей період обумовив зростання попиту на деревину. В цей час активно проводились лісовпорядкувальні роботи з інвентаризації лісів у різних регіонах Росії, а класифікацію лісових насаджень проводили переважно за таксаційними показниками. При цьому встановлювали склад деревостану, вік, походження, повноту, бонітет, а лісорослинні умови, які визначають ріст, формування, склад і продуктивність лісів, не мали належної оцінки. У зв'язку з

цим назріла необхідність створення такої типологічної класифікації лісів, яка б всебічно враховувала природу лісових угруповань, пояснювала причини їх різноманітності, об'єднувала однорідні за умовами місцезростання лісові ділянки у певні класифікаційні одиниці. Ця необхідність викликана насамперед потребами лісогосподарської практики. Лісівники, яким доводилося організовувати господарство в природних, великих за площею лісових масивах, у першу чергу були зацікавлені класифікувати ліс за “типами насаджень” з метою ефективного вирішення технічних інвентаризаційних завдань.

Вперше ідею поділу лісів на типи насаджень висунули вчені-лісівники А.А. Нартов, В.Я. Добровлянський, О.Ф. Рудзький. У 1988 р. проф. О.Ф. Рудзький у праці “Руководство к устройству русских лесов” запропонував поділ лісових насаджень, із врахуванням ґрунтових умов та рельєфу, на “відділи”, які пізніше отримали назву типи насаджень.

Вперше до реалізації цієї ідеї на практиці підійшов Н.К. Генко при лісовпорядкуванні Біловезької Пущі у 1889 р. Матеріали досліджень викладено в праці “Характеристика Беловежской Пущи и исторические о ней данные” в “Лесном журнале” у 1902–1903 рр.

У запропонованій класифікації Н.К. Генко використав споконвічні назви лісів місцевого населення, виділивши такі типи насаджень: а) бор-лядо – сосновий ліс по суходолу; б) багон – сосна на заболоченому ґрунті; в) бір з дубиною – дубовий ліс із старовіковою сосною; г) елосмич – смерека з листяними породами; д) груд – листяний ліс по суходолу; е) ольс – заболочений листяний ліс із вільхи та ясена.

У 1893 р. І.І. Гуторович виконував лісовпорядкування на території Вологодської губернії. У 1897 р. він опублікував результати проведених робіт в “Лесном журнале”. І.І. Гуторович неодноразово вказував на доцільність поділу лісів на типи насаджень для потреб інвентаризації лісів Європейської Півночі Росії та раціонального ведення лісового господарства.

При класифікації типів насаджень І.І. Гуторович також використовував народні регіональні назви, в яких певною мірою відображено ґрунтові умови і топографічне положення місцевості. Він виділив і описав 9 типів насаджень, які наведені у класифікаційній схемі (табл. 19.3).

В ній дається опис складу насаджень, топографічного положення, живого надґрунтового покриву, ґрунту, якості деревини. Суттєвим недоліком цієї класифікації була поверхнева характеристика складу насаджень.

Незважаючи на недоліки, класифікаційна схема типів насаджень І.І. Гуторовича була актуальною на той час, отримала визнання завдяки своїй простоті і успішно використовувалась у лісовпорядкувальній практиці. На підставі вивчення зміни соснових лісів березовими він одним із перших підійшов до розуміння генетичного зв'язку корінних і похідних типів насаджень.

Вивченням лісів на величезних просторах Європейської Півночі Росії займався П.П. Серебреников, а підсумки проведених досліджень викладено у праці “О типах насаждений и их значении в северном лесном хозяйстве” (1912).

Таблиця 19.3

Класифікаційна схема типів насаджень І.І. Гуторовича

№ п/п	Назва типу	Склад насадження	Топографічне положення	Грунтовий покрив	Грунт	Примітка
1	<i>Болото</i>	Чисте болото з поодинокими кострубатими соснами	Верхове, низове і рівнинне	Мохи, журавлина, водянка, костяниця, багно	Торф'яний, глибокий	-
2	<i>Рада</i>	Кострубата сосна і ялина	Низинне з деяким нахилом	Аналогічний з типом "болото"	Аналогічний з типом "болото"	Щільне болото
3	<i>Согра</i>	Сосновий заболочений ліс з домішкою берези	Низинне, куп'янисте	Трав'янистий	Перегнійний, сирий	Придатний для сінокосів
4	<i>Рівнядь</i>	Ялина з домішкою сосни і берези	Рівнинне	Зозулин льон, чорниця	Підзолистий, глинистий	Ліс поганий, обвіша ний лишайниками, пиловочника немає
5	<i>Холм (рамінь)</i>	Ялиновий ліс з домішкою берези	Підвищене, горбкувате	Брусниця, чорниця (рідко), гриби	Сірий суглинок	Ліс високої якості
6	<i>Лог-бір</i>	Ялиновий ліс з домішкою берези	Низинне, улоговинне	Трав'янистий	Перегнійний, глибокий, куп'янистий	Деревина червона, важка, з широкими кільцями
7	<i>Бір</i>	Сосновий ліс на сухих місцях	Підвищене	Моховий та трав'янистий, брусниця, буяхи	Піщаний, глибокий, сухий	Ліс прекрасної якості
8	<i>Биль</i>	Сосновий ліс із ялиною та осикою	Підвищене, сухе	Мохи, чорниця, брусниця, гриби	Глинистий, опідзолений	Ліс високостовбурний і гладкий
9	<i>Суболоток</i>	Сосновий ліс з домішкою ялини і осики	Рівнинне	Мохи і багно	Піщаний, глибокий, сирий	Високостовбурний, деревина м'яка, з широкими річними кільцями, пошкоджена гниллю

Дослідник запропонував вважати найважливішим критерієм оцінки ґрунтово-гідрологічних умов склад деревостану. Він розробив класифікацію за типами насаджень в розрізі переважаючих видів і за ступенем зволоження ґрунту. За переважаючим складом виділено 4 групи типів насаджень, а за зволоженням – 2 групи (А - “по сухому”, Б - “по мокрому”). Він вважав зволоження ґрунту головним чинником різноманітності лісів Півночі.

Таблиця 19.4

Схема типів насаджень за П.П. Серебренниковим

А. По суходолу	Б. По мокрому
<i>I. З перевагою сосни</i>	
1. Бір біломошник	4. Сурадок
2. Бір-ягідник	5. Суболоток
3. Бір острівний	6. Рада
	7. Мохове болото
<i>II. З перевагою ялини</i>	
8. Холм-рамінь	11. Согра
9. Рівнядь	
10. Лог	
<i>III. З перевагою модрини</i>	
12. Новина	13. Уйта
<i>IV. Змішаний, з перевагою хвойних</i>	
14. Биль	
15. Чорничник	

Запропонована П.П. Серебренниковим класифікація (табл. 19.4) відображає у спрощеній формі принцип поділу типів лісу за умовами зволоження і родючості ґрунту. На думку вченого, основним фактором, що визначає ріст і розвиток дерев в умовах Півночі є фізичні властивості ґрунту, які обумовлюють водний режим. Категорія “по сухому” включає сухі, свіжі і сирі ґрунти, а до категорії “по мокрому” відносяться мокрі і болотисті. Він у своїх публікаціях акцентував увагу на принципових відмінностях у розумінні природи лісу ботаніками і лісівниками, зазначаючи, що ботаніки обмежуються вивченням лісових угруповань в основному для систематизації, класифікації і опису територіального розміщення. Натомість, завдання лісівників полягає у дослідженні умов росту лісових насаджень та встановленні причинно-наслідкових зв'язків з екологічними факторами середовища. П.П. Серебренников вважав головними критеріями оцінки ґрунтового багатства склад і продуктивність насаджень, а другорядними - зовнішні ознаки рельєфу і ґрунту. Запропонована класифікація типів насаджень залишила помітний слід в історії розвитку лісової типології.

19.6. Фітоценотична типологія лісів

Щоб зрозуміти принципи фітоценотичної типології, потрібно, перш за все, зупинитись на самій фітоценології.

Фітоценологія (від грецьк. *phyton* – рослина і *koinos* - спільний) – вчення про рослинні угруповання (фітоценози). Фітоценологія порівняно молода

біологічна наука, яка сформувалась наприкінці ХІХ ст., виділившись із географії рослин. Спочатку фітоценологію називали *фітотопографією* (фінський ботанік Норлін), *флорологією* (польський ботанік Ю. Пачоський, 1891) і *фітосоціологією* (Ю. Пачоський, 1896; російський ботанік П. Крилов, 1898). Термін “фітоценологія” вперше ввів у наукову літературу австрійський ботанік Х. Гамс у 1918 р.

У завдання фітоценології входить вивчення формування та будови фітоценозів, взаємини між рослинами та навколишнім середовищем і тісно пов’язана з екологією, географією рослин, ґрунтознавством.

Розрізняють загальну фітоценологію, яку ототожнюють з геоботанікою, і окрему (наприклад, тундрознавство, лісознавство і т.п.).

У сучасному науковому розумінні фітоценологія розглядається як частина геоботаніки, тобто наука про рослинний покрив Землі як сукупність різних рослинних угруповань, яка крім фітоценології включає ботанічну географію (географію рослин і географію рослинності). Вона вивчає сучасне розповсюдження та закономірності розміщення фітоценозів як результат довготривалого розвитку рослинності в минулому. Термін «геоботаніка» одночасно запропонували у 1866 р. німецький географ А. Грізебах і російський ботанік Ф.І. Рупрехт.

В.М. Сукачов та В.Б. Сочава розуміють геоботаніку як комплексну дисципліну, що об’єднує фітоценологію екологію рослин та ботанічну географію.

Вагомий внесок у розвиток фітоценології зробили С.І. Коржинський, Ю.К. Пачоський, Г.І. Танфільєв, Г.Ф. Морозов, Л.Г. Раменський, В.М. Сукачов, А.П. Шенніков, фінський вчений А.К. Каяндер, швейцарський ботанік Ж. Браун-Бланке, англійський геоботанік А. Тенслі. Становленню української школи геоботаніків сприяли відомі вчені Й.К. Пачоський, Г.В. Висоцький, Д.К. Зеров, Є.В. Алексеев, П.С. Погребняк, Є.М. Лавренко, Ю.Д. Клеопов, Г.І. Білик, О.Л. Бельгард, Є.М. Брадіс, К.А. Малиновський, які сформували теоретичні засади фітоценології. У сучасний період цей напрям активно розвивають науковці Інституту ботаніки ім. Н.Г. Холодного, Інституту екології Карпат НАНУ, Дніпропетровського національного університету та Національного лісотехнічного університету України. У першу чергу слід відзначити таких вчених, як Ю.Р. Шеляг-Сосонко, М.А. Голубець, С.М. Стойко, П.Р. Третяк, А.П. Травлєєв, Я.П. Дідух, Д.В. Дубина, І.М. Григора, В.І. Комендар.

Отже, об’єктом вивчення фітоценології є рослинні угруповання – фітоценози. Проте, розуміння поняття “фітоценоз” у науковців неоднозначне і часто стає предметом дискусії. Х. Гамс сформулював таке визначення: “Фітоценоз – це сукупність рослин, яка виникла під впливом екологічних факторів.” Відомий російський вчений В.М. Сукачов писав: “Фітоценозом (рослинним угрупованням) слід вважати будь-яку сукупність рослин на даній ділянці території, яка знаходиться в стані взаємозалежності і характеризується

як певним складом і будовою, так і певними взаємостосунками із середовищем”. О.П. Шенніков вважав наведене В.М. Сукачовим визначення розмірності фітоценозу недостатньо конкретизованим, тому він істотно доповнив його і запропонував розглядати фітоценоз як найменшу неподільну ділянку рослинності на однорідній території.

Одним із найбільш вдалих є визначення і трактування фітоценозу, яке дає Я.П. Дідух: “Фітоценоз – це сукупність взаємодіючих популяцій видів рослин, що становлять однорідний цілісний, відмінний від сусідніх за параметрами рослинності контур, всередині якого не можливо провести геоботанічної границі”.

Кожна наука під час систематизації досліджуваних об’єктів застосовує певні одиниці. Ділянки рослинності об’єднуються у нижчу одиницю систематики фітоценозів – асоціацію. *Асоціація* (від лат. *associo* – з’єдную, поєдную) – це сукупність ділянок рослинності з однорідною фізіономічністю та спільними домінантами у всіх ярусах. Асоціації поділяються на корінні та похідні. Вищими одиницями систематики є екологічна група асоціацій або тип лісу (свіжа грабова бучина), субформація (грабово-букові ліси), формація (букові ліси), група формацій (широколистяні, дрібнолистяні, світло-хвойні, темно-хвойні ліси), а найвищим таксоном вважається тип рослинності (лісова, лучна рослинність та ін.).

Одночасно з вченням про типи насаджень Г.Ф.Морозова сформувалося вчення про типи лісу фінського ботаніка А.К.Каяндера, яке пізніше було покладено в основу лісової типології Фінляндії.

Типологічний напрямок А.К. Каяндера ґрунтується на вченні про рослинні угруповання. Основними господарськими одиницями є типи лісу, які об’єднують насадження, які у стиглому віці за нормального стану мають трав’яний та моховий покрив відповідного складу і еколого-біологічного характеру.

Виділення типів лісу та їх найменування проводиться за характером живого надґрунтового покриву без урахування складу деревостану та ґрунтово-гідрологічних умов. У своїх наукових працях А.К. Каяндер відзначав, що “до одного і того ж типу лісу повинні відноситись усі насадження, рослинність яких у віці стиглості і при відповідній зімкнутості деревостану близька до нормальної, характеризується загальним видовим складом та одним і тим же еколого-біологічним характером”. А.К.Каяндер висунув принцип біологічної рівноцінності ґрунтів різного механічного складу, вважаючи, що однаковий за складом надґрунтовий покрив формується у подібних едафічних умовах. На початку ХХ ст. вчений займався вивченням лісів європейської Півночі та Сибіру, де головними лісоутворюючими породами є сосна звичайна та ялина європейська. Характерно, що у ялинових та соснових насадженнях зустрічається подібний надґрунтовий покрив, наприклад, з домінуванням брусниці. Тому, такий тип лісу, як “*vaccinium typ*” він виділяв і в сосняках, і в ялинниках.

А.К. Каяндер вперше у лісівничій практиці запропонував термін “тип лісу”, розглядаючи його як результат дії усіх факторів місцеселення на боротьбу за існування між рослинами. Починаючи з 1926 р. при діагностуванні типів лісу, він використовував й окремі показники ґрунтів: механічний склад, вологість, материнську породу.

У цей період В.М. Сукачов та його послідовники розглядали тип лісу як рослинну асоціацію. А.К. Каяндер вкладав у це поняття значно ширший зміст, об’єднуючи в одну асоціацію всі сосняки, ялинники чи березняки.

Рослини-індикатори живого надґрунтового покриву необхідно використовувати при діагностуванні типологічних одиниць, проте більш важливими ознаками є склад і продуктивність деревостану. Тому, типологічна концепція А.К. Каяндера зазнала гострої критики з боку багатьох вчених: В.М. Сукачова, М. Брюсгена, Е. Мюнха та ін., і не отримала широкого визнання у європейських країнах. Головними здобутками цього лісотипологічного напрямку слід вважати принцип біологічної рівноцінності ґрунтів, відмінних за механічним складом, а також, метод біоіндикації середовища за еколого-біологічним складом надґрунтового покриву.

У 1906–1908 рр. академік В.М. Сукачов почав створювати нову лісотипологічну школу, яка отримала назву *фітоценологічна* або *морфолого-фізіономічна*. Спочатку В.М. Сукачов розвивав вчення про ліс як фітоценоз, або рослинну асоціацію. Він визначав тип лісу за переважаючими видами – едифікаторами, і називав його за панівними видами деревного ярусу та живого надґрунтового покриву. В.М. Сукачов поділяв найбільш поширені у країні ліси на: 1) *хвойні ліси*, а серед них – темно-хвойні (ялинові, ялицеві, кедрові) і світло-хвойні (соснові, модринові); 2) *листяні ліси* – широколистяні (дубові, липові, ясеневі, кленові, чорновільхові, букові, грабові, каштанові), дрібнолистяні (березові, осикові, сіровільхові, тополеві, вербові з деревовидних верб). Диференціація на широколистяні ліси у В.М. Сукачова ґрунтується не стільки на розмірах листків, як на фітоценотичному характері лісу і його лісівничих властивостях.

У межах темнохвойних та світлохвойних лісів, незалежно від панівної породи, із врахуванням будови, характеру нижніх ярусів, росту деревостанів та умов місцезростання, виділено такі групи типів лісу: зеленомошники, довгомошники, сфагнові, трав’яно-болотні, широкотравні, складні і лишайникові.

Зеленомошники характеризуються переважанням у моховому покриві зелених і блискучих мохів, добрим ростом деревостанів, відсутністю або дуже слабким розвитком підліску.

Довгомошники – типи лісу з домінуванням зозулиного льону, деревостани нижчої якості, підлісок відсутній, ґрунти дещо заболочені, із застійною водою.

Сфагнові ліси мають моховий покрив із сфагнума, деревостани дуже низьких бонітетів, застійне зволоження, сильна заболоченість.

Трав'яно-болотні ліси характеризуються наявністю у живому надґрунтовому покриві осоки і високотрав'я, моховий покрив розвинутий слабо, деревостани задовільного росту, зволоження надлишкове, проточне.

Складні ліси мають густий підлісок, деревостани часто двоярусні, високих бонітетів, ґрунти родючі, незаболочені.

Лишайникові ліси характеризуються пануванням у надґрунтовому покриві лишайників, деревостани поганого росту на сухих бідних піщаних ґрунтах.

Березняки і осичники відносяться до похідних типів лісу.

В.М. Сукачов відзначав, що не всі деревні види формують перелічені групи типів лісу. Так, лишайникові типи представлені тільки сосновими і модриновими лісами, а кедрові насадження відсутні у сфагнових типах лісу. Він розробив класифікацію типів лісу для зони тайги, дав повну класифікацію соснових і ялинових лісів.

Починаючи з 40-х років В.М. Сукачов розглядав тип лісу як тип лісового біогеоценозу і вважав, що у такому тлумаченні типи лісу мають найбільше наукове і практичне значення. Він визначав тип лісу як “об'єднання ділянок лісу (окремих лісових біогеоценозів), однорідних за складом деревних видів, за загальним характером других ярусів рослинності, за фауною, за комплексом лісорослинних умов (кліматичних, ґрунтових і гідрологічних), за взаємовідносинами між рослинами і середовищем, за відновними процесами і за напрямком змін на цих ділянках лісу, які вимагають при однакових економічних умовах однорідних лісогосподарських заходів”.

В.М. Сукачов класифікував типи ялинових і соснових лісів у просторово-часовому вимірі. Сосняки і ялинники він відобразив у графічному вигляді на двох аналогічних схемах у вигляді координат, де в центрі, на перетині осей, розташований сосняк квасеничник або ялинник квасеничник. По осі А місцезростання поступово стають сухішими і біднішими. Тут послідовно розташовуються брусничники і лишайникові типи. Напрямок осі D – ряд зростання протічного зволоження, в умовах якого формуються трав'яно-болотні типи. По осі В збільшується заболочування, погіршуються аерація і родючість місцезростань, і послідовно розташовуються чорничники, довгомошники і сфагнові типи лісу. Вздовж осі С зростає родючість і сухість ґрунту, і формуються липові, ліщинові і дубові типи сосняків та ялинників (рис. 19.1, 19.2). Ці ряди В.М. Сукачов називав *еколого-фітоценотичними*, оскільки вони показують екологічні зв'язки фітоценозів, а також *генетичними*, тому що вони відображають напрямки їх взаємної зміни.

У класифікації типів соснових лісів виділено групи типів лісу і відповідні типи лісу.

1. Сосняки-зеленомошники (*Pineta hylocomiosa*) об'єднують наступні типи лісу: сосняк-брусничник (*Pinetum vaccinosum*), сосняк-квасеничник (*P. oxalidosum*), сосняк чорничник (*P. myrtillosum*). Сосняк-брусничник розташований на добре дренованих бідних піщаних і супіщаних сухуватих і

свіжих ґрунтах, у живому надґрунтовому покриві переважає брусниця, деревостани III–II бонітетів, природне поновлення сосни відбувається відносно швидко за відсутності задерніння. Сосняк-квасеничник зустрічається на більш родючих суглинистих і супіщаних дренажних ґрунтах; деревостан сосни I бонітету з домішкою берези і осики; розвинутий підлісок із горобини, ялівця та інших чагарників; у живому надґрунтовому покриві переважає квасениця звичайна, веснівка дволиста, мохи. Сосняк-чорничник займає підзолисті супіщані і суглинисті вологі ґрунти, які іноді знаходяться у початковій стадії заболочування. Для відновлення сосни в даному типі необхідні заходи сприяння природному поновленню. При задернінні зрубів і на згарищах сосна може змінюватись березою і осикою. Деревостан сосни II–III бонітетів з домішкою берези і осики; підлісок негустий, в основному з горобини і ялівця; у надґрунтовому покриві переважає чорниця, блискучі мохи, а на мікропідвищеннях – зозулин льон. За несприятливих умов відбувається зміна видів.

2. Сосняки-довгомошники (*Pineta polytrichosa*). Тип лісу – сосняк-довгомошник (*P. polytrichosum*). Лісостани представлені чистими сосняками IV бонітету на сирих заболочених торф'яно-підзолисто-глеєвих ґрунтах, у покриві переважає зозулин льон.

3. Сосняки сфагнові (*Pineta sphagnosa*) налічують один тип лісу – сосняк сфагновий (*P. sphagnosum*). Умови для росту сосни вкрай несприятливі і вона досягає V бонітету.

4. Сосняки болотно-трав'янисті (*Pineta uliginoso-herbosa*). Тут формується сосняк трав'яний (*P. herbosum*). Для нього характерні наносні родючі ґрунти з протічним зволоженням. У складі деревостанів переважає сосна високої продуктивності з домішкою листяних порід. Лісовідновлення добре за умови мінералізації підстилки.

5. Сосняки складні (*Pineta composita*) формуються на багатих ґрунтах з домішкою листяних видів. Типи лісу: сосняк липовий – (*P. tiliosum*); сосняк ліщиновий (*P. coryllosum*); сосняк дубовий (*P. quercetosum*). Сосняк липовий займає добре дренажні багаті підзолисті суглинисті і супіщані свіжі ґрунти. Деревостани I бонітету; у підліску зустрічаються липа, ліщина, бруслина та ін. Природне поновлення сосни після рубки ускладнюється трав'яною рослинністю і підліском; зміна порід відбувається легко. Сосняк ліщиновий займає ще багатші місцезростання, деревостани досягають I–I^a бонітетів; у підліску переважає ліщина. Зміна порід відбувається за відсутності рубок догляду у молодняках. Сосняк дубовий займає найбільш родючі місцезростання; часто відбувається зміна сосни осикою, липою, березою.

6. Сосняки лишайникові (*Pineta cladiosa*), до яких відноситься тип лісу сосняк-лишайниковий (*P. cladiosum*). Займає дюни з сухими, бідними піщаними ґрунтами. Деревостани чисті, одноярусні, IV–V бонітетів. На зрубках і згарищах сосна, як правило, не відновлюється, або ж відновлюється погано

внаслідок заростання цих ділянок куничником, біловусом та іншою трав'яною рослинністю.

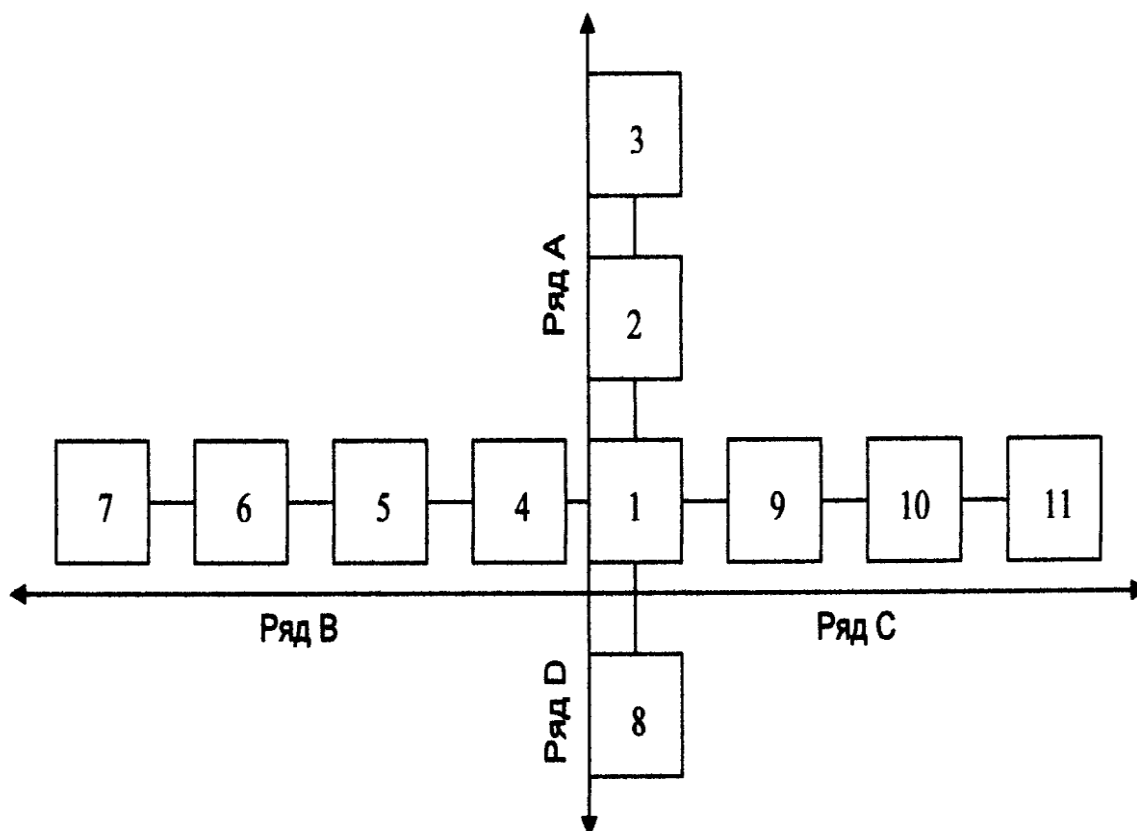


Рис. 19.1. Схема еколого-фітоценотичних рядів соснових лісів

1 – сосняк-квасеничник (*Pinetum oxalidosum*); 2 – сосняк-брусничник (*P. vaccinosum*); 3 – сосняк-лишайниковий (*P. cladinosum*); 4 – сосняк-чорничник (*P. myrtillosum*); 5 – сосняк-довгомошник (*P. polytrichosum*); 6 – сосняк-сфагновий (*P. sphagnosum*); 7 – сфагнове болото; 8 – сосняк трав'яний (*P. herbosum*); 9 – сосняк липовий (*P. tiliosum*); 10 – сосняк ліщиновий (*P. coryllosum*); 11 – сосняк дубовий (*P. quercetosum*)

Ареал ялини вужчій, ніж сосни, оскільки вона більш вибаглива до вологи. У схемі груп типів і типів ялинових лісів наведено додатковий ряд Е - перехідний ряд від заболочування до протічного зволоження. У ялинових лісах формується 5 груп типів лісу:

1. Ялинники-зеленомошники (*Piceeta hylacomiosa*): ялинник квасеничник (*Piceetum oxalidosum*); ялинник брусничник (*P. vaccinosum*); ялинник чорничник (*P. myrtillosum*).

2. Ялинники-довгомошники (*Piceeta polytrichosa*): ялинник довгомошник (*P. polytrichosum*).

3. Ялинники-сфагнові (*Piceeta sphagnosa*): ялинник сфагновий (*P. sphagnosum*); ялинник осоково-сфагновий (*P. caricoso-sphagnosum*).

4. Ялинники болотно-трав'яні (*Piceeta uliginoso-herbosa*): ялинник-лог (*P. fontinalo*); ялинник трав'яно-сфагновий (*P. sphagnoso-herbosum*).

5. Ялинники складні (*Piceeta composita*): ялинник липовий (*P. tiliosum*); ялинник дубовий (*P. quercetosum*).

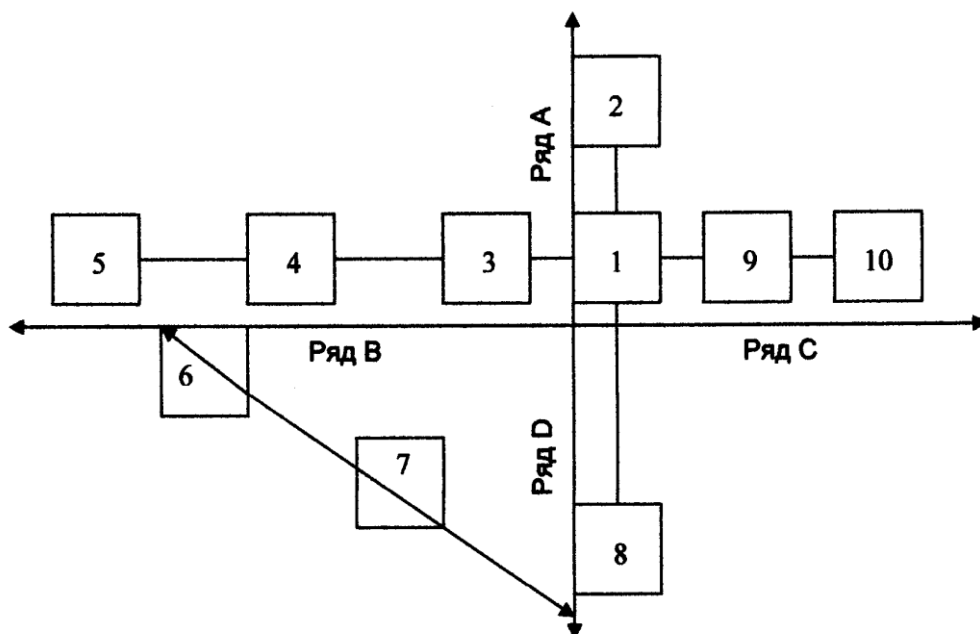


Рис. 19.2. Схема еколого-фітоценотичних рядів ялинових лісів

1 – ялиник-квасеничник (*Piceetum oxalidosum*); 2 – ялиник-брусничник (*P. vaccinosum*); 3 – ялиник-чорничник (*P. myrtillosum*); 4 – ялиник-довгомошник (*P. polytrichosum*); 5 – ялиник-сфагновий (*P. sphagnosum*); 6 – ялиник осоково-сфагновий (*P. caricoso-sphagnosum*); 7 – ялиник трав'яно-сфагновий (*P. sphagnoso-herbosum*); 8 – ялиник-лог (*P. fontinalo*); 9 – ялиник липовий (*P. tiliosum*); 10 – ялиник дубовий (*P. quercetosum*).

Ряди розміщені на координатних вісях з центром, представленим ялиником-кисличником – *Pinetum oxalidogum*. Вліво від центра розміщені типи з поступовим наростанням застійного зволоження та розміщення типів: *P. myrtillosum*, *P. polytrichosum*, *P. Polutrichosum*, *P. sphagnosum*, *P. Caricoso - sphadnosum*.

Верхня вісь – зростання сухості представлена ялиником-брусничником. *P. Waccjniosum*. Ничже вісь показує зростання проточного зволоження, вона представлена *P. sphagnoso-herbosum*. Права вісь показує наростання родючості ґрунту. Тут розміщені: *P. tiliosum*, *P. qaercetosum*.

Групи типів В.М. Сукачов позначав закінченням не на «sum», а на «sa», наприклад, центральна група – *Piceta hylocomiosa* – ялиники зеленомошники.

Аналогічний вигляд має система для соснових типів, лише в ній більше типів на осі з наростанням сухості (група лишайникових борів – *Pineta cladinosa*). Є ще деякі відміни, порівняно з типами ялинових лісів. Хоча В.М. Сукачов підкреслював, що його ряди – це не класифікація типів лісу, а тільки приклад екологічних рядів, які являються собою конкретні угруповання, які змінюються послідовно в зв'язку зі зміною умов існування, його послідовники часто називають їх класифікаційними схемами типів лісу. Тільки в 40-х роках В.М. Сукачов уточнив, що асоціація – це не тип лісу.

В цілому В.М. Сукачов і представники його школи виконали колосальну роботу по вивченню лісів. Це – Корчагін, Поварніцин, Соколов, Іваненко та ін.

19.7. Лісівничо-екологічна типологія

В 20-роки ХХ ст. в Україні виникла проблема, пов'язана з лісовою типологією. Типологічна класифікація А.А. Крюденера була розроблена в основному для хвойних лісів, до того ж мала ряд суттєвих недоліків. Класифікація Є.В. Алексєєва задовольняла Правобережжя України і теж мала ряд суттєвих недоліків: автору більш вдалась класифікація борів та суборів і менш вдалою виявилась класифікація дібров. Подальший розвиток лісівничо-екологічного напрямку в лісовій типології пов'язаний з ім'ям Г.М. Висоцького, який, працюючи, з 1925 р. Харківському інституті сільського господарства і лісівництва, одночасно очолював науково-дослідну роботу у Всеукраїнському управлінні лісами (ВУПЛ). Г.М. Висоцьким була організована типологічна експедиція для вивчення лісів України у складі В.Е. Шмідта, П.С. Погребняка, Д.В. Воробйова та П.П. Кошевнікова. В 1926-1930 рр. П.С. Погребняк завідував дослідною партією з вивчення лісів Полісся та лісостепу України. Ретельно вивчивши ліси Полісся та Лісостепу, П.С. Погребняк вдосконалює класифікацію Є.В. Алексєєва, надає їй належної чіткості та зручності. Він об'єднує в одну класифікаційну схему ліси по суходолу і по-мокрому, розділяє в окремі групи алексєєвську групу суборів, а саме – на групу суборів та групу складних суборів (судібров, сугрудків). В результаті проведеної роботи П.С.Погребняка вдалося розробити струнку класифікацію ґрунтів за їх трофністю (хімічною родючістю) та вологістю. Були також запропоновані індекси для позначення окремих груп лісових ґрунтів: А – дуже бідні ґрунти (бори); В – відносно бідні (субори); С – відносно багаті (складні субори); D – ґрунти на сірих лісових землях і Е діброви на чорноземах. Окремим гігротопам надані цифрові значення: 1 – сухі; 2 – свіжі; 3 – вологі; 4 – сирі; 5 – мокрі. Разом з Д.В. Воробйовим, П.С. Погребняк склав типологічний визначник для Полісся України, який вийшов у світ в 1929 р.

В липні-серпні 1929 р. у Стокгольмі проходив Міжнародний конгрес науково-дослідних лісових станцій. П.С. Погребняк надіслав до конгресу доповідь про методику досліджень умов місцевиростання в зв'язку з типами лісу, яка була зачитана та опублікована в матеріалах конгресу. В доповіді наведені результати типологічних досліджень в Україні за три останні роки, розкрито підхід до визначення типу місцевиростання на основі загального водного балансу лісової ділянки та за багатством її ґрунту. Тип лісу визначався за ступенем гідрофільності і трофності відповідного лісового угруповання. В коло ознак, які дозволяють визначити тип місцевиростання (тип лісорослинних умов) входить деревний вид, його ріст, склад надґрунтового покриву, рівень ґрунтових вод. Наведені також екологічні фігури, що характеризують продуктивність різних видів в різних типах лісорослинних умов.

П.С. Погребняк також виступив зі своїми типологічними узагальненнями на 1-му Всесоюзному з'їзді ґрунтознавців, який відбувся у Харкові в 1929 р.

Так був започаткований новий етап в розвитку лісівничо-екологічної типології. Пізніше (1941) П.С. Погребняк підкреслював, що запропонована ним

типологічна класифікація базується на розумінні діалектичної взаємодії, лісорослинних умов і лісової рослинності (насадження), наголошуючи, що перше – стійкіше за насадження, що насадження є зовнішнім відображенням лісорослинних умов. За насадженням можна судити про родючість лісорослинних умов.

Запропонована класифікація є не лише описом окремих типів, а є методом дослідження їх природи, основою для вдосконалення техніки ведення лісового господарства. Подальша робота над едафічною сіткою призвела до деякого спрощення та змін, що відображають вкрай засушливі умови зростання лісів. Так, діброви на чорноземах були приєднані до групи Д, а для відображення вкрай сухих лісорослинних умов введений індекс «0». Так виникла існуюча нині едафічна сітка, яку називають іменем «Алексеева-Погребняка» для класифікації лісових ділянок. Вона подана у вигляді координатної системи, осями якої є дві категорії: вологість і багатство лісорослинних умов, тобто в сітці поєднується гігrogenний та трофогенний ряди. Типи лісорослинних умов за Алексеевим-Погребняком позначаються індексами, які відображають групу типів та ступінь зволоження, наприклад, А₂ – свіжий бір; С₂ – свіжий складний суббір; D₃ – волога діброва. Тобто, тип лісорослинних умов – це поєднання гігrogenу і трофогену в едатоі. Оскільки деревна рослинність відображає певну сукупність впливу екологічних факторів на неї, то вона і є основним критерієм для встановлення едатоі. Трав'яна рослинність (надґрунтовий покрив) також відображає відповідні лісорослинні умови, а тому її використовують як індикатор певних едатоі. Для визначення типу лісорослинних умов використовують і інші, допоміжні ознаки – глибину ґрунтового профілю, механічний склад ґрунту, підстилаючий вид, реакцію ґрунту, наявність карбонатів тощо.

Спроба Д.В. Воробйова ускладнити едафічну сітку шляхом встановлення перехідних (наприклад, від бору до субору) одиниць – не має успіху, бо вона може мати реальну діагностику тільки в центральних типах.

Серед українських вчених лісівників слід особливо відзначити постать академіка П.С. Погребняка (1900-1976 рр.) – основоположника української лісотипологічної школи, яка ініціювала розвиток аналогічних типологічних напрямків у багатьох країнах Європи, Азії і Америки.

У 1925 р. у Харківському інституті сільського господарства з ініціативи Г.М. Висоцького було організовано типологічну експедицію з метою вивчення лісів України. До складу експедиції входили П.С. Погребняк, Д.В. Воробйов, В.Е. Шмідт та П.П. Кожевников. На підставі ретельного вивчення лісів Полісся та Лісостепу України та узагальнення наукового доробку Г.Ф.Морозова, А.А. Крюденера та Є.В. Алексеева, П.С. Погребняк обґрунтував метод екологічної ординації та класифікаційну схему типів лісорослинних умов і типів лісу. Вперше екологічні принципи класифікації було апробовано у 1929 р. на Другому Міжнародному лісовому конгресі в Стокгольмі (Швеція) у

доповіді “Über die Methodik der Standortuntersuchungen in Verbindung mit den Waldtypen”.

Теоретичні засади лісівничо-екологічної типології П.С. Погребняк виклав у фундаментальній монографії “Основы лесной типологии”, яка вийшла у світ у двох виданнях (1944; 1955). Розвиваючи ідеї В.В. Докучаєва, Г.Ф. Морозова, Г.М. Висоцького про залежність між зональними лісовими угрупованнями, кліматом, ґрунтово-гідрологічними умовами і материнськими гірськими видами, вчений обґрунтував комплексний екологічний підхід до вивчення лісів і заклав основи нового наукового напрямку – порівняльної екології.

Монографія П.С. Погребняка була видана в Болгарії, Польщі, Китаї та багатьох інших країнах світу, а наведені в ній принципи класифікації лісорослинних умов успішно застосовували лісівники-типологи в Чехії (Zlatnik; Mezera, Samek, Mraz), Словаччині (Randuška), Польщі (Alexandrowicz), Угорщині (Mayer), Німеччині (Shmied), США (Baskuzis).

19.8. Загальна характеристика основних едатоїв, класифікаційні одиниці

У складних взаємовідносинах насадження і середовища первинним, визначальним елементом є умови місцезростання, тобто середовище. З метою відображення змін, що відбуваються у складі і продуктивності лісу внаслідок зміни кліматичних та едафічних факторів середовища, П.С. Погребняк блискуче використав метод порівняльної екології.

Ряди ділянок, розташовані за кількісним ступенем багатства (трофності), були названі *трофогенними*, а окремі частини цього ряду (А, В, С, D) – *трофотопами*. Таким чином, трофотопи – це ділянки лісу, місцезростання яких мають однакову у своїх межах родючість і відрізняються від інших багатством ґрунту на одну градацію. П.С. Погребняк запропонував індекси для позначення трофотопів: А – дуже бідні ґрунти (бори); В – відносно бідні (субори); С – відносно багаті (складні субори); D – багаті ґрунти (діброви). Пізніше почали використовувати такі назви трофотопів: А – бори; В – субори; С – сугруди; D – діброви.

Ряди лісових ділянок, розташованих за кількісним ступенем зростання зволоження в умовах однакової родючості були названі *гігрогенними*, а окремі частини гігрогенного ряду (0, 1, 2, 3, 4, 5) – *гігротопами*. Отже, гігротопи – це ділянки лісу, місцезростання яких характеризуються однаковим у своїх межах зволоженням і відрізняються від інших на одну градацію. У конкретному відображенні ці градації репрезентують такі місцезростання: 0 – дуже сухі; 1 – сухі; 2 – свіжі; 3 – вологі; 4 – сирі; 5 – мокрі.

Кожна ділянка лісу характеризується певним ступенем трюфності і вологості ґрунту, а тому є одночасно трофотопом і гігротопом. Ці дві класифікаційні одиниці – дві сторони одного і того ж місцезростання – *едатона*, під яким розуміють лісові ділянки однакових едафічних умов.

П.С. Погребняк об'єднав екологічні ряди в едафічну сітку (класифікаційну схему типів лісорослинних умов), яка наочно відображає єдність трофотопу і гіротопа. Автор використав і розвинув типологічну класифікацію Є.В. Алексєєва, тому вона отримала назву едафічної сітки Алексєєва-Погребняка (табл. 19.5).

Таблиця 19.5

Едафічна сітка типів лісорослинних умов Алексєєва-Погребняка

Гіротопи	Трофотопи			
	А бори	В субори	С сугруди	Д груди
0 дуже сухі	A ₀	B ₀	C ₀	D ₀
1 сухі	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁
2 свіжі	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂
3 вологі	A ₃	B ₃	C ₃	D ₃
4 сірі	A ₄	B ₄	C ₄	D ₄
5 мокрі	A ₅	B ₅	C ₅	D ₅

Трофогенний ряд ілюструє зростання ґрунтової родючості від найбільш бідних умов (борів) до найбагатших (рудів) відповідно до змін хімічного складу і фізичних властивостей ґрунтів. Складові трофогенного ряду мають наступні особливості ґрунту та рослинності. Ці зміни обумовлюють відповідні зміни у складі рослинності. На підставі формулювань Д.В. Воробйова (1953) розглянемо характеристику окремих трофотопів:

А – бори. Найбідніші ґрунтові умови, як правило піщані ґрунти, рідше – глинисті піски з укороченою ризосферою, скелетні, а також торф'яні ґрунти, які сформувалися в результаті заболочення за сфагновим (верховим) типом, а в гірських умовах – щебнистими з неглибоким профілем. В таких умовах здатні рости лише оліготрофи, тобто найменш вибагливі до родючості ґрунту деревні породи – сосна звичайна, сосна гірська, береза, модрина.

Рослинність – оліготрофна: сосна, береза, брусниця, верес і подібні.

В – субори. Відносно бідні за родючістю ґрунти, глинисті піски, глинисто-піщані або піщані ґрунти з супіщаними або суглинистими прошарками незначної товщини (або з більш потужними прошарками на значній глибині). Рідше ґрунти супіщані і суглинисті незначної потужності, у тому числі скелетні на гірських схилах, а також торф'яні ґрунти перехідного типу заболочування. До цієї групи належать також торф'яні ґрунти перехідного заболочення. Із наростанням ґрунтового багатства у складі деревостанів з'являються мезотрофні види – ялина, дуб, кедр, осика, вільха сіра. Для

оліготрофних видів умови середовища більш оптимальні, тому вони відзначаються кращим ростом.

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

С – складні субори (*сугруди*). Відносно багаті умови місцезростання. Ґрунти – супіщані, іноді піщані з прошарками суглинків і супісків, малопотужні легкі суглинки, ґрунти торф'яні перехідних боліт. У сугрудах поширені представники всіх трьох екологічних груп деревних рослин за відношенням до родючості ґрунту: оліготрофи, мезотрофи і мегатрофи, однак кращим ростом відзначається оліготрофна і мезотрофна рослинність. В ЖНП – переважають мегатрофи. У порівнянні з суборами екологічні умови для мезотрофних видів тут значно кращі, тому вони складають відчутну конкуренцію оліготрофам. До мегатрофних видів, які входять до складу насаджень, належать бук, ялиця, граб, клени, липа, вільха чорна.

Д – *груді*. Найбільш родючі місцезростання. Ґрунти – суглинисті з потужною (понад 0,8 м) ризосферою, рідше піщані і супіщані з прошарками суглинків і глин, доступних для коріння рослин. Іноді зустрічаються піщані і супіщані ґрунти з близьким горизонтом “мінералізованої” ґрунтової води. Сюди належать і ґрунти найбільш багатих низинних боліт. У грудях родючість ґрунту зростає, у зв'язку з чим тут формуються більш сприятливі умови для росту мезотрофних і мегатрофних деревних видів. Світлолюбні оліготрофи, у першу чергу сосна, відзначаються нижчою конкурентноздатністю і практично випадають із складу насаджень. У грудях ростуть і найбільш вибагливі до ґрунтового багатства видів (ультрамегатрофи) – ясен та ільмові.

Група *Д* – діброви, груді – найбільш родючі типи.

Ґрунти – сірі (темно-сірі) лісові суглинки, іноді супіщані, що мають неглибоке залягання ґрунтових вод. Рослинність корінних деревостанів – мегатрофи. Мезотрофи (дуб, ялина) зростають у верхньому ярусі. Підлісок та надґрунтовий покрив – із мегатрофів.

Для визначення гігротопів краще користуватись складом трав'яної рослинності. З цією метою методами екологічних рядів складені індикаторні спектри рослин. Спочатку індикаційне значення було складено для трав'яних рослин, а відтак і для чагарників і деревних видів. Вони розділені на екологічні групи: ксерофіти, ксеромезофіти, мезофіти, мезогірофіти і гірофіти, які характеризують відповідні ступені вологості умов місцезростання (табл. 19.6).

Таблиця 19.6

Екологічні групи вимогливості рослин до вологості ґрунту

Індекс гігротопів	Гігротопи	Екологічні групи рослин
0	Дуже сухі	Ксерофіти (і ультраксерофіти)
1	Сухі	Ксерофіти і ксеромезофіти
2	Свіжі	Ксеромезофіти і мезофіти
3	Вологі	Мезофіти і мезогірофіти
4	Сирі	Мезогірофіти і гірофіти
5	Мокрі або лісові болота	Гірофіти (і ультрагірофіти)

Наведені ступені ґрунтового зволоження досить чітко виявляються за допомогою рослин-індикаторів на всій території України, у рівнинних і гірських умовах.

Далі наведено характеристику гігротопів за Д.В. Воробйовим (1953):

Сухі типи. На піщаних ґрунтах з низькою вологоємністю їх сухість залежить від глибини залягання ґрунтових вод, на більш глинистих ґрунтах – від сухості клімату, поверхневого стоку (на схилах), сильного випаровування (південні експозиції), від малої загальної вологоємності (мілкі і скелетні ґрунти гірських схилів). Ґрунти – дернові, інколи з близьким горизонтом скипання, чорноземні, бурі. Деревна рослинність низьких бонітетів з більш посухостійких видів (сосна, дуб, акація, груша), а також у домішці може бути липа, клен польовий, берест.

Свіжі типи. Умови зі свіжим зволоженням утворюються в залежності від рівня залягання ґрунтових вод: на піщаних ґрунтах на глибині 2–4 м, а на суглинистих – понад 4 м. В лісовій зоні (Полісся) ґрунти – слабоопідзолені. В цих умовах утворюється оптимальне зволоження для сосни, ранньої форми дуба звичайного, берези повислої, модрина, ясеня звичайного, граба, кленів. Надґрунтовий покрив та підлісок представлені мезофільними видами з домішкою ксеромезофітів.

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

Сирі типи. Місцезростання з надмірним зволоженням, що негативно впливає на ріст всіх видів, крім вільхи чорної. Ґрунти глейовопідзолисті або торф'янопідзолисті, часто з торф'яним горизонтом товщиною до 2 м. Зростання зволоження пояснюється близьким заляганням ґрунтових вод (на пісках на глибині біля 1 м, на супісках – 1–3 м). Мікрорельєф різкогорбистий, деревна рослинність росте переважно на підвищених ділянках. У трав'яному покриві на мікропониженнях переважають гігрофіти, на мікропідвищеннях – мезогігрофіти.

Мокрі типи (ліс по болоту). Місцезростання з явно надмірним зволоженням і торф'яними ґрунтами. Рівень ґрунтових вод впродовж більшої частини вегетаційного періоду знаходиться біля поверхні ґрунту. Висока вологоємність торфу і майже постійне перенасичення його вологою зумовлює надто погані умови аерації, у зв'язку з чим суттєво погіршується ріст сосни, ялини та інших видів. Дуб, граб, липи, клени, бук, ялиця у складі лісів відсутні. Живий надґрунтовий покрив формують гігрофіти.

Важливу роль у розвитку лісівничо-екологічної типології відіграла наукова діяльність колеги й однодумця П.С. Погребняка проф. Д.В. Воробйова. У 1953 р. вийшла у світ його монографія «Типы лесов Европейской части СРСР», у якій наведено підсумки багаторічних досліджень автора і розроблено класифікаційну систему типології. Згідно з принципами екологічного напрямку

П.С. Погребняка – Д.В. Воробйова основними таксономічними одиницями лісівничо-екологічної типології є: тип лісорослинних умов (едатоп), тип лісу і тип деревостану.

Вже йшлося, що віднесення лісової ділянки до того чи іншого едатопу здійснюється за деревною рослинністю та надґрунтовим покривом, які відображають умови місцезростання.

Тип лісорослинних умов (едатоп, тип умов місцезростання, тип лісової ділянки, тип едафічних умов) – сукупність покритих і непокритих лісом земельних ділянок з подібними ґрунтово-гідрологічними умовами, які мають близький лісорослинний ефект.

Класифікація типів лісорослинних умов проводиться за допомогою едафічної сітки Алексєєва-Погребняка. Кожна ділянка лісу одночасно належить до певної ступені ґрунтового багатства і ґрунтової вологості, тобто є одночасно і трофотопом, і гігротопом. Поєднання багатства і вологості ґрунту утворює едатоп, або тип лісорослинних умов. Таким чином, окрема клітинка едафічної сітки репрезентує першу одиницю лісівничо-екологічної типології – тип лісорослинних умов.

Відповідно до розташування на едафічній сітці тип лісорослинних умов отримує бінарне (подвійне) найменування, яке складається із слів, що вказують групу багатства (трофотоп) і групу зволоження (гігротоп), і має певне позначення. При індексації типів лісорослинних умов для позначення трофотопів використовують літери латинського алфавіту: А (бори), В (субори), С (сугруди), D (груди), а для гігротопів - арабські цифри 0 (дуже сухі), 1 (сухі), 2 (свіжі), 3 (вологі), 4 (сирі), 5 (мокрі). Наприклад, сухий бір – А₁, свіжий субір – В₂, вологий сугруд – С₃, сирій груд – D₄ і т.д.

Отже, класифікаційна побудова типів лісорослинних умов дуже проста і чітка, а завдання встановлення едатопа полягає у визначенні групи багатства (трофотопа) і групи зволоження (гігротопа). При встановленні у природі типу лісорослинних умов використовується велика сукупність ознак: топографічних, ґрунтових, гідрологічних, лісівничих та ін. Проте, головну роль відіграють характерні рослини-індикатори, об'єднані в екологічні групи за вимогливістю до багатства (оліготрофи, мезотрофи, мегатрофи) і зволоження ґрунту (ксерофіти, мезофіти, гігрофіти).

В основу едафічної сітки покладено фундаментальний екологічний принцип єдності організмів і середовища та закономірні явища переходу кількісних змін у якісні. Кількісне зростання родючості та зволоження ґрунту у трофогенних та гігротопних рядах обумовлює численні якісні зміни у складі всіх ярусів лісових угруповань (деревостану, підліску, живого надґрунтового покриву), визначає будову, продуктивність, хід росту деревостанів. Таким чином, едафічна сітка, як координатна система, відображає вплив на рослинність кількісних градацій двох основних факторів – зволоження і багатства ґрунту.

Згідно з термінологічною стандартизацією України едатоп отримав назву “тип лісорослинних умов”, яка прийнята для офіційного використання.

Розробляючи теоретичну концепцію екологічної типології, П.С.Погребняк вважав, що власне принципи єдності лісу і фактори лісоутворення є основним фундаментом лісівничої класифікації лісів.

Тип лісу – це сукупність ділянок лісової площі, однорідних за лісорослинними умовами і потенціальною продуктивністю, тобто близьких за ґрунтовою і кліматичною родючістю.

Типи лісу визначаються в межах едатопу. Їх назва складається з назви едатопу, до якої додаються у вигляді прикметників похідні від назви видів, що утворюють характерну домішку в складі корінного деревостану. Наприклад, свіжий дубовий суборі волога грабова діброва. Для ялинових лісів вживають замість «ялиновий груд» – рамінь, а замість «буковий груд» – бучина.

Тип лісу об’єднує лісові ділянки, зайняті одним корінним і всіма похідними від нього типами деревостанів, характеризується певними однорідними умовами місцезростання і складом деревних видів, які формують деревостан. До нього належать і відповідні типи травостою, а також згарища, зруби, які утворились на місці вирубаного лісу і підлягають лісовідновленню. Типи лісу не поділяються на корінні і похідні.

До назв типів лісу можуть додаватись уточнюючі слова, наприклад, волога карпатська ялицева бучина і т.п.

До назв типів лісу, що утворилися в судібровах (сугрудах), додають часточку «су»: сурамінь, суяличник, судіброва і ін.

Таким чином, лісівничо-екологічна класифікація має найнижчий таксон-тип деревостану, головний таксон – тип лісу, що поєднує лісові ділянки, які зайняті одним корінним типом деревостану та усіма похідними від нього типами деревостанів, характеризується певними однорідними умовами місцезростання та певним складом деревних видів, що беруть участь у формуванні насаджень. Він об’єднує не тільки, зайняті деревною рослинністю, але і без неї. Найважливішою умовою є однорідність умов місцезростання.

Назви типів, наприклад, сухий сосновий бір; свіжий сосново-дубовий субір; свіжа грабова діброва і т.п.

У *класифікаційному* поділі тип лісу – основний таксон лісівничо-екологічної типології і розглядається як кліматична форма типу лісорослинних умов (едатопу). П.С.Погребняк вважав тип лісорослинних умов і тип лісу синонімами, оскільки в більш-менш однорідних кліматичних умовах на рівнині відповідному типу лісорослинних умов відповідає, як правило, один типоутворювальний вид. У свою чергу, Д.В. Воробйов розглядав типи лісу як кліматичні (географічні) варіанти типів лісорослинних умов.

Формування типів лісу відбувається під впливом кліматичних чинників (температура, континентальність, тривалість вегетаційного періоду, вологість клімату). У кожному едатопі, залежно від того, об’єднує він однорідні, або різні у кліматичному відношенні ділянки, формується один або декілька типів лісу.

Основою для розподілу типів лісу є різне відношення деревних видів до клімату. Деревні види розглядаються як індикатори кліматичних умов, а класифікація типів лісу відображає різноманітність подібних за лісорослинним ефектом ґрунтово-гідрологічних умов. На рівнинах, де кліматичні умови залишаються подібними на значній відстані, кількість типів лісу може відповідати кількості едаєтопів. У горах, а також на значних за площею географічних районах, в межах одного едаєтопу можна виділити кілька типів лісу. У подібних едафічних умовах, але у різних кліматичних умовах формуються ліси різного породного складу.

У просторовому відношенні певний тип лісу займає відповідний за величиною географічний ареал. Наприклад, свіжі соснові бори поширені на Поліссі, свіжі грабові діброви – у Лісостепу, а вологі високогірні сушмеречини – у Карпатах. Тому, в однорідних за ґрунтово-гідрологічними і кліматичними умовами місцезростаннях, тільки один із типів лісу є зональним. Всі інші типи лісу, формуючи разом з першим типологічний макрокомплекс, вважаються інтразональними (азональними), а в горах – інтрапоєсними.

У фітоценотичному аспекті тип лісу – це сукупність рослинних угруповань та їх асоціацій. Для кожного типу лісу характерний специфічний флористичний склад, просторова структура, внутрішні ценотичні взаємозв'язки і закономірності розвитку. Критерієм для встановлення типу лісу є корінна лісова асоціація. За відсутності лісового покриву чи при його значному порушенні, використовують ґрунтові, гідрологічні та топографічні ознаки.

У господарському відношенні тип лісу пропонується як виробничо-господарська одиниця, що використовується у лісовому господарстві і є науковою основою планування, проектування і реалізації всіх систем лісгосподарських заходів.

В основу найменувань типів лісу покладено народні назви, які досить вдало відображають їх особливості. У лісівничо-екологічній типології прийняті правила типологічної номенклатури Д.В. Воробйова (1953) та рекомендації з індексації типів лісу, запропоновані Б.Ф. Остапенком (1978).

Назва типу лісу повинна відображати чотири показники: багатство ґрунту (трофотоп), зволоження ґрунту (гігротоп), типоутворювальний вид та характерну кліматичну домішку.

У борах (А) типоутворювальними видами є сосна звичайна, сосна гірська та смерека. В екстремальних лісорослинних умовах ці деревні види формують переважно чисті деревостани, у більш сприятливих - змішані. Назви типів лісу мають наступний вигляд: сухий сосновий бір, свіжий сосновий бір, мокрий сосновий бір, вологий кедрово-смерековий бір, сирий смереково-сосновий бір, сирий гірськососновий бір та ін.

У назві типу лісу “вологий кедрово-смерековий бір” наведено чотири показники: бір - відображає трофотоп (А), вологий - гігротоп (З), смерековий – типоутворювальний вид (смерека), кедрово – характерну кліматичну домішку (сосну кедрову європейську).

У суборах (В) до типоутворювальних видів відносяться сосна звичайна, сосна гірська, смерека, бук лісовий, дуб скельний, вільха зелена. Корінні деревостани можуть бути як чисті, так і змішані за складом. При найменуванні типу лісу додається (за наявності) назва відповідної характерної кліматичної домішки: свіжий смереково-сосновий субір, вологий дубово-сосновий субір, вологий чистобуковий субір, свіжий дубовий нагірний субір, вологий зеленівільховий субір, сирий кедрово-смерековий субір, сирий гірськососновий субір та ін.

У грудях (D) при найменуванні типів лісу приймаються такі скорочення назви типів лісу: дубовий груд – діброва, буковий груд – бучина, смерековий груд – смеречина, ялицевий груд – яличина, чорновільховий груд – вільшина.

При найменуванні типів лісу у сугрудах (С) до назви додається префікс “су”: судіброва, субучина, сусмеречина, суяличина, сувільшина.

При наявності подібних за складом видів, але різних за своїм географічним походженням типів лісу, додається слово, яке вказує на область розповсюдження типу: нагірна судіброва і т.д.

Проф. Б.Ф. Остапенко (1978) запропонував індексацію типів лісу, у якій повністю відображено зміст найменування типу лісу. Наприклад: свіжа грабова бучина – D₂-ГБк; вологий сосновий бір – А₃-С; волога ялицева судіброва – С₃-яцД.

При виділенні типів лісу рекомендується керуватись такими положеннями:

1. Встановленню типів лісу передуює едафічна оцінка даної ділянки, тобто віднесення її до певного типу лісорослинних умов.

2. В основу визначення типів лісу повинні бути покладені природні ознаки самого насадження, що дозволяє виділити стільки природно-історичних типів лісу, скільки їх є в природі. В подальшому вони можуть групуватись як завгодно, з урахуванням економічних умов і напрямків господарства.

3. Типи лісу встановлюються для ділянок, покритих і непокритих лісом. На безлісих ділянках тип лісу встановлюється за сусідньою ділянкою лісу, рівноцінною за едафічними умовами.

4. Для кожного типу лісу характерний певний корінний природний деревостан, а переважній більшості з них – один або декілька похідних типів. Назва типу лісу дається за корінним деревостаном.

5. При встановленні типів лісу треба перш за все виділяти типові типи, які характерні для даних умов і найбільш часто зустрічаються. Спочатку встановлюють групи однорідних типів (родини типів), а потім в межах кожної групи – типи лісу.

6. Встановлення і назва типів лісу проводиться за характерною кліматичною домішкою видів першого, другого або навіть третього ярусів.

7. Типи лісу повинен відрізнятись певною відновлювальною здатністю і характером зміни видів. Поряд із складом корінних деревостанів, характер змін

корінних і похідних деревостанів вважається однією із найважливіших ознак при встановленні типів лісу.

8. Для типів лісу характерне певне відношення насаджень до абіотичних (сніг, ожеледь, вітер, лавини тощо) та біотичних (хвороби, шкідники, звірі) і антропогенних чинників.

Тип деревостану (тип насадження) – найдрібніша і найбільш конкретна класифікаційна одиниця лісівничо-екологічної типології. Він об'єднує лісові насадження, однакові за складом деревних видів (деревних ярусів) при однорідних умовах місцезростання умовами місцезростання. На відміну від лісової асоціації, при встановленні типу деревостану враховується тільки деревний ярус, а склад чагарникового і трав'яного ярусів не береться до уваги.

Типи деревостану можуть бути корінними і похідними. Корінні деревостани (природні ліси), сформовані в умовах природного непорушеного лісу, відповідають деревостану корінної асоціації. Похідні типи деревостанів утворюються внаслідок впливу абіотичних та антропогенних чинників (рубки, лісу, лісові пожежі, вітровали, тощо). У природних умовах похідні деревостани в результаті зміни видів, як правило, поступово відтворюються у корінні. Корінні деревостани (разом із корінною формою живого надгрунтового покриву та відповідним бонітетом) є критерієм для виділення типу лісу.

Г.Ф. Морозов вперше виділяв в насадженнях постійні та тимчасові типи. *Постійні* насадження формуються під впливом умов місцезростань, а *тимчасові* – внаслідок антропогенного впливу (виключаючи стихійні явища природи). Він майстерно і науково обґрунтував хід зміни смеречників, дібров і сосняків березняками, осичниками і дубняками. Є.В. Алексєєв також розрізняв *основні* та *тимчасові* типи, розглядаючи їх як форми типів лісу. Крім того, він ввів поняття тимчасово-випадкових або тимчасових типів насаджень, які виникають внаслідок порушення місцезростань, в результаті чого на місці колишнього лісу змінюється загальний цикл відновлення корінних (основних) типів.

Тип деревостану виділяють у межах типу лісу і відповідного типу лісорослинних умов. До одного типу деревостану відносяться насаження, схожі за переважаючим видом. У кожному типі лісу є тільки один корінний тип деревостану і відповідна кількість похідних. Необхідною передумовою є переважання у складі корінного деревостану типоутворювального види та наявність характерних кліматичних домішок. Корінні деревостани можуть суттєво відрізнятися за складом, віком, повнотою і продуктивністю.

Наприклад, у вологій буковій діброві корінним вважається деревостан з домінуванням у складі дуба і домішкою бука. Після рубки стиглого деревостану на зрубках часто присутня значна кількість природного поновлення граба та м'яколистяних видів, внаслідок чого може сформуватися похідний грабовий деревостан.

При найменуванні типу деревостану використовують іменник, похідний від назви переважаючого виду з суфіксами -няк, -ник (сосняк, дубняк, яличник,

осичник, смеречник, березняк, бучинник і т.д.) і найменування типу лісу, до якого належить даний тип деревостану: березняк сирого смереково-соснового субору, смеречник вологої буково-ялицевої суслеречини, яличник свіжої смереково-ялицевої субучини, грабняк вологої грабової діброви. Так, похідні смеречники дуже поширені у гірських лісах Карпат, тому повна назва необхідна для чіткого уявлення про тип лісу, у якому виділено цей тип деревостану (смеречник вологої ялицевої суслеречини, смеречник вологої смереково-букової суяличини, смеречник свіжої ялицевої бучини і т.ін.) та правильного вибору лісогосподарських заходів, спрямованих на відтворення корінних типів. Якщо обмежитися тільки однією назвою “смеречник”, не зрозуміло, у якому типі лісу він сформувався – смерековому, ялицевому чи буковому.

На Поліссі, де головним деревним видом є сосна звичайна, назви типу деревостану, наприклад, можуть бути: сосняк сухого бору; сосняк свіжого сосново-дубового субору; сосняк свіжого грабово-соснового складного субору; сосняк свіжого сосново-дубово складного субору; дубняк вологої грабової діброви і т.п.

Корінним і похідним типам деревостанів відповідає основна класифікаційна одиниця фітоценології – лісова асоціація (корінна або похідна). Корінна асоціація використовується як допоміжна одиниця лісової типології для встановлення типів лісу.

У лісівничо-екологічній типології застосовують наступні критерії щодо встановлення типу деревостану:

1. Поняття корінних і похідних типів деревостанів застосовується для природних лісів і штучно створених лісів на лісових землях.

2. Корінними деревостанами кожного типу лісу вважаються такі, склад і продуктивність яких близькі до складу і продуктивності збережених або раніше описаних природних лісів.

3. Порослеві насадження дуба, бука і вільхи краще відносити до корінних типів деревостану, хоча їх лісівничі властивості інші, ніж властивості корінних насаджень типу, але зате у їх складі переважає типоутворювальний вид.

4. Насадження, створені на безлісних ділянках, вважаються корінними, якщо їх склад при непорушених місцезростаннях схожий до складу природного лісу, або похідними, якщо їх склад не відповідає лісорослинним умовам даної ділянки.

5. Насадження природного походження або штучно створені на безлісних (раніше лісових) і порушених місцезростаннях і не відповідають за складом природним насадженням в ідентичних лісорослинних умовах, відносяться до похідних деревостанів.

6. В особливу групу необхідно відносити піонерні деревостани на алювіальних річкових відкладах, на моренних полях відступаючих долинних льодовиків, на валунно-сельових виносах і можливих кам'янистих розсипах. Такі деревостани слід вважати тимчасовими.

Типи деревостанів є безпосереднім об'єктом лісогосподарської практики підприємств лісової галузі. При проведенні рубок догляду та рубок головного користування важливо знати причини формування і розвитку деревостану. Вибір способів лісовідновлення на зрубках повинен бути спрямованим на відтворення корінних типів деревостанів у конкретних типах лісу.

19.9. Лісова типологія для степових умов О.Л. Бельгарда

Питання лісової типології для степових умов розробляв під керівництвом Г.М. Висоцького О.Л. Бельгард, починаючи з 20-х років ХХ ст. Штучно створені ліси значно відрізняються від лісів природного походження, бо в них немає такої відповідності усіх компонентів, яка існує в природних лісостанах.

Для класифікації степових штучних насаджень за основу бралися лісорослинні умови – рельєф, механічний склад ґрунту, гідрологічний режим, наявність та ступінь окарбоначеності та засоленості. Також врахувався фактор заплавності, ступінь мінералізації ґрунтового розчину.

О.Л. Бельгард будував класифікацію на біогеоценотичному підході, поділивши всі ліси степової зони на «поза заплавні» і «заплавні». Останні розділив на коротко та тривалозаплавні. Шкала трофності замічена ординатою мінералізації: АВ – бідні піски з оліготрофною рослинністю; В – легкі супіски та глинясті піски, на яких домінують оліготрофи та мезотрофи; ВС – піщаний річний алювій з мезотрофами, аліготрофами та мегатрофами; С – багаті супіски з мезо- та мегатрофами; D – суглинки або супіски з прошарками глини з мегатрофами та мезотрофами; Е – ділянки з ознаками засолення в заплавах та окарбоначеності в балках; F – чорноземи вилуговані та нейтральні, карбонатні; СС – солонцево-солончакові комплекси.

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

Тип екологічної структури визначається світловою структурою деревостану та тривалістю його впливу на ґрунтово-гідрологічні умови. Наприклад, якщо дубовий деревостан першої порослевої генерації зростає на сухуватому чорноземі, то ділянку можна охарактеризувати формулою: чисельник – тип лісорослинних умов, а знаменник – тип екологічної структури і тип деревостану.

19.10. Лісова типологія в зарубіжних країнах

На розробку лісової типології за рубежем мало вплив вчення Г.Ф. Морозова про ліс та типи лісових насаджень. Вирізнялися два напрямки розвитку лісової типології в окремих країнах: екологічний та фітоценотичний (екосистемний). Концепція типів лісу переважає в тих країнах, де ліси менш порушені (Фінляндія, Швеція, Канада), а у малолісних країнах перевага надається типології лісорослинних умов.

У практиці лісового господарства *Російської Федерації* використовують фітоценологічну типологію, розроблену академіком В.М. Сукачовим та його

послідовниками. Тип лісорослинних умов розглядають як сукупність ділянок, які характеризуються однорідним комплексом природних (кліматичних і ґрунтових) чинників. У межах одного типу лісорослинних умов виділяють один або декілька типів лісу. На відміну від української школи тип лісу встановлюється тільки для вкритої лісом площі.

В основу виділення типів лісу покладено біогеоценотичний підхід, а територіальні межі окремого лісового біогеоценозу (типу лісу) визначаються межами фітоценозу. Класифікаційні схеми типів лісу побудовані за принципом системи координат, у якій вони розташовані у вигляді едафо-фітоценотичних рядів. Діагностика типів лісу проводиться, головним чином, за рослинним покривом та з урахуванням едафічних умов, а їх найменування - за домінантами у складі деревостану і живого надґрунтового покриву.

Лісова типологія у *Білорусі* започаткована у кінці ХІХ ст. У 1889 р. Н.К.Генко провів класифікацію типів насаджень Біловезької Пущі. У 1909 р. відомий лісівник-типолог А.А.Крюденер виділив тут 19 типів насаджень. У подальшому лісотипологічні дослідження на території Білорусі проводили І.Д. Юркевич, В.С. Голод, В.С. Гельтман, Б.Д. Жилкін, проте лідером слід визнати І.Д. Юркевича.

Теоретичною основою білоруської типології є фітоценологічна типологія В.М. Сукачова. У ній використано еколого-фітоценотичні ряди типів лісу, однак введено додаткові ряди, які більш детально ілюструють різноманітність гідрологічних умов. Найменування типів лісу відповідають класифікації В.М.Сукачова. У межах типу лісу виділяють лісові асоціації.

І.Д. Юркевич встановив у лісах Білорусі 12 формацій. У межах формації сосни виділено 13 типів лісу і 94 асоціації, ялини - 12 типів лісу і 104 асоціації, дуба - 7 і 18 відповідно і т.д.

Основоположником лісової типології у *Литві* слід вважати І.Матуліоніса, який у 20-их роках ХХ ст. опублікував перші роботи з цього напрямку. За деякий час К. Регеліс розробив типологічну класифікацію на геоботанічній основі.

В основу діагностики типів лісу, яку розробив литовський вчений-лісівник М.М. Янкаускас, покладено принципи фітоценологічної типології В.М. Сукачова. Найбільш детальну лісотипологічну схему опрацював І.Вільчинскас.

Тип лісу вважається основною лісогосподарською одиницею, яка об'єднує ділянки лісу приблизно однакової потенційної продуктивності з різницею не більше одного класу бонітету.

Л.А. Кайрюкштіс і С.П. Каразія запропонували наступні таксономічні одиниці для лісотипологічної класифікації:

1. Тип лісу – основна типологічна одиниця та головний об'єкт господарської діяльності, у межах якого виділяють варіанти: географічні, едафічні, фітоценотичні.

2. Серія типів лісу – об’єднує зруби, похідні і корінні типи лісу, що складають єдиний ряд розвитку.

3. Тип місцеселення – відповідає серії типів лісу, має варіанти, які відповідають різновидам корінного типу лісу.

4. Група серій типів лісу – об’єднує близькі за лісорослинними умовами серії типів лісу з однією або кількома головними видами корінних типів лісу, які близькі за екологічними, біологічними ознаками та у господарському відношенні.

5. Ландшафтний комплекс типів лісу об’єднує типи лісу відповідного ландшафту (наприклад, ліси по болотах).

6. Зональний макрокомплекс типів лісу – об’єднує усі типи лісу певної провінції (області, зони).

Перші лісотипологічні дослідження на території *Латвії* провів у кінці XIX на початку XX ст. І.І. Гуторович. Подальший розвиток лісової типології у цій країні пов’язаний з діяльністю Х. Мельдера, який розробив класифікаційну схему типів лісу. З урахуванням складу деревостану, ґрунтово-гідрологічних умов, рельєфу було виділено 13 типів лісу. У 1929 р. їх перелік розширено до 19 найменувань, а в 1938 р. запропоновано удосконалену класифікацію, яку офіційно використовували з 1945 р.

У 1955 р. А.І. Звієдріс розробив нову типологічну схему, яка включала 20 типів лісорослинних умов і 65 типів лісу.

Вагомий внесок у розвиток лісової типології у Латвії зробили К.К. Буш та К.А. Сакс. На Другій лісотипологічній нараді, яка відбулася у 1973 р. у Красноярську, К.К. Буш у своїй доповіді висвітлив найбільш актуальні проблеми лісової типології та перспективи її розвитку. У подальшому він активно займався питанням комп’ютерної обробки матеріалів лісотипологічних досліджень. Результати цієї праці було оприлюднено на нараді у м. Ризі у доповіді “Математичні методи і ЕОМ у лісовій типології”. У 1976 р. вийшла у світ його фундаментальна наукова праця під назвою “Основы лесной типологии в Латвийской ССР”, у якій висвітлено головні теоретичні засади типології.

Становленню лісової типології у *Польщі* сприяли наукові праці І.І. Гуторовича (1905), Г.Ф. Морозова (1912), П.С. Погребняка (1955, 1968), які отримали широке визнання серед польських лісівників. Важливим етапом у розвитку лісової типології у Польщі слід вважати книгу проф. Т. Влочевського та проф. Є. Ільмуржинського (1957) під назвою “*Podowla lasu*”, у якій висвітлено історію лісотипологічних досліджень у цій країні, відображено екологічний, флористичний та фітоценологічний підходи до класифікації типів лісу.

В Польщі лісова типологія почала розвиватись з настанням XX ст. Роботами Морочкевича та Тамплера в 60-ті роки було визначено основну типологічну одиницю – тип лісорослинних умов. За порядком наростання трофності ґрунту виділені категорії лісорослинних умов: бір і мішаний бір; мішаний ліс; ліс. За умовами вологості типи лісорослинних умов поділяють на

сухі, свіжі, вологі та болотні, як допоміжні ознаки, враховуються при виділі типів надґрунтовий покрив, характер материнського виду, генетичний тип ґрунту.

У 1956 р. прийнято офіційну інструкцію, в якій наведено детальну класифікацію лісорослинних умов з розподілом їх на 18 типів: бір сухий, бір свіжий, ліс свіжий, ліс мішаний, бір мішаний і т.д.

На даний час в основу лісової типології у Польщі покладено лісову регіоналізацію (Трамплер, 1990), яка включає три ієрархічні одиниці: лісовий мезорегіон, дільницю і країну.

Лісовий мезорегіон є основною одиницею регіоналізації, що визначається на підставі домінуючих на певній території підстилаючого ґрунтового виду і типу природного ландшафту.

Лісова дільниця охоплює сусідні мезорегіони, з подібними характеристиками географічного середовища, наприклад, висотою над рівнем моря, рельєфом.

Лісова країна є найвищою ієрархічною одиницею, яка об'єднує природно-лісові дільниці з подібними кліматичними умовами. На території Польщі виділено 8 лісових країн.

Класифікація типів умов місцезростання розроблена Польським науково-дослідним інститутом лісового господарства (IBL) на підставі едафічної сітки Алексеєва-Погребняка. Основною таксономічною одиницею є тип умов місцезростання (*TSL – typ siedliskowy lasu*). Основними критеріями визначення типу умов місцезростання є: природно-кліматичні умови; склад, будова та бонітет деревостану; мікрокліматичні умови; живий надґрунтовий покрив.

Розрізняють типи умов місцезростання для рівнинних, передгірних, гірських і високогірних територій. На рівнинних територіях усіх природно-лісових країн виділено 15 основних типів умов місцезростання: бори (сухий, свіжий, вологий, болотний); субори (свіжий, вологий, болотний); сугруди (свіжий, вологий, болотний); груди (свіжий, вологий, болотний - ольс); груди заплавні (вологий, болотний – ольс ясеновий).

На передгірних територіях південної Польщі виділено 8 типів умов місцезростання: субори передгірні (свіжий, вологий); сугруди передгірні (свіжий, вологий); груди передгірні (свіжий, вологий); груди заплавні передгірні (вологий, болотний – ясеновий ольс).

На гірських і високогірних територіях південної Польщі виділено 15 типів умов місцезростання: бори високогірні (свіжий, вологий, болотний); бори гірські (свіжий, вологий, болотний); субори гірські (свіжий, вологий, болотний); сугруди гірські (свіжий, вологий); груди гірські (свіжий, вологий); груди заплавні гірські (вологий, болотний – ясеновий ольс).

Тип лісу становить таксономічну одиницю, що охоплює ділянки лісу з подібними умовами місцезростання, з властивим для цих умов фітоценозом, в якому видовий склад деревостану визначений певними цілями лісового господарства.

На території *Болгарії* домінують гірські ліси. У зв'язку з цим, у лісотипологічній класифікації, яку опрацював проф. Пенев, враховується вертикальна поясність. У Болгарії ліси поділено на чотири природні зони: I – дубова; II – буково-хвойна; III – ялиново-мурова; IV – гірськососнова.

У назві типу лісу відображено його комплексний характер та географічне положення. При найменуванні типу лісу вказується: ступінь зволоження ґрунту (1,2,3,4,5); склад деревостану; ґрунтова родючість (A, B, C, D); лісова зона, яка характеризує кліматичну родючість (I, II, III, IV). У межах лісової зони арабськими цифрами позначають райони. Наприклад, свіжий ліс зимового дуба (D_2^{I-III}); свіжий буково-грабовий ліс (C_2^{II-1}) і т.д. На підставі цієї класифікації дається детальний опис типів лісу у всіх чотирьох лісових зонах.

Лісова типологія у *Чехії* та *Словаччині* почала активно розвиватися після Другої світової війни, а її становлення відбувалося під впливом радянських типологічних шкіл. Сформувалися дві школи типологів: провідна типологічна Брновська школа, яку очолює проф. Златник, і Празька на чолі з проф. Мезером, проф. Самеком та ін. Теоретичною базою першої школи є вчення про біогеоценоз акад. В.М. Сукачова і наукові праці швейцарського ботаніка Е.Шміда, а друга школа – празька, що ґрунтується на наукових засадах лісівничо-екологічної типології українських вчених, в основному це едафічна сітка П.С. Погребняка з використанням теорії біогеоценозу М.В. Сукачова. Але практичне використання лісової типології в цих країнах поки що незначне.

Наведені типологічні школи застосовують різні теоретичні і методичні підходи. Проф. Златник виділив наступні типологічні таксони: групи типів лісу, географічні варіанти (*g*), підгрупи (*p*) і проміжні типи (*m*). Основні фітоценологічні одиниці (групи типів) характеризуються, в основному, за складом живого надґрунтового покриву і мають широкий екологічний зміст. У назвах відображають деревні породи, в окремих випадках – гідрологічні умови. Празькою школою за основу прийнята едафічна сітка П.С. Погребняка, а індикатором “екотопу” є рослинне угруповання в цілому.

У *Швеції* застосовують дві системи опису лісів: лісотипологічний і рослинних угруповань (асоціацій). В основу лісотипологічної системи покладено зв'язок лісової рослинності з родючістю та зволоженням ґрунту. Цей підхід використовується при типологічній класифікації у ряді країн, у тому числі і в Україні, однак, відзначається й певними специфічними рисами.

Типологічна схема включає два ряди: трофності і зволоження ґрунту, тобто принцип її побудови аналогічний едафічній сітці Алексєєва-Погребняка. Ґрунтова родючість зростає зліва направо по горизонтальній осі, а на вертикальній осі зверху вниз відображено зростання зволоження ґрунту. Посередній родючості ґрунту відповідає *Vaccinium* серія, добрій – *Dryopteris vaccinium* серія, багатій – *Geranium vaccinium* серія, дуже багатій – *Geranium* серія. Умови зволоження поділяються на дуже сухі, сухі, свіжі, вологі та сирі. Надґрунтовий покрив у назві типу лісу пов'язаний з вологістю ґрунту: у сухих умовах – лишайники, зелені мохи; у свіжих – зелені мохи; у вологих – сфагнові

і зелені мохи (для посередніх за трофністю ґрунтів). Типи лісу встановлюються за поєднанням трофності та вологості ґрунту. Наприклад, *сухий Vaccinium mun*, *свіжий Dryopteris vaccinium mun*, *вологий Geranium vaccinium mun*, *сирий Geranium mun* тощо. На півночі Швеції переважає свіжий тип, який поділяють на три підтипи: брусничник – *Vaccinium*, чорничник – *Vaccinium-myrtillus*, веснівковий – *Majanthemum bifolium*.

Наведена класифікація типів лісу впроваджена у практику лісового господарства Швеції.

Система рослинних угруповань (асоціацій) відображає переважно ботанічну характеристику типів лісу. Наприклад, у групі хвойних (хвойно-листяних лісів) виділяють наступні типи: зеленомошникові ліси; ліси з *Vaccinium*; ліси з *Anemone nemorosa*, *Oxalis acetosella*, *Fragaria vesca*; лишайникові ліси; сфагнові ліси.

В Канаді лісова типологія набула розвитку тільки з 80-х років ХХ ст. Вона враховує своєрідність великих за розмірами лісових територій країни, їх неоднорідність та екстенсивну форму ведення лісового господарства. За типологом Хімсом, в Канаді об'єднують у велику одиницю – загальний тип ділянки – лісорослинні умови і тип лісу. За своєю природою ця одиниця близька до біогеоценозу та екосистеми.

За останні десятиліття канадські вчені активно займаються питаннями класифікації типів лісу, особливо в екологічному та географічному аспектах. У зв'язку з великою лісовкритою площею країни та екстенсивною формою ведення лісового господарства виникла потреба у виділенні великих елементарних ділянок лісу. У Канаді розроблено багато наукових підходів щодо встановлення типологічних одиниць, проте, найбільш поширеною і визнаною є лісотипологічна модель Хілса.

У запропонованій схемі клімат регіону і форма поверхні суші визначають тип ґрунту, який характеризується глибиною материнського виду, ґрунтовою вологою і місцевим кліматом. У комплексі перелічені чинники формують *тип лісорослинних умов*.

Рослини, тварини, діяльність людини та випадкові фактори визначають хід природної лісової сукцесії – формування деревостану та рослинності підлеглих ярусів, тобто *тип лісу*. Тип лісорослинних умов і тип лісу об'єднують у *загальний тип ділянки* як екологічну одиницю (*Total site typ*), яка за своїм комплексним, інтегрованим характером близька до понять лісовий біогеоценоз.

В умовах Канади важливе значення для діагностики та оцінки типологічних одиниць має аерофотозйомка, яку використовують диференційовано, залежно від потреб лісового господарства і поставлених завдань.

Лісова типологія у США базується на породно-регіональному принципі з урахуванням комерційної цінності деревних видів. За складом видів розрізняють чисті і мішані типи, причому, критерієм виділення мішаних типів слугує участь головних, найбільш цінних у комерційному відношенні деревних

видів. Впродовж 30-40-их років минулого століття розроблено громіздку класифікацію типів лісу, яка включала надто багато найменувань. Зокрема, лише на сході США було встановлено 97 типів. Пізніше проведено їх укрупнення і виділено 10 типів лісу для східної та 12 типів для західної частини країни.

Лісова типологія в США, враховує як відмінності лісів в окремих регіонах, так і комерційну цінність окремих деревних видів.

Лісовий департамент США в 1971 р. виділив 22 типи лісу, зокрема, 10 – для східної і 12 – для західної частини країни. В типологію США покладений породно-регіональний підхід. Виділяють як чисті, так і мішані типи, причому – не за переважаючим видом, а за наявністю найбільш цінних у комерційному відношенні видів. В останні роки, завдяки роботам С. Спурра та Б. Барнесса, в США набуває розвиток біогеоценотичний та екологічний підхід до виділення типів лісу за переважаючим видом та індикаторами лісорослинних умов.

На сході США встановлено наступні типи лісу: 1) сосна веймутова, смолиста та Банка; 2) ялина-ялиця; 3) сосна довгохвойна та Еліота; 4) сосна ладанна і короткохвойна; 5) дуб-сосна; 6) дуб-карія; 7) дуб-кипарис болотний; 8) ільм-ясен-тополя канадська; 9) клен-бук-береза; 10) осика-береза.

У західній частині США виділено такі типи лісу: 1) дугласія; 2) тсуга-ялина сітхінська; 3) секвойя; 4) сосна жовта; 5) сосна гірська Веймутова; 6) сосна скручена; 7) модрина; 8) ялиця-ялина; 9) модрина (дуб-тополя та ін.); 10) каркас; 11) чагарникові зарослі “чаппарель”; 12) зарослі сосни карликової та ялівців.

Різноманітність фізико-географічних умов та регіональні відмінності у складі лісів обумовили необхідність розподілу території країни на 10 значних за площею основних природних районів, які деталізуються на локальному рівні. У 70-их роках ХХ ст. остаточно встановлено 37 головних типів лісу, і такий розподіл відповідає сучасним потребам лісового господарства США. Типи лісу виділено за лісовими формаціями, які характерні для того чи іншого великого регіону.

У 30-их роках минулого століття американські вчені Уінвер і Клементс розробили вчення про *клімакси* та *субклімакси*, яке пояснює причини природного різноманіття лісів. Однак, цей науковий підхід лише частково використовується у лісовій типології США, оскільки перевагу віддають господарсько-економічній класифікації типів лісу.

Клімакс – кінцевий стабільний стан рослинного угруповання, яке перебуває у рівновазі з оточуючим середовищем. Провідну роль у формуванні клімаксових угруповань відіграють кліматичні чинники. Тенслі (1939) та його однодумці критикували концепцію заключної формації, висунувши теорію поліклімаксу, згідно з якою в одній кліматичній зоні може існувати цілий ряд специфічних типів клімаксу, склад яких незмінний впродовж тривалого часу.

Субклімакс – проміжна стадія розвитку, на якій рослинність перебуває деякий час під впливом природних або штучних чинників, за винятком кліматичних.

Згідно теорії Клементса, первинні березняки, які сформувалися у заплаві на алювіальних відкладах є субклімаксовими угрупованнями, а корінні ялинники, які відновилися на місці березняків, відносяться до клімаксових. До субклімаксів належать, також, березняки та осичники, які замінили корінні ялинові деревостани після рубки або пожежі.

Формування лісової типології у *Фінляндії* пов'язане у першу чергу з іменем проф. Хельсінського університету А.К. Каяндера. На початку ХХ ст. він займався дослідженням лісів *Фінляндії*, європейської Півночі Росії та Східного Сибіру.

Головною діагностичною ознакою типів лісу слугує живий надґрунтовий покрив у стиглих деревостанах незалежно від складу деревних видів. Надґрунтовий покрив використовується як показник біологічної рівноцінності місцезростань, тобто подібного лісорослинного ефекту.

Територія *Фінляндії* характеризується відносно однорідними фізико-географічними умовами, порівняно невеликою кількістю лісотвірних видів, у зв'язку з чим тут виділено всього 9 так званих головних типів і 6 північних форм (типів), кожен з яких займає не менше 1% всієї площі мінеральних лісових земель країни. До найбільш поширених типів відносяться чорничники (*Myrtillus typ*) і брусничники (*Vaccinium typ*).

Типологічна концепція А.К. Каяндера та його послідовників зазнала критичних зауважень з боку багатьох вчених. Вказується, що тип лісу у розумінні фінських лісівників є надто вузьким за об'ємом поняттям, яке не зовсім відповідає сучасним науковим уявленням про ліс як біологічне угруповання, біогеоценоз. Зокрема, при виділенні типів лісу не враховується склад і продуктивність деревостанів, тому тип лісу за А.К. Каяндером більше відповідає поняттю тип лісорослинних умов. Враховуючи це, проф. К.Ільвесало (1960) запропонував використовувати при класифікації типів лісу і таксаційні показники насадження.

Практичне застосування фінської типології можливе тільки в однорідних локальних фізико-географічних і лісорослинних умовах, у зв'язку з чим вона не отримала широкого застосування в інших європейських країнах.

Проте, типологія фінських вчених досить проста і зручна у використанні, успішно апробована у практиці лісового господарства *Фінляндії* і застосовується при лісовпорядкуванні, лісовідновленні тощо. У даний час фінські науковці активно займаються вивченням серій деревостанів в окремих типах лісу із врахуванням географічної зональності, суми активних температур і тривалості вегетаційного періоду, досліджують хід росту різних деревних видів, закономірності будови деревостанів та їх вікову динаміку.

Питання для самоконтролю:

1. Лісова типологія та її завдання.
2. Коли і в зв'язку з чим виникла ідея виділення типів насаджень?
3. Назвіть імена перших відомих лісоводів, які займалися лісовою типологією.
4. В чому полягали підходи Г.Ф. Морозова до типологічної класифікації лісів?
5. Охарактеризуйте типологічну класифікацію лісів Г.Ф. Морозова.
6. Дискусія про типи і бонітети та її наслідки.
7. Концепція А.А. Крюденера щодо побудови типологічної класифікації лісів.
8. Підходи і принципи Є.В. Алексеева до побудови типологічної класифікації лісів.
9. Загальна характеристика типологічної класифікації Є.В. Алексеева. Поняття про фітоценологію, її формування та сучасний зміст.
10. Вчення про типи лісу фінського вченого А.К. Каяндера, його суть.
11. Виділення типів лісу за Каяндером.
12. Розвиток фітоценотичного напрямку в лісовій типології В.М.Сукачовим.
13. Системи рядів ялинових та соснових лісів за В.М. Сукачовим.
14. Виділення типів лісу за В.М.Сукачовим, їх назва та об'єднання в окремі групи.
15. Типологічні проблеми в Україні в 20-ті рр. ХХ ст. та зусилля Г.М. Висоцького і С.В. Алексеева по дослідженню лісів.
16. Суть едафічної сітки П.С. Погребняка, її оприлюднення.
17. Вдосконалення П.С. Погребняком типологічної класифікації С.В. Алексеева.
18. Поняття про едатоп, його позначення.
19. Загальна характеристика груп: бори, субори, судіброви та діброви.
20. Тип лісу та тип деревостану, їх визначення.
21. Коротка характеристика лісової типології О.Л. Бельгарда.
22. Сучасна лісова типологія в скандинавських країнах, Польщі, Словаччині, Канаді та США.

РОЗДІЛ 20

ОЗНАКИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТИПІВ ЛІСОРΟΣЛИННИХ УМОВ І ТИПІВ ЛІСУ. ДІАПАЗОН ВАРІАБЕЛЬНОСТІ ТИПОЛОГІЧНИХ ОДИНИЦЬ

20.1. Керівні і допоміжні ознаки

Для діагностування типологічних одиниць застосовують комплекс ознак, які відображають єдність умов місцезростання і лісової рослинності. При цьому, провідне значення має характеристика лісової рослинності, насамперед деревних видів, тому що власне деревостан є головним компонентом, екологічним домінантом лісостану. Головними показниками деревостану є породний склад і продуктивність насаджень, яку відображає бонітет. Проте, обов'язково слід враховувати склад і характер розвитку чагарникового ярусу та живого надґрунтового покриву, які слугують важливими індикаторами лісорослинних умов.

Д.В. Воробйов (1953) розділяє ознаки, які слугують для визначення типологічних одиниць, на дві категорії: керівні і допоміжні (табл. 20.1).

Таблиця 20.1

Керівні та допоміжні ознаки для визначення типологічних одиниць

Керівні ознаки	Допоміжні ознаки
1. Рослинність:	1. Генетичний тип ґрунту:
- деревостан;	- механічний склад ґрунту;
- підлісок;	- потужність ґрунту;
- трав'яне вкриття.	- хімічний склад ґрунту;
2. Склад і продуктивність (бонітет) деревостану	- глибина ґрунтових вод;
	- материнська порода.
3. Ареали деревних видів	2. Рельєф
	- висота над рівнем моря
	(вертикальна зональність);
	- експозиція;
	- стрімкість схилу;
	- форма схилу.

При діагностуванні типів лісу у менш порушених умовах використовують комплекс ознак, які контролюють та підтверджують одна одну. Якщо рослинний покрив сильно порушений рубками лісу, випасанням худоби, пожежами, рекреаційними навантаженнями, і на ділянці відсутні керівні ознаки, то у таких випадках використовують тільки допоміжні ознаки – ґрунт і рельєф.

20.2. Типи лісу і рослинність

Головною особливістю поширення видів рослин у природі є необхідність їх пристосування до існування у певних екологічних умовах. Будь-який рослинний вид відзначається певною вибагливістю до едафічних і кліматичних чинників. Інакше кажучи, для кожного виду характерний специфічний

екологічний (едафічний і кліматичний) ареал, за межами якого він не зустрічається.

Екологічний (едафічний) ареал виду встановлюється шляхом вивчення його у різних типах лісорослинних умов і ілюструється екологічною фігурою виду на класифікаційній екологічній сітці. Встановивши екологічний ареал виду, можна використовувати його як індикатор типів лісорослинних умов і типів лісу, в яких він зустрічається. Рослини-індикатори слугують найважливішими керівними ознаками при встановленні типологічних одиниць.

В оптимальних екологічних умовах вид, як правило, характеризується найширшою екологічною амплітудою, тобто займає ширший спектр місцезростань. Ближче до периферії ареалу екологічні можливості виду звужуються і він зустрічається у меншій кількості типів лісорослинних умов. Якщо на Поліссі сосна звичайна домінує і формує угруповання скрізь (від сухих піщаних до заболочених ґрунтів), то в Карпатах вона росте лише на кам'янистих схилах, а на півдні України – на піщаних борових терасах річок. Водяник чорний (*Empetrum nigrum*) на Поліссі є індикатором сирих і мокрих борів, суборів і сугрудів, а в Лісостеповій зоні – сирих і мокрих борах.

Найважливішими індикаторами у лісових угрупованнях є деревні види. У лісівничій літературі наведено відповідні шкали вибагливості деревно-чагарникових видів до трофності і зволоження ґрунту, за допомогою яких можна оцінити їх екологічний ареал та приуроченість до певних типів лісорослинних умов (табл. 20.2).

Сосна звичайна і сосна гірська – типові оліготрофи, які репрезентують бори, субори і сугруди. Мезотрофні види (ялина європейська, дуб звичайний) поширені у суборах, сугрудах і грудях. Вибагливі до родючості ґрунту мегатрофи (бук лісовий, ялиця біла, вільха чорна) є індикаторами сугрудів і грудів, а ультрамегатрофи (ясен, в'яз шорсткий) – зустрічаються тільки у грудях.

Діагностична таблиця типів лісу для Київської області та назви трав'яної рослинності, яка характерна для цього регіону представлена у додатку В.

Таблиця 20.2

Екологічна оцінка основних деревно-чагарникових видів України

Ступені вибагливості (трофотопи)	Деревні види	Чагарники
I А, В, С	Сосна звичайна, береза, сосна кедрова європейська, сосна гірська	Дрік, ялівець, горобина
II В, С, D	Модрина європейська, ялина, осика, дуб звичайний, вільха зелена, дуб скельний	Крушина ламка, шипшина, терен, верба козяча, зіновать руська, глід
III С, D	Бук лісовий, ялиця біла, граб, вільха сіра, вільха чорна, липа, груша, клени, яблуня, черешня	Ліщина, бруслина, жимолості, бузина, спірея
IV D	Ясен, ільмові	Вовчі ягоди, калина, черемха

Якщо проаналізувати відношення деревних видів до зволоження ґрунту, то індикатором дуже сухих і сухих гіротопів є сосна звичайна і сосна кримська, а мокрих – вільха чорна. Бук лісовий характерний для свіжих, вологих і меншою мірою сирих місцезростань, а в сухих та мокрих гіротопах – відсутній.

Велику індикативну цінність мають і рослини живого надґрунтового покриву (трав'яна рослинність, мохи, лишайники тощо), які найбільш чутливі до едафічних умов.

Д.В. Воробйов виділив наступні групи рослин трав'яного вкриття: характерні види – види-індикатори, які поширені тільки у певних типах і не зустрічаються в інших; постійні види – це види, які зустрічаються на більшості ділянок даних типів; панівні види – види, які переважають над іншими за кількістю особин і фітомасою; випадкові види – види, які випадково потрапили на ділянку.

Зазначимо, що екологічну оцінку трофотопів і гіротопів необхідно проводити із врахуванням всіх лісових видів рослин-індикаторів – дерев, чагарників, трав, мохів, лишайників.

20.3. Типи лісу і клімат

Кліматичні умови визначають склад і продуктивність деревостанів, формування та географічне поширення типів лісу. Клімат впливає на генезис і родючість ґрунтів і вважається одним із провідних факторів ґрунтотворення. У свою чергу трофність ґрунту обумовлює формування типів лісорослинних умов. Клімат обумовлює склад корінних деревостанів у відповідних типах лісу, які вважаються кліматичними варіантами типів лісорослинних умов.

Провідними факторами клімату є кількість тепла і вологи. Важливу роль у формуванні типів лісу відіграє континентальність клімату, сезонний розподіл тепла і вологи, відносна вологість. Від кількості тепла і тривалості вегетаційного періоду безпосередньо залежить продуктивність насаджень.

У лісівничо-екологічній типології типи лісу розглядаються як кліматичні варіанти едатопів. Як згадувалось раніше, в одному едатопі залежно від того, об'єднує він однорідні, чи різні у кліматичному відношенні ділянки, існує один або декілька типів лісу. Наведена концепція пояснює, чому в умовах вологого субору (B_3) на Поліссі формуються вологі дубово-соснові субори (B_3 -дС), а у високогір'ї Карпат – вологі кедрово-смерекові субори (B_3 -кСм), чому в умовах вологого ґруду (D_3) у Лівобережному Лісостепу поширені вологі кленово-липові діброви (D_3 -кллпД), на Правобережжі – вологі грабові діброви (D_3 -гД), а в Карпатах – вологі смереково-ялицеві бучини (D_3 -смяцБк), смереково-букові яличини (D_3 -смбкЯц) та буково-ялицеві смеречини (D_3 -бкяцСм).

Д.В. Воробйов (1961) встановив зв'язок між кліматом і типами лісорослинних умов. Він запропонував обчислювати вологість клімату (W) за емпіричною формулою:

$$w = \frac{R}{T} - 0,0287T, \quad (20.1)$$

де: R – сума опадів за місяці з середньою температурою понад 0°C ;

T – сума плюсових середньомісячних температур, $^{\circ}\text{C}$.

Також, для характеристики клімату використовують показник континентальності або “контрастотоп” (A), що визначається як алгебрична різниця середніх температур найтеплішого і найхолоднішого місяців. Лісівниче значення фактора континентальності полягає у тому, що з ним пов’язані межі поширення типоутворювальних деревних видів.

У 1967 р. Д.В. Воробйов розробив принципи лісівничо-типологічного районування СРСР, виділивши лісотипологічні зони (підзони), області (підобласті), райони (підрайони) і сектори. Наведені таксони районування рівнин відображають широтно-довготні зміни клімату. Провідними лісоутворюючими факторами для зон та областей є тепло і вологість клімату, для районів – континентальність клімату, для секторів – геоморфологічні особливості.

Доповнивши едафічну сітку Алексеєва-Погребняка, вчений запропонував едафокліматичну сітку, в якій відображено вплив клімату на формування типів лісорослинних умов (рис. 20.1).

Едаптопи		Трофотопи				W		
		A	B	C	D			
Гігротопи	0	A ₀ —	B ₀ —	C ₀ 0c	D ₀ 0d	22	0	Зони вологості клімату
	1	A ₁ —	B ₁ 1b	C ₁ 1c	D ₁ 1d	0,8	1	
	2	A ₂ 2a	B ₂ 2b	C ₂ 2c	D ₂ 2d	0,6	2	
	3	A ₃ 3a	B ₃ 3b	C ₃ 3c	D ₃ 3d	20	3	
	4	A ₄ 4a	B ₄ 4b	C ₄ 4c	D ₄ 4d	34	4	
	5	A ₅ 5a	B ₅ 5b	C ₅ 5c	D ₅ 5d	48	5	
T°		24	44	64	84	104		
		a	b	c	d			
		Теплові зони				Кліматопи		

Рис. 20.1. Едафокліматична сітка Погребняка-Воробйова

Едафокліматична сітка зображена у вигляді двомірної системи координат, на горизонтальній осі якої наведено теплові зони, а на вертикальній – зони вологості клімату.

Теплові зони рівнин вважаються широтними, тому що вони послідовно змінюють одна одну у напрямку з півночі на південь від лісотундри до

лісостепу при однаковому інтервалі $T = 20^{\circ}\text{C}$. Таким чином, кліматові борів відповідає значення показника T від 24 до 44°C ; суборів – $44-64^{\circ}\text{C}$; сугрудів – $64-84^{\circ}\text{C}$; грудів – $84-104^{\circ}\text{C}$.

Теплові зони корелятивно пов'язані із зонами ґрунтової родючості. Від них залежить продуктивність насаджень, яка зростає при збільшенні значення T . Північні межі поширення деревних видів на рівнинах і верхні межі їх ареалів у горах пов'язані, як правило, з кількістю тепла.

Зони вологості клімату рівнин виділяються за гідротермічним коефіцієнтом W , який відображає прямопропорційну залежність вологості клімату від кількості опадів і зворотною – від кількості тепла. Для показника W прийнято інтервал 1,4, що дозволило виділити на рівнині лісової зони та лісостепу чотири зони вологості клімату (2,3,4,5). На півдні встановлено зони чорноземних степів (1) і каштанових ґрунтів (0). Таким чином, клімату дуже сухих типів відповідає значення показника W від -2,2 до -0,8; сухих – від -0,8 до +0,6; свіжих – від 0,6 до 2,0; вологих – від 2,0 до 3,4; сирих – від 3,4 до 4,8; мокрих – від 4,8 до 6,2.

На відміну від типу лісорослинних умов, який позначається індексом трюфотопу і гіротопу (D_3), зональний клімат типу лісорослинних умов позначається навпаки: індекс гіротопу – великою цифрою, а індекс трюфотопу – малою буквою (3d).

20.4. Типи лісу і бонітети

Вчення Г.Ф. Морозова про типи насаджень у той час зазнало гострої критики з боку окремих лісівників-таксаторів, особливо проф. М.М. Орлова, який стверджував, що головним критерієм продуктивності лісорослинних умов є бонітет і заперечував доцільність класифікації типів насаджень.

У 1909 р. на XI з'їзді лісівників у Тулі Г.Ф. Морозов виступив з доповідями “Вчення про типи насаджень” та “Майбутнє наших сосняків у зв'язку з типами насаджень”, у яких аргументовано довів, що оцінка умов місцезростань тільки за допомогою бонітетів недостатня.

Дискусія про типи насаджень і бонітети тривала і на XII Всеросійському з'їзді лісовласників, який відбувся у 1912 р. в Архангельську. Г.Ф. Морозов виступив з доповіддю “Типи і бонітети”, в якій відстоював необхідність застосування типологічних принципів у практиці лісовпорядкування.

Полеміка про типи і бонітети припинилась до початку 20-их років ХХ ст., і на даний час доцільність використання теоретичних засад лісової типології у лісовому господарстві не викликає сумнівів. Слід зазначити, що бонітет є не тільки важливим лісівничо-таксаційним показником деревостану, а й слугує керівною ознакою при діагностуванні типологічних одиниць.

Стосовно бонітетів деревних видів у лісовій типології використовують наступні положення (З.Ю. Герушинський, 1996).

1. Бонітет є динамічним показником. Він може змінюватись з віком залежно від типу росту, властивого кожному деревному виду. Такими типами

росту є: швидкорослі види, відносно швидкорослі, нормального росту, повільного росту, дуже повільного росту.

2. У 100-річному віці всі типи росту нівелюються і бонітети стають стабільними. Стабільність бонітету можна умовно прийняти з 60-річного віку.

3. Стабільність бонітету властива для природних і нормальних насаджень. Похідні деревостани та розладнані надмірними прохідними і санітарними рубками, вітровалами, сніголомами тощо, втрачають відповідність бонітету насадження типу лісу.

4. Оптимальними умовами, в яких деревний вид досягає найвищої продуктивності (бонітету) в умовах заходу України доцільно вважати: для дуба звичайного – D_3 ; дуба скельного – D_2 ; сосни звичайної – C_2 ; бука лісового, ялини європейської та ялиці білої – D_3 ; вільхи чорної і сірої – D_4 .

5. Едафічна сітка Алексєєва-Погребняка має чотири градації трофності (А,В,С,Д), а класів бонітету є більше. Така невідповідність кількості гігروتопів і класів бонітету ускладнювала використання бонітетів у лісовій типології. Одному типу лісорослинних умов (едатопу) в середньому відповідає два класи бонітету, що не може слугувати керівною ознакою при виділенні типів лісу.

6. З цією метою використаний принцип розподілу типу лісорослинних умов (ідатопу) на підтипи. У такому вигляді едафічна сітка має сім градацій трофності, що відповідає кількості класів бонітету.

7. Із зниженням родючості ґрунту на одну градацію, бонітет виду знижується на один клас. У такому ж порядку зменшується бонітет виду на один клас у зв'язку зі змінами групи зволоження (гігротопу) від оптимального типу лісорослинних умов.

20.5. Підтипи лісорослинних умов, варіанти, морфи

У межах будь якого едатопу спостерігається певна варіабельність зволоження і родючості ґрунту. У зв'язку з цим у кожному едатопі виділяють *підтипи*, які репрезентують поступову зміну трофності і зволоження місцезростань.

Для наочного відображення місця підтипів в едафічній сітці, Д.В. Воробйов запропонував розбити кожний едатоп на дев'ять рівних частин: на три частини за трофністю, і на три за зволоженням. Центральна частина репрезентує найбільш типовий едатоп, а всі інші є перехідними до сусідніх едатопів. Для позначення підтипів Д.В. Воробйов застосував символи, а Б.Ф. Остапенко – літери та цифри. Наприклад, наведемо розподіл сирого субору на підтипи: V^{3a}_4 – вологувато-боруватий підтип сирого субору; V^3_4 – вологуватий підтип вологого субору; V^{3c}_4 – вологувато-сугрудуватий підтип сирого субору; V^a_4 – боруватий підтип сирого субору.

Головними чинниками, які формують типи лісорослинних умов, є трофність і зволоження ґрунту. Однак, існує багато інших факторів (реакція ґрунтового розчину, сезонні коливання режиму зволоження, вміст певних хімічних елементів), які суттєво впливають на склад, продуктивність і генезис

лісової рослинності, але не враховуються при виділенні типів. У зв'язку з цим П.С. Погребняк і Д.В. Воробйов виділяли наступні *варіанти* типів: 1 – варіанти багатства (трофності) ґрунту; 2 – варіанти зволоження, 3 – варіанти заплавної, 4 – варіанти кліматичні.

Варіанти багатства ґрунту відображають вплив на лісову рослинність кислотності ґрунту, вмісту певних макроелементів і класифікуються так:

1. Ацидофільні варіанти пов'язані з підвищеною кислотністю ґрунту при малому вмісті карбонатів. Вони формуються переважно в умовах вологого клімату на ґрунтах пізолистого типу. Рослинність, особливо підлісок і живий надґрунтовий покрив чутливо реагують на зміни реакції ґрунтового розчину. Ацидофільні варіанти репрезентують *ацидофіли* – рослини, стійкі до кислотності ґрунту (ялина європейська, сосна звичайна, ялиця біла, граб, береза, осика, горобина, сфагнум, зозулин льон, плаун булавовидний, брусниця, чорниця, квасениця звичайна, осока лісова, кропива дводомна та ін.

2. Кальцієфільні варіанти характеризуються підвищеним вмістом карбонатів у ґрунті та пониженою кислотністю. Сюди відносяться чорноземи і каштанові ґрунти на вапняках, мергелі, крейді, які формуються в умовах посушливого клімату у Лісостепу та Степу. До типових кальцієфілів належать берест, акація біла, сосна кримська, берека, бирючина, скумпія та ін.

3. Нітрофільні варіанти відзначаються підвищеним вмістом азоту в ґрунті і формуються у більш зволжених варіантах сугрудів і грудів. Характерні для чорновільхових насаджень у типах лісорослинних умов D₄, D₅. Індикаторами нітрофільних варіантів є в'яз, бузина чорна, кропива, проліска, гравілат річковий, розрив-трава звичайна.

4. Солончакові і солонцюваті варіанти зустрічаються в умовах посушливого клімату Степової зони. Характерною особливістю є наявність у верхньому горизонті ґрунту високого вмісту легкорозчинних солей, шкідливих для деревної рослинності.

Варіанти зволоження. Впродовж року зволоження ґрунту може суттєво коливатися залежно від кількості опадів, температури, випаровування, топографічного положення місцевості, водопроникності та вологості ґрунтів. Навесні у понижених ділянках рівень вологості ґрунту суттєво зростає. З підвищенням температури, збільшенням фізичного випаровування з поверхні ґрунту і транспірації вологості ґрунту зменшується. Амплітуда коливань зволоження впливає на сезонний характер рослинності живого надґрунтового покриву. Навесні у трав'яному вкритті домінують більш вологолюбні види, а влітку – менш вологолюбні. При встановленні типів лісорослинних умов у таких випадках використовують літній аспект рослинності. У прийнятих позначеннях після цифрового показника гігротопу у дужках вказують тип відхилення, наприклад D₃₍₄₎. Якщо коливання зволоження спостерігається у межах трьох гігротопів, за основу приймають середній, а в дужках вказують амплітуду коливань (C₃₍₂₋₄₎).

Варіанти заплавної представлені ділянками заплавних лісів і характеризуються періодом затоплення. За тривалістю періоду затоплення розрізняють короткозаплавні, середньозаплавні і довгозаплавні варіанти. У короткозаплавних варіантах деревні види здатні витримувати короткочасне затоплення. Стійкістю до тривалого затоплення відзначаються вільха чорна, верба, тополя, в'яз.

Кліматичні варіанти, як правило, обумовлюють формування типів лісу.

Морфи встановлюють у межах типу лісорослинних умов за певним чинником, який має суттєве лісогосподарське значення. Наприклад, у суборах Полісся, на виходах гранітів, на відміну від піщаних ґрунтів, ускладнюється механізація лісокультурних робіт і підготовка ґрунту. Морфи виділяють як форми типів лісу, але вони не мають таксономічного змісту.

Морфи класифікують за топографічним положенням, рельєфом (стрімкість схилів), механічним складом ґрунту, ступенем скелетності, величиною і характером скелету (З.Ю. Герушинський, 1996).

За топографічним положенням морфи розділені на два типи: морфи гірської країни і рівнин.

Морфи гірської країни за рельєфом поділяють на 11 видів: за стрімкістю схилу: долинні (ухил менше 3°), пологих схилів (3–7°), похилих схилів (7–15°), середньо-стрімких схилів (15–30°), стрімких схилів (30–45°) та дуже стрімких (пріркоподібних) схилів (понад 45°). Сюди віднесені також розсипні морфи (за нагромадженням великих уламків гірських видів); обсипні (за переміщенням і нагромадженням скелету); скельні (за виходом гірських видів). Розрізняють також морфи плато і заплав.

Для кожної рельєфної морфи характерні відповідні генетичні типи ґрунтів (ґрунтові морфи типу). Кількість їх в межах морфи може бути різною. За механічним складом дрібнозему виділено чотири види морф: піщані, супіщані, глинисті, суглинисті.

За ступенем скелетності ґрунтового профілю морфи є: малоскелетні (скелету до 10 %); середньоскелетні (10–40 %); сильноскелетні (понад 40 %).

За величиною і характером скелету морфи розділені на: щербеністі (1–10 см), кам'яністі (10–100 см) і глибісті (понад 100 см).

Морфи типів лісу тісно пов'язані з вертикальними поясами рослинності, а їх формування і розподіл визначають висота над рівнем моря, особливості мезорельєфу, форма залягання і вид материнської гірської види.

Виділення морф має важливе лісівниче значення для проведення лісовідновлювальних робіт на різних ділянках рельєфу, оцінки захисних функцій лісів та обґрунтування заходів щодо їх посилення.

Питання для самоконтролю:

1. Керівні та допоміжні ознаки для визначення типологічних одиниць.
2. Едафокліматична сітка Погребняка-Воробйова. Що таке гігротоп і трофотоп?
3. Що включає екологічна оцінка деревно-чагарникових видів України?

РОЗДІЛ 21

ТИПОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІСІВ УКРАЇНИ

21.1. Ліси Полісся

Основне місце у лісовому фонді Полісся займають соснові деревостани (64,5 %). На твердолистяні види припадає 9,7, а м'яколистяні – 25,8 % від загальної покритої лісом площі. Поширені дуб звичайний, береза повисла і пухнаста, вільха чорна, осика, граб, рідше зустрічаються ясен, липа дрібнолиста, клен гостролистий, в'яз, берест та ін. На півдні Західного Полісся трапляються також дуб скельний, явір і черешня, а на півночі – ялина (С.А. Генсірук, 2003).

В умовах дуже сухих (A_0-C) і сухих соснових борів (A_1-C), які займають підвищені частини рельєфу, ростуть чисті соснові насадження відповідно IV-V та III-IV класів бонітету. Найчастіше вони зустрічаються у Центральному Поліссі. Свіжі соснові бори (A_2-C) займають рівнинні місця або пологі схили північної експозиції з піщаними слабоопідзоленими ґрунтами. Сосна з одиничною домішкою берези утворює нормально зімкнуті насадження II (I) бонітету, які відзначаються довговічністю і високою якістю деревини. Вологі соснові бори (A_3) поширені на піщаних, рідше супіщаних ґрунтах понижень і плакорних рівнин. Соснові насадження з домішкою берези мають III, рідше II бонітет і нормальну повноту. Поширені у боровому комплексі Західного і Центрального Полісся. Сирі та мокрі соснові бори (A_4-C , A_5-C) займають понижені місця на торф'янистих заболочених ґрунтах. Соснові насадження у цих типах лісу недовговічні, швидко зріджуються і відносяться до IV (III) бонітету в A_4 та до V в A_5 .

У суборах ґрунти багатші, ніж у борах і представлені глинистими пісками, легкими супісками або пісками, які підстелені малопотужним прошарком супісків і суглинків. У Західному Поліссі субори трапляються на виходах твердих гірських порід (піщаників, гранітів) з неглибокими ґрунтами.

У суборах представлені соснові типи лісу. Свіжі дубово-соснові субори ($B_2-дС$) займають середньопідвищені ділянки з рівним або хвилястим рельєфом на слабоопідзолених, супіщаних або піщаних ґрунтах, що підстилаються суглинками. Корінні деревостани двоярусні: перший ярус формує сосна, другий ярус - дуб. Вологі дубово-соснові субори ($B_3-дС$) займають понижені і рівнинні ділянки та западини з сильно опідзоленими супіщаними ґрунтами. Умови росту сосни тут гірші, тому її бонітет досягає I, рідше II класів. Породи 2-го ярусу ростуть краще, ніж у свіжих суборах (дуб III бонітету, ялина II-III бонітету). Сирі дубово-соснові субори ($B_4-дС$) займають понижені заболочені місця з торф'яно-підзолистими ґрунтами. Корінні деревостани даного типу лісу відзначаються нижчою продуктивністю (сосна III бонітету), значною домішкою вільхи чорної і мають рідший другий ярус, в якому одинично зустрічається дуб. Для мокрих березово-соснових суборів ($B_5-бС$) характерні торф'яні ґрунти з

близьким заляганням ґрунтових вод. Насадження сосново-березові з домішкою вільхи IV бонітету.

Сугруди Полісся в основному представлені складними хвойно-листяними насадженнями, які займають більш родючі дерново-слабопідзолені піщані і супіщані ґрунти різного ступеня зволоження, що підстилаються суглинками.

На Поліссі значне поширення мають свіжі грабово-дубово-соснові сугруди (С₂-г-дС). Вони займають підвищені місця з дерновими слабопідзоленими, супіщаними ґрунтами з прошарками суглинків або піщаними ґрунтами, що підстелені суглинками, карбонатними породами. Поширені на всій території Полісся, за винятком крайніх східних районів. Корінні деревостани триярусні з домішкою берези і осики. Сосна у цьому типі лісу досягає максимальної продуктивності (I^a, I^b і навіть I^c бонітетів). Другий ярус утворює дуб звичайний II-III бонітетів з домішкою граба, клена гостролистого. Третій ярус формують граб, груша, яблуня, липа, горобина.

В Центральному і Західному Поліссі поширені вологі грабово-дубово-соснові сугруди (С₃-г-дС) і дещо менше їх у Східному Поліссі. Займають вони рівні чи понижені місця з підзолистими або піщаними ґрунтами, підстеленими суглинками, з рівнем ґрунтових вод 1,5-3 м. Корінні деревостани триярусні: у першому ярусі сосна I-I^a бонітетів, у другому – дуб звичайний II-I бонітетів, який часто виходить у перший ярус, у третьому ярусі – граб, липа, клен гостролистий.

У Києво-Чернігівському Поліссі за межами ареалу граба поширені свіжі та вологі липово-соснові судіброви (С₂-лп-сД, С₃-лп-сД). Фрагментарно у свіжих і вологих сугрудах, але переважно в багатих підтипах, формуються грабово-соснові судіброви (С₂-г-сД, С₃-г-сД), де сосна зустрічається у домішці.

Сирі сугруди поширені в понижених місцях на торф'яно-підзолистих чи підзолисто-глеєвих ґрунтах з ґрунтовими водами на глибині 1–1,5 м. У цих умовах формуються сирі грабові судіброви (С₄-гД), сирі дубово-грабово-соснові сугруди (С₄-д-гС), сирі чорновільхові сугруди (С₄-Вхч), сирі смереково-грабово-соснові сугруди (С₄-см-гС). В сирих грабових судібровах корінний деревостан складається з двох ярусів: у першому переважає сосна I (II) бонітету з домішкою берези і осики; у складі другого ярусу – дуб з домішкою граба, вільхи чорної, рідше – клена гостролистого і липи.

У мокрих сугрудах формуються мокрі чорновільхові сугруди (С₅-Вхч).

Груди на Поліссі зустрічаються рідко. Тут формуються головним чином свіжі і вологі грабові діброви (D₂-гД, D₃-гД), поширені в західній і центральній частинах, а в східній – свіжі та вологі кленово-липові діброви (D₂-кл-лпД, D₃-кл-лпД), а також сирі і мокрі чорновільхові груди (D₄-Вхч, D₅-Вхч), в яких ростуть високопродуктивні вільхові деревостани I, II бонітетів.

21.2. Ліси Лісостепу

Природні умови в Лісостепу дуже різноманітні як у кліматичному, так і в ґрунтовому відношенні. Вологість клімату помітно збільшується із сходу на

захід, і крайні західні райони (Опілля і Розточчя) мають характер лісових зон. Родючість ґрунту зростає із заходу на схід. Переважають твердолистяні породи, які займають 63,6% покритої лісом площі, м'яколистяні – 11,8% і хвойні, переважно соснові – 24,6%. У складі лісів домінує дуб звичайний – 43%.

Природні, особливо ґрунтові умови Лісостепу, обумовили різноманіття типів лісу.

Бори займають незначну площу, виступаючи фрагментами серед суборів на піщаних ґрунтах: в Західному Лісостепу на наносних післяльодовикових відкладах, в центральному і східному – на призаплавних терасах Дніпра, Сіверського Дінця та їх приток. Переважно зустрічаються сухі і свіжі соснові бори із зрідженими сосновими деревостанами II-III бонітетів.

Свіжі дубово-соснові субори невеликими ділянками поширені майже по всьому Лісостепу. У Львівській області (Опілля і Розточчя) в ареалі бука лісового зустрічаються ділянки свіжих буково-соснових суборів (В₂-бкС). Корінні насадження двоярусні: у першому ярусі росте сосна I-I^a бонітету, у другому дуб II-III, бук III-IV бонітету, в домішці береза, осика.

У сугрудах домінують свіжі і вологі грабові судіброви (С₂-гД, С₃-гД). Специфічними типами лісу, які зустрічаються тільки в західній частині Лісостепу є свіжі грабові субучини (С₂-гБк) і вологі буково-соснові сугруди (С₃-бкС). В Західному Лісостепу поширені і вологі грабові судіброви на низинних місцях, а на схилах зустрічаються вологі грабові субучини (С₃-гБк). Незначні площі займають сухі пакленові судіброви на крутих схилах Дніпра і Південного Бугу (С₁-кпД). Ще менше поширені сирі і мокрі чорновільхові сугруди, представлені деревостанами вільхи чорної з домішкою берези, осики II-III бонітетів.

Діброви Лісостепу за зволоженням поділяються на сухі з фрагментами дуже сухих, свіжі, вологі, сирі і заплавні; бучини – на свіжі і вологі. Сухі і дуже сухі діброви трапляються рідко. В центральній частині Лісостепу формуються сухі грабові діброви (D₁-гД), у Придністров'ї – сухі нагірні грабові діброви з дубом скельним (D₁-гДск). Найбільш поширеними є свіжі грабові і кленово-липові діброви, а в Західному Лісостепу – свіжі грабові бучини (D₂-гБк). Найбільші площі займають свіжі грабові діброви, які зустрічаються у всіх, крім крайніх східних районів. Корінні деревостани двоярусні: у першому ярусі дуб II (I) бонітету, а другий ярус формують липа дрібнолиста і срібляста, клен гостролистий і польовий, берека.

Вологі груди в основному розповсюджені у північній частині Лісостепу на невеликих площах. До основних типів лісу відносяться волога грабова діброва, на Лівобережжі - волога кленово-липова діброва, у західних районах Лісостепу - волога грабова бучина (D₃-гБк). У вологій грабовій діброві у складі насаджень зменшується частка ясена, граба і збільшується домішка липи. Для дуба звичайного тут оптимальні умови, в яких він досягає I і I^a бонітетів.

Сирі груди зустрічаються порівняно рідко і є перехідними до заплавних дібров. Типи лісу – сира грабова діброва (D₄-ГД) та сира липово-ясенева

діброва (D₄-ЛП-ЯСД). Бонітет дуба знижується до II класу, зустрічається домішка вільхи чорної, рідше ясена, береста, берези та осики. У другому ярусі клен гостролистий і липа. У північно-західних районах Лісостепу, на межі з Поліссям, сирій діброві едафічно відповідають складні ялиново-широколистяні насадження з участю дуба, ялини і вільхи чорної (сирі чорновільхові груди).

В мокрому грудовому едастопі поширені мокрі чорновільхові груди, де в складі деревостанів ростуть вільха чорна з домішкою ясена (болотний екотип).

21.3. Ліси Північного Байрачного та Південного Степу

Природні ліси Байрачного Степу займають невеликі площі схилів і тальвегів балок (байрачні ліси) і надлугові тераси річок (аренні ліси). Ліси в основному складаються із твердолистяних видів, які займають 74,6 % покритої лісом площі, на сосняки припадає 17,6 %, на м'яколистяні – 7,8 %. Переважають дуб і його супутні види – ясен, берест, в'яз, клени гостролистий і польовий, липа, на правобережжі – граб.

Найбільш поширеними типами лісорослинних умов є груди, на менш родючих змитих ґрунтах фрагментами сформувались сугруди, а на піщаних і супіщаних аренах – бори і субори.

Характерними типами лісу є сухі чорнокленові діброви, які займають плато, верхні і середні частини схилів переважно південної експозиції. Переважає дуб III-IV класів бонітету з домішкою береста, груші, клена польового, рідко – ясена, липи, клена гостролистого. Деякі менші площі займають сухі, зрідка дуже сухі пакленові діброви. Деревостани складаються з дуба III і IV класів бонітету з домішкою береста, клена польового, часто – груші, ільма.

Серед свіжих дібров найбільш поширена берестово-пакленова діброва. Розташована переважно в пониженнях або середніх частинах схилів на деградованих чорноземах. У складі деревостанів домінує дуб звичайний II класу бонітету з домішкою ясена, береста, клена польового. У північних районах зустрічаються свіжі грабові (Правобережжя) і кленово-липові діброви.

Вологі берестово-пакленові діброви (D₃-БР-КПД) в Степу малопоширені. Приурочені до найбільш понижених місць: тальвегів балок і нижніх частин схилів. Перший ярус формують дуб з домішкою ясена II бонітету, другий ярус утворюють клени, в'яз, берест та інші види. Зустрічаються і вологі в'язові діброви, до складу яких крім дуба і в'яза входять ясен, берест, клени польовий і гостролистий, осика, липа, яблуня, груша.

В місцях із надмірним зволоженням (притерасна зона заплав) формуються мокрі чорновільхові сугруди і груди та сирі чорновільхові сугруди. В домішці поширена верба біла, ламка та ін.

Сухі пакленові судіброви зустрічаються досить часто, а головною породою є дуб IV класу бонітету. Свіжа пакленова діброва зустрічається значно рідше, переважно на нижніх частинах схилів. Дуб III класу бонітету.

Сухі соснові бори та дубово-соснові субори формуються на піщаних та супіщаних ґрунтах, займаючи підвищені місця на вторинних терасах річок, вершини і схили пагорбів. Деревостани не перевищують III-IV бонітету, мають низьку повноту (0,5-0,6), домішка інших видів відсутня. Зрідка трапляються свіжі соснові бори і дубово-соснові субори. У дубово-соснових суборах сосна досягає I бонітету, у складі деревостанів іноді зустрічається домішка берези і осики, а другий ярус формує дуб.

У Південному Степу природних лісів майже немає. Є лише штучно створені полезахисні лісосмуги і невеликі лісові ділянки, переважно з акації білої і дуба. Полезахисні лісові насадження і зелені зони міст розташовані невеликими острівцями по безлісому степу. Виняток становлять масивні насадження сосни звичайної і кримської на Нижньодніпровських (Олешівських) пісках (130 тис. га) та плавневі ліси в низів'ї Дніпра, Дністра і Дунаю.

У типологічному аспекті на Нижньодніпровських пісках переважають дуже сухі і сухі соснові бори, у меншій мірі в понижених місцях – вологі соснові бори та вологі дубово-соснові субори.

Дуже сухі соснові бори розташовані на підвищених ділянках рельєфу, на потужних пісках, зрідка зарослих трав'яною рослинністю. Сухі соснові бори зустрічаються на пісках з рівнем ґрунтових вод на глибині понад 3-4 м.

В низів'ях Дніпра і Дунаю переважають сирі і мокрі вербові груди. В плавнях Дністра зустрічаються і такі типи лісу, як волога заплавна в'язова діброва (D₃-взД), сирий тополево-вербовий груд (D₄-тВр), сирий чорновільховий груд.

21.4. Ліси Гірського Криму

Різноманіття ґрунтового-кліматичних і гідрологічних умов Гірського Криму, викликане складністю рельєфу і своєрідністю геологічної будови, обумовило строкатість рослинних угруповань і типів лісу. Ліси займають близько половини гірської частини півострова. Переважають твердолистяні види, які займають 89,2 % покритої лісом площі, в тому числі дуб пухнастий і скельний – 64 %, бук східний – 14,7 %, граб – 6,3 %; хвойні складають 7,2 %, з них переважає сосна кримська (Палласа) і сосна Сосновського. М'яколистяні і чагарники займають 3,6 % площі лісів. Крім цих деревних рослин, до складу лісових угруповань входять граб східний, ясен звичайний, берест, клени гостролистий, польовий, Стевена, осика, вільха та ін. Всього тут налічується до 150 деревних і чагарникових порід. В Гірському Криму П.П. Посохов (1965) виділив понад 40 типів лісу в різних типах лісорослинних умов: сухі і свіжі бори (A₁, A₂), дуже сухі, сухі і свіжі субори (B₀, B₁, B₂), дуже сухі, сухі, свіжі, вологі і сирі сугруди (C₀, C₁, C₂, C₃, C₄) і груди (D₀, D₁, D₂, D₃, D₄). Найбільшу площу займають сухі і свіжі груди (45 %) і сугруди (43 %).

Основною лісоутворюючим видом є дуб. На північному макросхилі пояс дуже сухих і сухих низкорослих насаджень дуба пухнастого і граба східного займає висоти від 100 до 300 (400) м н.р.м. Переважають дуже сухі і сухі

грабинникові і скумпієві судіброви і діброви. Пояс сухих низькобонітетних насаджень дуба скельного і пухнастого з домішкою сосни кримської, граба східного і кизилу займає висоти 300–500 (600) м н.р.м. Переважають сухі грабинникові судіброви (з сосною кримською) і діброви. Пояс свіжих високопродуктивних грабово-дубових лісів (з дуба скельного) займає висоти 500–750 (800) м н.р.м. Переважають свіжі грабові і букові діброви і судіброви, грабові бучини і субучини.

На південному макросхилі схилі дубові насадження також можна розділити на три пояси:

150–250 (350) м – передгірний пояс дуже сухих низькопродуктивних насаджень дуба пухнастого з грабинником, мускусом, пірокантою, ялівцем високим із ділянками сосни кримської, Станкевича. Переважають дуже сухі і сухі фісташково-ялівцево-грабинникові судіброви і аридні рідколісся.

300–450 (500) м н.р.м. – нижньогірний пояс сухих змішаних лісів із сосни кримської, дуба пухнастого і скельного та багатьох видів першого поясу. Переважають сухі дубово-чорнососнові сугруди, свіжі судіброви, грабинникові судіброви і діброви.

450–800 (900) м н.р.м. – середньогірний пояс свіжих, рідше сухих, лісів із сосни кримської з ярусом дуба скельного (рідше пухнастого), грабинника. Крім того, тут ростуть ясен звичайний, бук східний, берека, клени польовий і Стевена, липа кавказька і дрібнолиста, осика, горобина домашня, груша лохоліста та ін., які формують сухі і свіжі сугруди та сухі і свіжі грабові судіброви і діброви.

Соснові деревостани формують сосна кримська, в меншій мірі сосна Сосновського і фрагментарно сосна Станкевича. На кам'янистих розсипах сформувались сухі бори, сухі дубові субори з дубом пухнастим, сухі ялівцеві субори, на більш родючих ґрунтах – свіжі буково-чорнососнові і букові субори. Значна участь сосни спостерігається у сугрудах і субучинах, а саме – дуже сухі ялівцево-чорнососнові сугруди, сухі ялівцеві сугруди, свіжі чорнососнові сугруди, свіжі чорнососнові субучини та ін.

21.5. Ліси Українських Карпат

Українські Карпати – унікальний природний комплекс із великим різноманіттям ландшафтів, флори і фауни. Загальна лісова площа регіону становить 2,26 млн. га, а вкритих лісом земель – 1,5 млн. га або 25,3 % лісів України. Лісистість Карпат на даний час складає 40,2 % і є найвищою в Україні. Найбільшу площу займають насадження з переважанням ялини (41 %), бука (35 %), дуба (9 %), ялиці (4 %). Інші листяні і хвойні види (сосна, береза, вільха, ясен, клен) складають біля 6 % площі всіх лісів (С.А. Генсірук, 2002).

Варто відзначити, що застосування типології Алексеєва-Погребняка-Воробйова, розробленої і адаптованої для рівнинних лісів України, виявилось проблематичним у гірських умовах. У зв'язку з цим, перед вітчизняними лісівниками-типологами постало актуальне завдання вивчення лісотипологічних закономірностей у Карпатському регіоні, опрацювання на засадах

лісівничо-екологічної типології класифікації типів лісу та обґрунтування лісогосподарських заходів з метою збереження і відтворення корінних деревостанів.

Типологічні дослідження в Українських Карпатах активізувались після завершення другої світової війни. У післявоєнні роки великий обсяг робіт у напрямку лісової типології виконали науковці Інституту ботаніки АН України, Ужгородського і Чернівецького університетів, Львівського лісотехнічного та сільськогосподарського інститутів, Українського науково-дослідного інституту лісового господарства і агролісомеліорації, Харківського сільськогосподарського інституту та інших наукових установ і навчальних закладів.

Проф. З.Ю. Герушинський (1996) виділив три етапи розвитку типологічних досліджень в Українських Карпатах.

Перший етап (1954-1960 рр.) характерний лісівничими та геоботанічними дослідженнями, які були покладені в основу класифікації типів лісу. Б.Ф. Остапенко займався вивченням типів лісу Буковини, С.В. Шевченко опрацював класифікацію типів лісу Горган, І.П. Федець розробив класифікацію типів лісу Бескид у межах Львівської області.

Колектив науковців Закарпатської лісової дослідної станції за активної участі З.Ю. Герушинського і Ю.Д. Третяка розробив класифікацію типів лісу Закарпаття. Рівнинні дубові ліси вивчав А.М. Гаврусевич, типи дубово-букових лісів – П.І. Молотков, букових – П.С. Каплуновський, ялицевих – І.І.Молоткова, ялинових – П.С.Пастернак, типи лісів високогір'я – О.В. Чубатий. М.М. Горшенін і О.І. Бутейко склали ілюстрований визначник типів лісорослинних умов для лісів Заходу України, в тому числі і для Карпат.

Підсумком першого етапу лісотипологічних досліджень можна вважати опрацювання класифікації типів лісу Українських Карпат за єдиними методичними принципами.

Другий етап (1960-1970 рр.) відзначається завершенням і уточненням класифікації типів лісу, виявленням лісотипологічних закономірностей та складанням таблиць для визначення типів лісу.

Поглибленим вивченням букових лісів займався П.І. Молотков, а підсумки проведених досліджень викладено у капітальній монографії “Буковые леса и хозяйство в них” (1966).

Типологію ялинових лісів детально опрацювали С.А. Генсірук та Г.Л. Тишкевич, К.А. Малиновський, М.А. Голубець, дубових лісів – С.М. Стойко, соснового криволісся – О.В. Чубатий та В.І. Комендар.

Продуктивність гірських лісів активно вивчали П.А. Трибун, К.К. Смаглюк, О.І. Пітікін та ін. На підставі проведених досліджень опрацьовано комплекс лісогосподарських заходів на типологічній основі.

У цей період було проведено широкомасштабні роботи з інвентаризації типів лісу на всій площі держлісфонду Карпат. Спеціалізовані експедиції Українського лісовпорядчого підприємства, Львівського філіалу

“Укрземпроект”, Чернівецького університету провели детальне ґрунтово-типологічне обстеження лісових площ і картування типів лісу та ґрунтів.

Третій етап (після 1970 року) відзначається поглибленим аналізом кожного типу лісу з метою виявлення його потенціальних можливостей та обґрунтування заходів з підвищення фактичної продуктивності насаджень.

Вперше теоретичні аспекти типологічного аналізу висвітлив Д.В. Воробйов (1959) у статті “Природна і фактична продуктивність лісової площі”. З економічних позицій ці питання детально вивчав І.В. Туркевич (1967, 1973), запропонувавши методику визначення потенційної продуктивності лісових земель і ступеня її використання. Методичні принципи типологічного аналізу лісів та його значення для проектування лісогосподарських заходів обґрунтували Б.Ф. Остапенко і З.Ю. Герушинський (1975).

Типологічний аналіз передбачає кількісну оцінку поширення типів лісу і характеру змін корінного деревостану похідними, встановлення природних високопродуктивних еталонів і потенційних запасів насаджень, визначення ступеня використання типологічного потенціалу і лісогосподарської продуктивності типів лісу. Він може слугувати універсальною методичною базою при плануванні лісогосподарських заходів, оскільки дозволяє виявити динамічні тенденції природної і штучної зміни видів та обґрунтувати напрямки формування оптимальних за породним складом насаджень.

Вагомий внесок у розвиток лісової типології Українських Карпат зробив талановитий вчений, професор Львівського лісотехнічного інституту З.Ю. Герушинський, який з 1954 по 1994 рр. активно займався дослідженням лісів регіону. Одним із найважливіших досягнень його наукової діяльності є розроблена класифікація типів лісу Українських Карпат (1988). Підсумки багаторічних досліджень вченого викладено у фундаментальній монографії “Типологія лісів Український Карпат”, яка вийшла у світ у 1996 р. На підставі величезного фактичного матеріалу автором проаналізовано динаміку лісового фонду, лісотипологічні закономірності у гірських умовах, наведено типологічну оцінку лісоутворюючих видів і діагностичну характеристику типів лісу, опрацьовано лісівничо-господарське групування типів лісу.

Головними чинниками, які визначають формування і поширення типів лісорослинних умов і типів лісу у горах є клімат, ґрунт та рельєф. Гірський рельєф обумовлює вертикальну кліматичну зональність, визначає світловий, тепловий, і гідрологічний режим схилів, і таким чином, суттєво впливає на кліматичні та едафічні умови. У гірській місцевості формування типів лісу значною мірою залежить від висоти над рівнем моря, експозиції, стрімкості та форми схилів.

Із збільшенням висоти н.р.м. змінюються кліматичні умови – знижується температура повітря і зростає кількість опадів, що в свою чергу викликає зміни у формуванні та розповсюдженні типів лісорослинних умов. Тому, в Українських Карпатах чітко спостерігається основна лісотипологічна закономірність: з підвищення місцевості над рівнем моря, при однакових

умовах мезорельєфу та ґрунтового-геологічної будови, формуються вологіші і бідніші едатопи.

З експозицією схилів пов'язана нерівномірність освітлення та розподілу тепла, особливості зволоження, вітрового режиму тощо. Експозицію схилів необхідно розглядати у тісному взаємозв'язку із стрімкістю – чим стрімкіший схил, тим яскравіше проявляються особливості його просторової орієнтації. Відмінності у надходженні тепла спостерігаються вже при стрімкості схилів 2-4°. Подібна диференціація простежується і через зволоження ґрунтів, обсяги снігонакопичення і сніготанення. Південні схили отримують більшу кількість тепла, тому тут більша величина фізичного випаровування з поверхні ґрунту, швидше та інтенсивніше відбуваються процеси сніготанення навесні. У цілому, південні схили менш зволожені, що впливає на формування типів лісорослинних умов і типів лісу.

За даними З.Ю. Герушинського (1996) на південних експозиціях переважають свіжі типи (58 %), вологі типи займають 42 %, а сирі і мокрі практично відсутні. На південно-східних і південно-західних схилах свіжі типи зустрічаються рідше, а на північних схилах вони практично відсутні. Частка вологих типів складає 76 %, сирих – 22 % і мокрих – 2 %. На східних і західних експозиціях переважають вологі типи, сирі займають всього 3–7 %, а свіжі і мокрі типи зустрічаються рідко.

Букові і соснові типи лісу переважно приурочені до південних експозицій, ялицеві – до східних і західних, а ялинові, зеленівільхові та гірськососнові в основному поширені на північних схилах.

Із збільшенням стрімкості схилу зростає інтенсивність поверхневого стоку та ерозійних процесів, що обумовлює зниження зволоження та родючості ґрунтів. Пологі схили відзначаються найбільшим зволоженням. У зв'язку з цим виявлена така закономірність: збільшення стрімкості схилів обумовлює формування сухіших та менш родючих типів лісорослинних умов (табл. 21.1).

Таблиця 21.1

Залежність формування типів лісорослинних умов від стрімкості схилу в градусах (за З.Ю. Герушинським, 1996)

Гігротопи	Трофотопи				Середні
	А бори	В субори	С сугруди	Д груди	
2 – свіжі	25,8	24,8	23,0	17,5	22,1
3 – вологі	20,2	18,2	17,2	16,6	17,7
4 – сирі	17,3	15,8	7,8	3,4	13,2
5 – мокрі	10,7	5,0	-	-	8,4
Середні	20,4	19,0	17,5	15,9	-

Розрізняють три форми схилів: рівні, випуклі та увігнуті. Оптимальні умови зволоження формуються на рівних схилах. Найчастіше зустрічаються вологі типи, а на південних експозиціях – свіжі. На північних експозиціях іноді трапляються сирі і мокрі типи.

Випуклі схили характеризуються найбільшою величиною поверхневого стоку, у зв'язку з чим тут формуються бідніші і сухіші едаптопи. Переважають свіжі гігротопи (55 %), а сирі і мокрі відсутні. Характерно, що на випуклих схилах південних експозицій виявлено тільки свіжі типи, а на північних схилах переважають вологі. На увігнутих схилах північних експозицій домінують сирі типи, на експозиціях інших румбів – вологі типи.

Увігнуті форми схилів у зв'язку з особливостями рельєфу відзначаються найвищим зволоженням. Тут акумулюється найбільша кількість вологи за рахунок опадів та надходження дощових і талих вод з прилеглих територій. Для увігнутих схилів характерні багатші та вологіші типи.

Таким чином, в гірських умовах на рівних формах схилів переважають вологі типи, на випуклих – свіжі і на увігнутих – вологі і сирі типи лісорослинних умов. На північних експозиціях рівних і випуклих схилів домінують вологі типи, а на південних – свіжі.

Українські Карпати в цілому відзначаються помірно-континентальним кліматом з надмірним і достатнім зволоженням, прохолодним літом, теплою осінню і м'якою зимою. Кліматичні умови регіону пов'язані з вертикальною зональністю, у зв'язку з чим виділено теплу (до 750 м н.р.м.), прохолодну (750–950 м н.р.м.), помірно-холодну (950–1200 м н.р.м.) та холодну (понад 1200 м н.р.м.) вертикально-термічні зони (М.С. Андріанов, 1968).

З підняттям місцевості над рівнем моря змінюються окремі кліматичні показники. Температура повітря знижується через кожні 100 м висоти в середньому на $0,5^{\circ}\text{C}$, скорочується тривалість вегетаційного періоду. Річна амплітуда, тобто різниця між найвищими і найнижчими середніми значеннями найтеплішого і найхолоднішого місяців, з висотою зменшується: на висоті 460 м н.р.м. вона становить $19,4^{\circ}\text{C}$, 880 м н.р.м. – $17,1^{\circ}\text{C}$, 1800 м н.р.м. – $14,5^{\circ}\text{C}$. Річна кількість атмосферних опадів коливається від 650 до 1600 мм і зростає із збільшення висоти над рівнем моря. На кожні 100 м висоти приріст річної суми опадів у діапазоні висот 300–1400 м н.р.м. складає 11% від їх кількості на висоті 250–300 м н.р.м. (М.С. Андріанов, 1968). Також з висотою зростає швидкість вітру і збільшується кількість вітряних днів.

Таким чином, для Українських Карпат характерна *висотна поясність* (висотна зональність) – закономірна зміна природних умов із збільшенням абсолютної висоти, яка супроводжується змінами геоморфологічних, гідрологічних, ґрунтовірних процесів, складу флори і фауни. Зміна кліматичних та едафічних умов з висотою над рівнем моря обумовлює вертикальну поясність рослинного покриву. *Вертикальний пояс* – відповідна частина схилу гірської системи в межах відповідних висот, яка характеризується однорідними ґрунтово-кліматичними умовами, рослинним покривом і тваринним світом.

Для гірської місцевості характерна швидка вертикальна зміна панівних форм рослинності за незначної зміни висоти. При цьому спостерігається явище інверсії вертикальних поясів, яке полягає у відхиленні межі одного і того ж

поясу вверх або вниз по схилу залежно від його експозиції, стрімкості, ґрунтового-гідрологічних, геологічних умов тощо.

Індикаторами вертикальних поясів є деревні види, які формують тут деревостани певного складу, будови і продуктивності. У зв'язку з погіршенням ґрунтового-кліматичних умов деревна рослинність поширена в горах до певної висоти, вище якої розташовані пояси субальпійських та альпійських полонин. Перехід до альпійського поясу формують субальпійські зарості сосни гірської і вільхи зеленої, так зване гірськососнове та зеленівільхове криволісся. У деяких районах верхню межу лісу утворюють ялина європейська, сосна кедрова, і навіть бук лісовий. Кедрово-ялинові ліси поширені в Горганах до висоти 1500 м н.р.м., а до висоти 1600–1650 м н.р.м. трапляються лише поодинокі біогрупи сосни кедрової. Букове криволісся в Українських Карпатах збереглося фрагментарно (Боржава, Красна, Рівна, Пікуй, Свидовець, Бескиди), а найвищий гіпсометричний рівень бучин на південних схилах Свидовця (1380 м н.р.м.).

Вертикальну поясність лісового покриву північного макросхилу Українських Карпат репрезентує поширення лісів відповідного складу і типів лісу. На висоті 200–500 м н.р.м. ростуть змішані дубово-буково-ялицеві ліси (типоутворювальні види – дуб, бук, ялиця). У діапазоні висот 500–750 м н.р.м. поширені ялицево-букові ліси з домішкою ялини (типоутворювальні види – бук, ялиця). У межах висот 750–1000 м н.р.м. домінують змішані буково-ялицево-ялинові ліси (типоутворювальний вид – ялина, бук, ялиця). На висоті 1000–1200 м н.р.м. сформувалися ялинові ліси з домішкою бука, ялиці (типоутворювальний вид - ялина). На висоті 1200–1500 м н.р.м. ростуть ялинові ліси з домішкою кедрової, сосни (типоутворювальна порода – ялина). У субальпійському поясі (1500–1770 м н.р.м.) поширені зеленівільхові та гірськососнові криволісся з домішкою ялини і кедрової. Вище розташовані субальпійські та альпійські полонини.

Верхня межа вертикальних поясів рослинності на південному макросхилі (Закарпаття) в середньому на 100 м вища у порівнянні з північним макросхилом (Передкарпаття).

Українські Карпати відзначаються суттєвим коливанням кліматичних умов, наявністю ґрунтів різної потужності і родючості, що створює передумови формування різноманітних типів лісу. На даний час тут виділено 78 типів лісу, які з господарською метою об'єднані у групи і підгрупи (З.Ю. Герушинський, 1988; 1996).

У долинах і передгір'ях Закарпаття і Передкарпаття поширені дубові ліси. У передгірному поясі Закарпаття до висоти 600 м н.р.м. переважають насадження дуба звичайного і скельного. Вони відзначаються багатим складом рослинності. У складі корінних деревостанів ростуть дуб, бук, граб, липа, а на більш вологих ділянках – ясен, ільм, в'яз, берека та ін. У Передкарпатті росте дуб звичайний, піднімаючись до висоти 450 (500) м н.р.м. У складі дубових лісів поширені ялиця, бук, а на окремих ділянках – ялина. Переважають вологі

грабові діброви, які займають рівні понижені ділянки на суглинистих опідзолених ґрунтах. Продуктивність дуба відзначається найвищим бонітетом (I–I^a). До складу першого ярусу входять ясен, явір, клен гостролистий, липа, рідше – бук, а другий ярус формує переважно граб. У понижених місцях фрагментарно зустрічаються сирі діброви. У північно-західному Передкарпатті крім грабових дібров поширені вологі ялицеві діброви і судіброви (до 400–500 м н.р.м.).

Свіжі нагірні грабові судіброви Закарпаття займають невеликі площі на південних схилах середньої стрімкості з неглибокими буроземними ґрунтами. В складі корінних деревостанів домінує дуб скельний (II бонітету) з домішкою граба, черешні, береки, осики, зрідка – груші, берези, клена польового.

Свіжі нагірні букові судіброви розташовані вище грабових судібров, на схилах середньої стрімкості з буроземними змитими ґрунтами. Головною породою є дуб скельний II бонітету. В складі насаджень поширені бук, граб, черешня, береза, верба козяча, зрідка берека, клен польовий, осика.

Свіжі нагірні букові діброви займають пологі схили з глибокими ґрунтами, утворюють високпродуктивні деревостани. Трапляються вологі нагірні букові судіброви на пологих схилах північних і східних експозицій з буроземними ґрунтами.

Природні умови Передкарпаття обумовили формування лісів різноманітного складу і продуктивності, а основними лісоутворюючими деревними видами є дуб, бук і ялиця. Поширені ялицеві діброви і судіброви, яличини, суяличини, а також бучини і субучини вологих гіротопів. Деревостани відзначаються високою продуктивністю. За даними С.М. Стойка (1968) запаси деревостанів вологі ялицевої діброви можуть досягати 650–750 (800) м³/га.

В середній гірській частині Карпат на бурих лісових суглинистих ґрунтах в межах висот від 600 до 1000 (1200) м н.р.м. розташований буковий пояс. Тут формуються високопродуктивні (I–I^a бонітету) букові деревостани з домішкою ільма, клена гостролистого, явора, ясена та інших видів. На північному макросхилі Карпат цей пояс змішаних лісів приурочений до висот 600-900 (1000) м н.р.м.

У поясі букових лісів Закарпаття переважають свіжі і вологі чисті бучини, свіжі грабові бучини, вологі приполонинні яворові субучини. Оптимальними для росту бука є бучини свіжих і вологих гіротопів. Бук досягає I–I^a бонітету, формуючи одно- і багатоярусні насадження, іноді з домішкою граба, явора, ясена, ільма. Вищу частину цього поясу на Закарпатті займають букові деревостани з домішкою ялиці, які формують вологі грабово-ялицеві бучини високої продуктивності.

У букових типах лісу значні площі займають похідні ялинники штучного походження, які відзначаються високою продуктивністю, проте легко пошкоджуються вітром, кореневою губкою та короїдами.

Середньогірний буковий пояс змішаних лісів північного макросхилу Карпат відзначається помітними відмінностями у складі насаджень. У нижній

його частині поширені вологі ялицеві і смереково-ялицеві бучини, вологі чисті суббучини, вологі букові суяличини та яличини, свіжі смереково-букові суяличини. Найвищою продуктивністю відзначаються деревостани вологої букової яличини. Цей тип лісу займає глибокі буроземи на глинистих сланцях, переважно в середній або нижній частинах схилів. Корінні деревостани формують бук і ялиця I^a–I^b бонітету.

У верхній частині поясу спостерігається більше різноманіття типів лісу і значна участь ялини у складі насаджень. Тут сформувались наступні типи лісу: вологі яворові суббучини, вологі ялицеві бучини, сирі смереково-букові суяличини, вологі буково-ялицева сушмеречини і смеречини, вологі високогірні сушмеречини.

Найбільш поширеним типом лісу є волога буково-ялицева сушмеречина. Корінні насадження відзначаються складною будовою. Панівний ярус утворюють ялиця і ялина, другий – бук. У цьому типі лісу зустрічаються і одноярусні високоповнотні і високопродуктивні деревостани I бонітету.

У діапазоні висот 400–900 м н.р.м. вздовж річок та їх приток росте вільха сіра, а в передгірній частині (до 600 м н.р.м.) вільха чорна. Вільха сіра формує переважно сирі сусіровільшини на наносних, алювіальних, мулуватопідзолистих ґрунтах з близьким рівнем залягання ґрунтових вод. Деревостан утворює вільха сіра I бонітету з домішкою осики і берези. У підліску ростуть верби.

Пояс ялинових лісів займає високогір'я Горган, Чорногори, Чивчинських і Мармороських гір – від 900 до 1100 м н.р.м. до границі субальпійського поясу, тобто до 1350 м н.р.м. у західній частині і до 1500 м н.р.м. і вище у східній частині Карпат. Ялина утворює як чисті, так і змішані деревостани, розташовані вище буково-ялицевих лісів. Високопродуктивні насадження формуються у середній і нижній частинах схилів (1000–1200 м н.р.м.). На потужних суглинистих буроземних ґрунтах продуктивність ялинових деревостанів досягає 1000 м³/га. Вище 1100–1200 м н.р.м. продуктивність ялиників поступово знижується і біля верхньої межі лісу насадження III–IV бонітету.

У нижній частині поясу ялинових лісів (900–1200 м н.р.м.) основними типами лісу є вологі буково-ялицеві смеречини і сушмеречини з невеликою участю вологих смереково-букових яличин та вологих смереково-ялицевих бучин. Складні і змішані з буком і ялицею деревостани відзначаються не лише високою продуктивністю (I–I^b бонітету), але й стійкістю до вітровалів і шкідників.

Верхня частина поясу ялинових лісів займає високогірні частини схилів Горган, Чивчин, Гуцульських Альп, Чорногори в межах висот 1200 (1100) – 1550 (1600) м н.р.м. Ґрунти як правило дуже щербеністі, малопотужні, бурі лісові, зустрічаються кам'яністі розсипи. Клімат – помірно-холодний. Ґрунтово-кліматичні умови несприятливі для росту бука і ялиці, тому ялина утворює великі масиви чистих високоповнотних насаджень. У цих умовах

формуються такі типи лісу: вологі високогірні сушмеречини, вологі і сирі чистосмерекові субори, вологі ялицево-смерекові субори, продуктивність яких різко знижується від I до IV бонітету із збільшенням висоти над рівнем моря.

На кам'янистих розсипах в Горганах зустрічаються реліктові насадження сосни звичайної і сосни кедрової європейської. Вони утворюють чисті і змішані з березою, ялиною, модриною європейською насадження різних типів лісу: вологі кедрово-смерекові бори і субори, сирі кедрово-смерекові бори і субори, вологі кедрові сушмеречини, вологі і сирі смереково-соснові бори, свіжі, вологі та сирі смереково-соснові субори, фрагментами – вологі модриново-кедрово-смерекові субори.

Серед соснових лісів найбільш поширені вологі смереково-соснові субори. Корінні деревостани двоярусні: перший ярус формує сосна II–III бонітетів, другий – ялина з домішкою берези, іноді ялиці. З кедрових лісів поширені вологі кедрово-смерекові субори. У першому ярусі росте сосна кедрова європейська II бонітету, у другому – ялина.

Пояс субальпійської рослинності розташований вище ялинових лісів на висоті 1200–1300 м н.р.м. в західній частині Карпат і на висоті 1450–1650 м н.р.м. в районі Чорногори. Переважають хвойні і листяні чагарники. Найбільш характерним видом є сосна гірська, яка утворює великі зарості на кам'янистих схилах у Горганах, Мармарошських і Чивчинських горах. Висота цих заростей досягає в нижній частині субальпійського поясу 2 м, а на вершинах гір – лише 20–30 см.

Сосна гірська залежно від ґрунтових умов, експозиції, зволоження формує такі типи лісу: вологі та сирі гірськососнові бори, вологі та сирі гірськососнові субори та вологі кедрово-гірськососнові субори.

На пологих вологих частинах схилів вздовж струмків поширені зарості вільхи зеленої, яка утворює вологий зеленівільховий субір (зеленовільхове криволісся).

Вище розташування чагарникових заростів сосни гірської та вільхи зеленої зустрічаються низькорослі угруповання ялівцю сибірського і рододендрона східнокарпатського.

Питання для самоконтролю:

1. Дайте типологічну характеристику лісів Полісся.
2. Дайте типологічну характеристику лісів Лісостепу.
3. Дайте типологічну характеристику лісів Північного Байрачного та Південного Степу.
4. Дайте типологічну характеристику лісів Гірського Криму.
5. Дайте типологічну характеристику лісів Українських Карпат.

РОЗДІЛ 22

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ЗНАЧЕННЯ ВІТЧИЗНЯНОЇ ЛІСОВОЇ ТИПОЛОГІЇ ДЛЯ ТЕОРІЇ І ПРАКТИКИ ЛІСІВНИЦТВА

22.1. Проблеми лісової типології та шляхи консолідації лісотипологічних напрямків

Лісотипологічні школи П.С. Погребняка і В.М. Сукачова – два найбільш визначні наукові напрямки, які сформувались на території колишнього Радянського Союзу. Фітоценологічна типологія, розроблена “московсько-ленінградською” школою лісівників на чолі з В.М. Сукачовим використовувалась у практиці лісового господарства Росії. В Україні керувались принципами лісівничо-екологічної типології Є.В. Алексєєва, П.С. Погребняка, Д.В. Воробйова та їх послідовників.

У своєму розвитку вчення В.М. Сукачова пройшло шлях від ототожнення типу лісу з лісовою асоціацією до розуміння типу лісу як типу лісового біогеоценозу. Типи лісу трактуються як самостійні поняття, відмінні від типів лісорослинних умов. Класифікаційна система типів лісу фітоценологічної типології практично не відрізнялась від прийнятих у геоботаніці таксономічних рівнів: тип лісу (асоціація) – група типів лісу – формація – група формацій – тип рослинності.

У лісівничо-екологічної типології тип лісу виділяють на підставі едафічної сітки, тобто із врахуванням ґрунтово-гідрологічних умов. При цьому, типи лісу встановлюють для покритих лісом та непокритих лісом (зруби, галявини та ін.) ділянок. Класифікаційна система лісівничо-екологічного напрямку об'єднує: тип лісорослинних умов – тип лісу – тип деревостану. Як допоміжні одиниці використовують асоціації, підтипи, варіанти, морфи.

Принципові відмінності методичних підходів, класифікаційних схем, неузгодженість термінології обумовили певні труднощі на виробництві, зокрема при проведенні лісовпорядкування.

З метою консолідації лісотипологічних напрямків у Москві у 1950 р. відбулася Перша Всесоюзна лісотипологічна нарада, організована АН СРСР, в якій брали участь науковці і працівники лісового господарства. У рішенні наради запропоновано визначати типи лісорослинних умов за класифікацією Алексєєва-Погребняка, а типи лісу – за класифікацією В.М. Сукачова. Однак, на практиці об'єднання типологічних напрямків не відбулося.

У подальшому активно проводилось вивчення лісів усіх регіонів СРСР, опрацьовано регіональні типологічні класифікації, класифікації гірських лісів. Вперше за післявоєнний період були розроблені лісотипологічні класифікації для Карпат, Молдавії, Криму, Північного Кавказу, вибірково- для Малого Кавказу, Середньої Азії, Гірського Алтаю. Розроблені класифікації і визначники типів лісу застосовувались при лісовпорядкуванні в Україні, Молдавії, у деяких республіках Північного Кавказу.

З метою підведення підсумків проведених досліджень у 1973 р. в Красноярську було скликано Другу Всесоюзну нараду з питань лісової типології. На нараді обговорювали необхідність об'єднання методичних підходів, опрацювання уніфікованої системи номенклатури та індексації типів лісу, усунення розбіжностей у трактуванні понять “тип лісу” і “тип лісорослинних умов”. Проте, фактично консолідації лісівничо-екологічного та фітоценологічного напрямків лісової типології так і не відбулось.

Важливим етапом у розвитку лісової типології стала Всесоюзна конференція на тему: “Сучасні проблеми лісової типології”, яка відбулася у жовтні 1983 р. у Львові. Конференцію організували секція лісової типології наукової Ради АН СРСР з проблем лісу та Львівський лісотехнічний інститут, а програму конференції було попередньо розроблено на спеціальній нараді в Архангельську у 1982 р. Предметом обговорення конференції були: поняття, обсяг та ознаки типу лісу, лісотипологічна класифікація і лісорослинне районування, значення лісової типології для лісового господарства країни.

В роботі конференції брали участь провідні науковці у галузі лісової типології: О.Л. Бельгард, Л.П. Рисін, Б.Ф. Остапенко, П.С. Пастернак, К.К. Буш, І.П. Федець, М.М. Горшенін, С.В. Белов, С.М. Стойко, З.Ю. Герушинський, В.О. Кучерявий, С.В. Шевченко, М.А. Голубець, В.К. Поляков та ін. На конференції обговорювались актуальні проблеми і пріоритетні завдання лісової типології, підсумовано найважливіші результати наукових досліджень, вказано на необхідність впровадження теоретичних досягнень у практику лісгосподарського виробництва. Однак, вирішення лісотипологічних проблем впродовж трьох десятиліть не призвело до бажаних успіхів.

У роки незалежності України українські вчені-типологи брали активну участь у Всеросійській робочій нараді “Проблеми динамічної типології лісів” (Архангельськ, 1995); Всеросійській нараді “Біологічне різноманіття лісових екосистем” (Москва, 1995); Всеросійській науково-технічній конференції “Проблеми динамічної типології та екології перетворених і деградованих лісів” (Брянськ, 1996), у яких висвітлювали наукові досягнення лісівничо-екологічної типології, обговорювали актуальні проблеми та перспективи розвитку лісової типології.

22.2. Розвиток лісівничо-екологічної типології в Україні у другій половині ХХ ст. - на початку ХХІ ст.

Подальший розвиток лісівничо-екологічної типології в Україні пов'язаний з науковою діяльністю таких визначних вчених, як П.С. Погребняк, Д.В. Воробйов, Б.Ф. Остапенко, С.А. Генсірук, П.П. Посохов, М.М. Горшенін, С.М. Стойко, Ю.Д. Третяк, С.В. Шевченко, Ф.О. Гринь, П.С. Пастернак, В.І. Парпан, П.І. Молотков, П.А. Трибун, І.П. Федець, З.Ю. Герушинський, О.В. Чубатий, А.М. Гаврусевич, В.П. Ткач, О.С. Мігунова та багато інших.

Талановитий вчений академік П.С. Погребняк за півстоліття творчої діяльності створив наукову школу у лісівництві, відому як українська

типологічна школа. Обґрунтована ним порівняльна екологія рослин отримала широке визнання в Україні та багатьох зарубіжних країнах. Підсумки тривалих наукових досліджень у галузі лісової типології вчений виклав у відомій монографії “Основы лесной типологии” (1944; 1955), яка без перебільшення стала настільною книгою лісівників України. Варто відзначити, що наукові інтереси П.С. Погребняка стосувались екології, ґрунтознавства, геоморфології, ландшафтознавства та інших наук. П.С. Погребняк – перший директор Інституту лісівництва (з 1954 р. Інституту лісу) Академії наук УРСР. В організацію цього інституту він уклав увесь свій таланти і досвід науково-організаційної роботи. Творча спадщина вченого дала потужний поштовх розвитку подальших типологічних досліджень в Україні, а його ідеї втілюють талановиті послідовники.

Соратник П.С. Погребняка проф. Д.В. Воробйов у 1953 р. опублікував монографію “Типы лесов европейской части СССР”, у якій опрацьовано сучасну типологічну класифікацію, розглянуту у попередніх темах. Важливою віхою його наукової роботи стала “Методика лесотипологических исследований” (1959, 1967), яку можна вважати відповіддю на рішення IV Всесвітнього лісового конгресу про необхідність розширення лісотипологічних досліджень, підсумком аналізу та узагальнення досвіду експедиційних і стаціонарних робіт у післявоєнний період. У науковій праці чітко, інструктивно викладено методичні основи лісівничо-екологічної типології і методичні прийоми опису і виділення в природі типологічних одиниць, обробки і аналізу фактичного матеріалу, наведено типологічну класифікацію, проаналізовано лісотипологічні закономірності, обґрунтовано практичне застосування результатів типологічних досліджень.

На підставі лісотипологічної класифікації кліматів та едафокліматичної сітки Д.В. Воробйов запропонував лісівничо-типологічне районування території Радянського Союзу. Д.Д. Лавриненко опрацював кліматичне районування європейської частини країни. Для Східно-Європейської рівнини виділено 32 кліматопи, а їх характеристику наведено у монографії “Взаимодействие древесных пород в различных типах леса” (1965). Вчення Д.В. Воробйова про лісотипологічну класифікацію кліматів стало теоретичною основою розробки нових методів та принципів лісівничо-екологічної типології (лісотипологічного прогнозу і аналогів, класифікації засолених і порушених місцезростань).

На основі едафо-кліматичної сітки Д.В. Воробйова, Б.Ф. Остапенко та І.П. Федець опрацювали типологічну класифікацію та лісорослинне районування територій України і Молдавії, виділивши такі категорії територій: *лісорослинна область, підпровінція, лісорослинний район та підрайон*.

Для рівнинної частини України залежно від кліматичних особливостей встановлено п'ять лісорослинних областей: 1) сирого помірного клімату (сирого груду); 2) вологого помірного клімату (вололого груду); 3) свіжого помірного клімату (свіжого груду); 4) сухого відносно теплого клімату (сухого

грудю); 5) дуже сухого теплого клімату. У межах областей виділено три під провінції (А - західна; Б - центральна та В – східна), а також 16 лісорослинних районів та 62 підрайони.

Для гірських лісів Карпат виділено 22 підрайони, для лісів Криму – 19. Запропоновано класифікацію типів лісу у межах лісорослинних областей (Б.Ф.Остапенко, І.П.Федець, 1978), в основу якої покладено правила типологічної номенклатури Д.В. Воробйова (1953) та рекомендації індексації типів лісу Б.Ф. Остапенка (1978).

Типологічну структуру лісів Гірського Криму вивчав П.П. Посохов (1965), який виділив тут понад 40 типів лісу у різних типах лісорослинних умов.

У 2000 р. Б.Ф.Остапенко опрацював більш сучасну класифікацію типів лісу рівнинної частини України. Для 7 кліматичних областей, 11 районів та 20 секторів встановлено 98 типів лісу та наведено їх лісівничу характеристику.

О.С. Мігунова (1975) розробила лісотипологічну класифікацію засолених місцезростань. Класифікаційна схема придатних для вирощування лісу ґрунтів засоленого ряду побудована у вигляді двомірної координатної сітки. На одній осі наведено градації засолення ґрунту, на другій – їх зволоження. У запропонованій схемі виділено дев'ять гіротопів: ультрасухі (-3), вкрай сухі (-2), особливо сухі (-1), дуже сухі (0), сухі (1), свіжі (2), вологі (3), сирі (4) і мокрі (5). Варіанти засолення поділяються на: Н – ультразасолені; h''' – сильнозасолені; h'' – середньозасолені; h' – з ознаками засолення; незасолені (-). Важливе практичне значення мають встановлені категорії лісопридатності та екологічні ареали стійкого росту деревних видів: V – нелісопридатні; IV – придатні для солестійких чагарників; III – умовно лісопридатні для найбільш солестійких деревних видів; II – обмежено лісопридатні для солестійких видів; I – придатні для вирощування слабо- і дуже слабостійких до засолення деревних видів.

Вивченню типологічної структури букових лісів присвятив свою наукову діяльність відомий український вчений, проф. В.І. Парпан, а результати досліджень висвітлено у праці “Структура, динаміка, екологічні основи раціонального використання букових лісів Карпатського регіону України” (1993).

В.П. Ткач (1999) вивчив заплавні ліси Лівобережної України та обґрунтував наукові засади системного і програмно-цільового лісовирощування насаджень на водозбірній основі, принципи та критерії оптимізації лісистості і структури заплавної ландшафтів. Вперше було складено діагностичні таблиці заплавної лісів.

На сьогодні актуальні питання лісівничо-екологічної типології обговорюють на міжнародних наукових і науково-практичних конференціях, які регулярно проводяться у провідних науково-дослідних установах та навчальних закладах України: Українському науково-дослідному інституті лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького (Харків),

Національному лісотехнічному університеті України (Львів), Національному університеті біоресурсів і природокористування України (Київ), Українському науково-дослідному інституті гірського лісівництва ім. П.С. Пастернака (Івано-Франківськ), Харківському національному аграрному університеті ім. В.В. Докучаєва (Харків). Доброю традицією стало проведення Погребняківських читань, в яких висвітлюються наукові здобутки у галузі лісової типології.

22.3. Значення лісової типології для теорії і практики лісового господарства

Зародження лісової типології у ХІХ ст. було пов'язане насамперед з практичними потребами лісівництва. Пройшовши тривалі і складні етапи становлення і розвитку, лісова типологія на даний час сформувалась у стрункий науковий напрям, який слугує теоретичною і методичною основою лісового господарства України. Вона успішно застосовується у всіх регіонах нашої держави: на Поліссі, в Лісостепу, Степу, в Карпатах та Гірському Криму. Весь комплекс лісовпорядкувальних та лісогосподарських заходів (лісовідновлення, лісорозведення, захист лісу, рубки догляду і т.ін.) проектують на типологічній основі.

Найбільший прикладний розвиток лісівничо-екологічна типологія отримала у наукових працях Є.В. Алексеєва, в якого теорія і практика склали єдине ціле. Він перший зробив спробу розробити систему лісогосподарських заходів відповідно до природи лісів, вказав, які культури, способи рубок головного користування і рубок догляду найкраще відповідають тому чи іншому типу лісу.

Б.Ф. Остапенко і П.С. Пастернак (1985) відзначали широке застосування лісівничо-екологічної типології у лісокультурній справі. Типологічне вивчення лісів України завжди проводилось у зв'язку з потребами лісовідновлення і захисного лісорозведення. Перша спроба пов'язати лісові культури з типами лісу була зроблена у 1926-1932 рр., коли під керівництвом Г.М. Висоцького та Є.В. Алексеєва проводилось лісотипологічне дослідження лісів України, а з 1939 р. ця ідея отримала загальнодержавне визнання.

Принципи оцінки порушених місцезростань і засолених ґрунтів дозволили розробити типологію лісорослинних умов еродованих земель рівнинної частини України. Класифікація лісорослинних умов еродованих земель може успішно використовуватись при їх інвентаризації, картуванні, при проектуванні лісових культур і лісомеліоративних заходів. Застосування в Україні принципів лісівничо-екологічної типології у захисному лісорозведенні і агролісомеліорації пов'язане з іменами Г.М. Висоцького, П.С. Погребняка, М.М. Дрючечка, О.С. Скородумова, Д.Д. Лавриненка та ін.

Особливо слід відзначити практичне значення впровадження робіт з типологічного аналізу лісового фонду з метою виявлення резервів підвищення продуктивності лісів та опрацювання систем лісогосподарських заходів на

лісотипологічній основі. Широке застосування методу типологічного аналізу можливе шляхом обов'язкового включення його у програми лісовпорядкувальних робіт.

Проте, як зазначає проф. В.П. Ткач у доповіді “Сучасний стан лісової типології і перспективи подальшого її розвитку” (Харків, 2007) в останній час послабилось використання типологічних принципів у лісовому господарстві України, у порівнянні з 50-70-ми роками минулого століття, спостерігається певний розрив між наукою і практикою.

У практичному аспекті важливу роль відведено вдосконаленню наукових засад з організації території лісового фонду з урахуванням типологічної структури лісів і ведення лісового господарства за типами лісу. На сучасному етапі ці роботи мають отримати новий напрям – перехід від розробки рекомендацій для окремих типів і груп типів лісу до створення систем заходів для крупніших територіальних підрозділів (масивів, ландшафтів) із прив'язкою їх до конкретних геоморфологічних елементів (заплав, терас, вододілів) з урахуванням особливостей різних форм рельєфу. Успішна реалізація цих завдань можлива при організації господарств за ландшафтно-водозбірним принципом.

Важливим напрямком є кадастрова оцінка різних типів лісу із урахуванням різноманітних функцій лісових екосистем. Вимагають удосконалення методи ґрунтово-типологічного картування земель у напрямку тіснішого поєднання ґрунтової і типологічної складових.

Хоча лісова типологія і зародилася завдяки потребам лісовпорядкування та ведення господарства в лісах, в першу чергу вона необхідна для лісівницької науки, для вивчення складної природи лісу, щоб на цій основі грамотно вести господарювання в лісі.

Лісівничу типологію в Україні успішно застосовують в трьох лісорослинних зонах рівнинної частини та кількох зонах за ступенем зволоження клімату, вона є основою гірського лісівництва в Карпатах та Криму.

В той же час ще існує відрив практики лісового господарства від теорії. Основною причиною відставання практики від теорії є недостатньо висока кваліфікація лісівників-практиків та в певній мірі нинішня лісова політика, що обумовлена скрутним екологічним становищем країни. Але в будь яких умовах він має пам'ятати і постійно спрямовувати свої зусилля на створення, вирощування лісів майбутнього. Ці завдання неможливо виконати без глибокого знання природи лісу, без врахування положень лісової типології.

Питання для самоконтролю:

1. Охарактеризуйте розвиток лісівничо-екологічної типології в Україні у другій половині ХХ ст. – на початку ХХІ ст.
2. Значення лісової типології для теорії і практики лісового господарства.

РОЗДІЛ 23

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ЛІСІВНИЦТВА, ЙОГО РОЛЬ У ВЕДЕНІ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА

23.1. Загальні поняття

Під терміном «лісівництво» неспеціалісти лісового господарства часто розуміють поняття «лісове господарство» – і не без підстав.

Лісівництво – наука про природу лісу, методи його вирощування, підвищення якості та продуктивності.

Природа лісу вивчається в першій частині дисципліни «Лісівництво» – лісознавстві. Тепер – на основі добутих знань ми будемо вивчати їх практичне застосування, щоб (за Г.Ф. Морозовим) «перетворити закони життя лісу в закони доброго господарства». Тобто в даному курсі вивчаються і способи рубок стиглого лісу, методи і способи поновлення лісу в зв'язку з рубкою, прийоми лісовирощування, які дозволяють отримати ліс необхідного складу, високої продуктивності та якості.

Ліс відноситься до поновлювальних (відтворювальних) ресурсів – на відміну від корисних копалин. Тому всяка вирубка стиглого лісу з метою отримання деревини повинна завершуватись його поновленням. Г.Ф. Морозов вважає рубку і поновлення лісу – синонімами. Лісовод повинен постійно думати: як краще зрубати деревостан, щоб менше порушити природу лісу і більш ефективно його поновити. Вже давно у нас діє принцип невиснажливого і раціонального користування лісом. На жаль, він дуже часто порушувався, що призвело до негативних наслідків. Неправильна практика заготівлі деревини за всяку ціну виконувана найпростішим способом – суцільним вирубуванням дерев та не враховуючи вимог лісівництва, призвела в Україні до зміни корінних деревостанів видами-піонерами (наприклад, у ДП «Новоград-Волинське ЛГ»).

Вузько-відомчий підхід до заготівлі деревини, коли враховуються лише свогоденні інтереси, виробив у багатьох працівників лісу своєрідну психологію, яка є шкідливою. Не можна вести лісове господарство без врахування далеких перспектив. Такий підхід спричиняє порушення екології цілих регіонів, знецінює ліс, як природний фактор.

Україна відноситься до лісодефіцитних республік. Середня лісистість її становить лише 15,6 %. Господарство в наших лісах ведеться інтенсивно і повинно розв'язувати цілий комплекс завдань. Виснаження в минулі десятиріччя запасів стиглої деревини, велика питома вага лісів захисного призначення потребує дуже дбайливого підходу до лісокористування. Лісистість в Україні з 1961 р. збільшилась усього на 1,4 %. Для республіки оптимальною вона визнається в 20 %, (а не 15,6).

Після Чорнобильської катастрофи знизився розмір лісозаготівель. Так, з 1990 р. він упав на 1,6 млн. м³.

Україна виробляє в 6 разів менше деревно-волокнистих плит проти Фінляндії, Швеції, Німеччини, в 8 разів менше фанери, в 10 разів – целюлози, в 20 разів – картону та паперу.

Ми вирубували в 90–95 рр. лише 59 % загального приросту деревини в лісах, тоді як в країнах Європи його щорічно вирубують 75–100 %.

В останні чверть віку значно зросла соціальна роль лісу. Більшість приміських лісів непридатна для повноцінного відпочинку жителів міст. Ці ліси ми повинні пристосувати до нової функції – а саме – щоб вони задовольняли потреби людей у відпочинку, в той же час були більш стійкими до негативного впливу людей, які відвідували ліс.

Розкриваючи закони життя лісу, лісівництво розробляє методи активного впливу на ліс з метою підвищення його продуктивності. До речі – 20 % вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок в Україні мають III і нижче класи бонітету. Це – низькопродуктивні ліси, значна частина яких може бути покращена за рахунок рубок переформування.

В минулому при лісозаготівлях шкода лісу наносилась головним чином нераціональними способами рубок. В наші часи ручні інструменти і кінну тягу замінили механізми і машини, які мають велику масу і, як правило, дуже сильно порушують лісове середовище. Така техніка не тільки знищує підріст, але й ущільнює ґрунт та спричиняє процеси ерозії або перезволоження ґрунту.

Власне кажучи – виникло протиріччя між лісозаготівлями, які повинні забезпечувати народне господарство деревиною і лісівництвом, але стоїть на позиціях бережливої експлуатації, яке б призводило до менших порушень природи лісу і забезпечувало краще його поновлення. Розв'язання цього протиріччя повинно йти на основі досягнень лісової науки і набутого передового досвіду. Лісівництво і лісозаготівлі повинні мати єдину природоохоронну основу і цілі.

23.2. Лісові ресурси і їх використання

Лісові ресурси за своїм значенням поділяють на ресурси *державного та місцевого значення*. До *першої групи* відносять деревину від рубок головного користування і живицю. До *другої* відносять всі інші: технічну сировину, лікарську сировину, кормові, харчові продукти тощо.

Лісові ресурси використовують шляхом *загального* та спеціального використання. *Загальне використання* дозволяється громадянам шляхом вільного перебування в лісах, безкоштовного збирання для власного споживання дикорослих трав'яних рослин, квітів, ягід, горіхів, плодів, грибів та ін. При цьому потрібно дотримуватись встановлених правил.

Спеціальне використання здійснюється лісокористувачами, яким надається право здійснювати такі види використання лісових ресурсів:

- заготівля деревини під час рубок головного користування;
- заготівля живиці;

- заготівля другорядних лісових матеріалів (пнів, лубу, деревної зелені, кори і т.п.)

- побічні лісові користування, тобто: випасання худоби, розміщення пасік, заготівля сіна, деревних соків, збирання і заготівля дикорослих плодів, горіхів, грибів, ягід, лікарських рослин і технічної сировини, лісової підстилки та очерету. Питання побічного користування лісом детально розглядаються в дисципліні «Недеревні ресурси лісу» на 4 курсі.

Останнім часом значно виросло використання лісів для відпочинку (рекреаційне), для оздоровчих цілей (санаторно-курортне), наукових цілей тощо.

В процесі лісовирощування шляхом проведення рубок догляду за лісом використовується деревина, яку заготовили при них.

23.3. Поділ лісів на категорії захисності

Ліси України за екологічним і соціально-економічним значенням та залежно від основних виконуваних ними функцій поділяються на такі категорії:

1) *захисні ліси* (виконують переважно водоохоронні, ґрунтозахисні та інші захисні функції);

2) *рекреаційно-оздоровчі ліси* (виконують переважно рекреаційні, санітарні, гігієнічні та оздоровчі функції);

3) *ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення* (виконують особливі природоохоронні, естетичні, наукові функції тощо);

4) *експлуатаційні ліси*.

Поділ лісів на категорії залежно від основних виконуваних ними функцій проводиться в порядку (733-2007-п), що встановлюється Кабінетом Міністрів України.

Стаття 40. Встановлення меж лісових ділянок, віднесених до відповідних категорій лісів. Під час поділу лісів на відповідні категорії встановлюються межі лісових ділянок кожної категорії.

Межі лісових ділянок, визначених для віднесення до однієї з категорій, проводяться по природних межах, квартальних просіках, лініях зв'язку і електромереж та інших чітко визначених на місцевості розмежувальних лініях.

Стаття 41. Виділення особливо захисних лісових ділянок. У лісах можуть бути виділені особливо захисні лісові ділянки з режимом обмеженого лісокористування.

Особливо захисні лісові ділянки виділяються органом виконавчої влади з питань лісового господарства Автономної Республіки Крим, територіальними органами центрального органу виконавчої влади з питань лісового господарства за поданням лісовпорядних організацій і погодженням з органом виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища Автономної Республіки Крим, територіальними органами центрального органу виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища.

Нормативи, за якими виділяються особливо захисні лісові ділянки (733-2007-п), встановлюються Кабінетом Міністрів України.

В особливо захисних лісових ділянках органом виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища Автономної Республіки Крим, територіальними органами центрального органу виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища за погодженням з органами виконавчої влади з питань лісового господарства Автономної Республіки Крим, територіальними органами центрального органу виконавчої влади з питань лісового господарства за необхідності може бути повністю або частково заборонено застосування окремих видів і способів рубок.

В наш час деревина залишається головним продуктом лісу, з неї виготовляють понад 15 тис. найменувань різних виробів. В майбутньому споживання деревини буде зростати. Прогнози свідчать, що а рубежі 3 тисячоліття світ буде споживати щорічно 5-6 млрд м³ деревини, тоді як в 1980 році було заготовлено – 3. Україна потребує щорічно біля 35 млн.м³ деревини. Власні заготівлі та проміжне користування лісом дає не більше 14 млн.м³.

Недостаюча кількість завозилась в основному з Росії. Нині потік деревини із Росії став набагато меншим, потрібно: а) шукати резерви і використовувати їх без шкоди для лісу: б)більш раціонально використовувати деревину, не допускати втрат, переробляти відходи деревини тощо.

Питання для самоконтролю:

4. Ліси, що віднесені до перших трьох категорій захисності.
5. Водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні та оздоровчі ліси.
6. Ліси, що віднесені до четвертої категорії захисності.
7. Особливо захисні ділянки лісу.
8. Віднесення лісів України до лісорослинних зон.
9. Покажіть на карті межі лісорослинних зон України.

РОЗДІЛ 24

РУБКИ ГОЛОВНОГО КОРИСТУВАННЯ ТА СУЧАСНА КЛАСИФІКАЦІЯ СПОСОБІВ РУБОК

24.1. Загальні положення та визначення

При веденні організаційного господарства в лісі з якою-небудь метою доводиться зрубувати дерева. Цей процес досягається або пилкою, 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*.

Рубка головного користування проводиться в стиглих або перестійних деревостанах. Головна їх мета – отримання технічно-стиглої деревини для народного господарства. Можливе в такому віці також вирішення питання про заміну старих, часто розладнаних, лісостанів на більш господарське-цінні.

Оскільки в Українських лісах стиглі лісостани становлять лише 6,8 %, а разом стиглі та достигаючі – 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.

Ось чому, починаючи з часів А.Т. Болотова лісоводи намагаються розробити якусь систему рубок лісу, яка б зменшувала негативний вплив на ліс. Давно помічено, що при системній рубці лісу розміщуються безсистемно молоді насадження, це все веде до певних незручностей в веденні лісового господарства. Тому лісоводи давно зробили висновок про велике народногосподарське значення правильної організації головних рубок.

За приблизно двохвікову історію рубок лісу склалося поняття про спосіб рубки. Причому, в лісівництві це поняття відрізняється від поняття в лісоексплуатації. Саме в лісівництві під *способом рубки* розуміють певний порядок вирубування насаджень або їх частини на відведеній площі за певний час, який нерозривно пов'язаний з поновленням лісу.

Крім способу рубки, існує ще кілька понять. Так, якщо в таксаційному кварталі відведена якась площа стиглого лісостану під рубку, то її називають *лісосікою*. Лісосіка відмежовується від решти насадження візирами.

Після зрубання дерев на лісосіці – цю площу називають *вирубкою*, *порубкою* або *зрубом*.

В тому числі, коли на лісосіці зрубують не всі, а лише частину дерев, говорять, що *насадження пройдене рубкою*. Отже, відмінність головних рубок від інших полягає в більш високому ступені впливу їх на природу лісу. Особливо помітний цей вплив став при застосуванні багатотонних машинних агрегатів, які здібні при недбалому їх використанні так порушити ґрунтові умови, що для їх відновлення потрібні будуть багато десятиліть, а то і століть.

24.2. Сучасна класифікація способів головних рубок

Протягом двох століть лісоводи вели пошуки таких способів головних рубок, які б забезпечували в процесі проведення рубки поновлення лісу. Тобто, вирубуючи стиглі деревостани, одночасно з рубкою, або в короткий термін після закінчення рубки забезпечувалась поява молодого покоління лісу.

В світовій практиці було запропоновано понад сто способів головних рубок. Серед російських лісоводів, які причетні до розробки способів рубок, треба згадати О.Ю. Теплоухова, О.Ф. Рудзького, М.К.Турського, В.Я.Добровлянського, Д.М.Кравчинського, Г.Ф.Морозова та інших. Із зарубіжних відомих лісоводів вивчали і пропонували свої способи рубок Гартіг, К. Гайєр, Борггреве, Вагнер та ін.

Із лісоводів 20–50 рр ХХ ст. потрібно згадати М.О.Ткаченка, М.М.Орлова, Є.В.Алексєєва, Бланкмейстера, Троуна та ін.

Поява численних способів рубок привела до необхідності їх класифікації. Потрібно відмітити, що до Г.Ф.Морозова лише К. Гайєр дав дещо примітивний поділ рубок в залежності від того, що є джерелом поновлення лісу.

Морозов також вважав головним завданням рубки саме поновлення, тому і поділив усі способи на дві групи:

1. Рубки попереднього поновлення.
2. Рубки наступного поновлення.

Способи, що віднесені до першої групи, повинні забезпечити появу необхідної кількості і якості підросту до зрубання материнських дерев на лісосіці.

Способи другої групи передбачали лісопоновлення на вирубках *після зрубання і видалення* головної маси дерев з лісосіки.

Морозовську класифікацію вдосконалив його учень, проф. В.В.Гуман.

Відомі також класифікації рубок Ебергарда, Троуна і ін. (початок ХХ ст.)

В наш час близькі за показниками, характером рубки способи головних рубок *об'єднуються в системи*. Системи рубок відрізняються одна від одної термінами проведення рубки, характером поновлення лісу та ін.

Чітко оформились три системи головних рубок:

вибіркові рубки:

суцільні рубки та поступові рубки.

Крім показаних на схемі найбільш відомих способів рубок, ще можна звернути увагу на менш поширені способи (в минулому і в наш час), а саме:

- до вибіркового рубок відносять рубки системи Дауервальд, промислово-вибіркової

- до поступових, довгостроково-поступові А.В. Победінського та двоциклові Л.А. Кайрюкштіса.

Виділяють ще комбіновані рубки, які поєднують в собі характер рубки, який притаманний різним системам. Це Каймові рубки Вагнера, клиновидні Ебергарда та Філіпа, вибірково-поступові Орлова, вузькострічкові Каутца, вибірково-лісосічні Лейбундгута, механізовані улоговинні Львівського ЛТІ.

Довгий час тривали пошуки якоїсь універсальної системи рубок. Але її просто не може бути, адже в певних природних та економічних умовах дуже добре підходить один із способів, який в інших умовах є зовсім непідходящим; бо не поєднує інтереси лісівництва і лісоексплуатації. Спосіб рубки, який добре себе зарекомендував в рівнинних умовах, може виявитися зовсім непридатним в гірських і т.д. Тому поступово склалися на практиці *лісівницькі та лісоексплуатаційні вимоги* до кожного способу рубки. Кожен із способів рубки повинен відповідати певним лісівницьким і експлуатаційним вимогам.

До *лісоексплуатаційних вимог* відносяться:

- забезпечення умов для застосування на лісосічних роботах та при вивезенні деревини сучасних машин і механізмів;

- забезпечення зниження витрат на заготівлю і вивезення деревини.

Перші і другі вимоги часто вступають в протиріччя між собою, тому при виборі способу рубки потрібно врахувати головне. Діючими правилами рубок вибір способу рубки *залежить від категорій захисності* лісів. Зідно статті 39 Лісового кодексу України виділяють такі категорії захисності:

1) захисні ліси (виконують переважно водоохоронні, ґрунтозахисні та інші захисні функції);

2) рекреаційно-оздоровчі ліси (виконують переважно рекреаційні, санітарні, гігієнічні та оздоровчі функції);

3) ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення (виконують особливі природоохоронні, естетичні, наукові функції тощо);

4) експлуатаційні ліси.

Вибір способу цілком підпорядкований лісівницьким вимогам із врахуванням експлуатаційних вимог та категорій захисності враховуються лише ті, які не входять в протиріччя з лісівничими.

В експлуатаційних лісах враховуються, як лісоексплуатаційні вимоги, так і лісівничі вимоги при певній перевазі останніх.

Основні визначення рубок головного користування за лісом представлені у додатку Ж.

24.3. Поняття про лісові господарства

В залежності від походження листяних лісів, а також продуктивності, ми маємо величину дерев у стиглому віці: більш або менш великих за розмірами. В

минулому склалися три типи лісових господарств: *високостовбурне, низькостовбурне та середнє.*

Високостовбурне господарство ведеться в лісостанах хвойних видів та листяних насінневого походження вищих класів бонітету. Кінцева мета – отримання крупномірних сортиментів. Ясно, що в таких насадженнях встановлюється більш високий вік головної рубки. В Україні для високостовбурного господарства в експлуатаційних лісах вік рубки встановлено для сосни 81–90, а для дуба – 111–120 років.

Низькостовбурне господарство ведеться переважно в насадженнях вегетативного походження і має мету отримання сортиментів середніх та дрібних розмірів. В процесі ведення рубок в низькостовбурному господарстві ставиться і досягається мета – перевести його в високостовбурне шляхом заміни на більш цінний головний деревний вид або на заміну вегетативного лісу насінневим.

Середнє господарство на практиці зустрічається дуже рідко. Можуть бути різні варіанти, наприклад: в першому ярусі деревостану вирощується головний вид насінневого походження, а в другому – вегетативного, яку потрібно вирубати за 20-40 років до головної рубки в першому ярусі.

У Німеччині може в другий ярус соснового лісостану пізніше вводиться бук, який в цих випадках не досягає високої продуктивності і т.д.

В Україні середнє господарство не практикується.

Питання для самоконтролю:

1. Визначення способу рубки в лісівництві.
2. Лісівницькі вимоги, які стоять перед способом рубки.
3. Лісоексплуатаційні вимоги до способу рубки.
4. Домінування вимог до способу рубки в різних категоріях захисності.
5. Сучасна класифікація способів рубок головного користування.
6. Визначення вибіркової, суцільної та поступової систем рубок. Перелічіть ділянки лісу, які віднесені до особливо захисних. В яких з них дозволяється проведення головних рубок та якими способами?
7. Категорії особливо захисних лісів, в яких дозволяється проведення рубок догляду, санітарних рубок та рубок дерев за їх станом.
8. Випадки, коли до головної рубки можуть бути призначені пристигаючі насадження.

РОЗДІЛ 25 ВИБІРКОВІ РУБКИ

25.1. Загальна характеристика та теоретичне обґрунтування

Вибірковою називають таку рубку, при якій в насадженні періодично вирубувають частину дерев певного віку, розмірів, якості або за їх станом.

Головною особливістю вибіркової рубки є те, що площа, на якій вона проводиться, завжди покрита лісом зі зімкнутістю крон не менше 0,4–0,5. Ось чому при вибірковій рубці ліс ніколи не втрачає своїх захисних функцій. Вибіркові рубки завжди вважались сприятливими для поновлення ялини, ялиці, бука.

Вибіркові рубки з'явилися раніше інших систем рубок стиглого лісу. Людей найчастіше цікавили в лісі ті дерева, з яких можна було отримати крупні сортименти для якихось потреб. Найчастіше вибирали такі дерева не поодинокі, а там де вони росли групою. Після їх вирубування в полозі лісу утворювалося «вікно», а під ним згодом з'являвся підріст, який і забезпечував поновлення лісу.

З часом при веденні вибіркових рубок стали дотримуватись певних правил. Так, часто лісову дачу, масив розділяли на 10 частин і щорічно вели рубку лише в одній якійсь частині.

Спроба підвести під вибіркові рубки теоретичну основу належить німецькому вченому Еттельду.

Він вважав всі незаймані ліси різновіковими, а в них найтовстіші дерева – найстаршими, а тонкі – наймолодшими. Тому вирубування найтовстіших дерев якби призводило до омолодження лісостану. Звідси – вибіркові рубки в різновікових лісостанах не допускали старіння і відмирання дерев та створювали умови для їх омолодження. Вважалося, що вибіркові рубки цілком відповідають природі лісу.

В багатьох випадках так воно і було. Але не завжди.

Вже в кінці XIX ст. теорія абсолютної різновіковості незайманих лісів була поставлена під сумнів. Справа в тім, що вибіркові рубки в сосняках Європейської Півночі часто наближалися до суцільних: вибравши найбільш товсті дерева – не залишалося на площі тонких.

Дослідження Гракова, Гільмана, Серебриникова, а пізніше – Ткаченка, Розкова, Мелехова, Воропанова показали, що незаймані сосняки мають одновікову природу. Вони найчастіше з'являлися після пожеж, тим самим відрізняючись від різновікових гірських лісів. Все це і порушило теорію Еттельда. Потрібні були інші підходи до застосування вибіркових рубок.

25.2. Підневільно-вибіркові рубки

Ці рубки з'явилися в Росії в XVIII столітті, а поштовхом до їх появи була всезростаюча потреба в деревині для будівництва флоту та для потреб міського

будівництва. Великі за розміром колоди із сосни та дуба заготовляли в так званих корабельних лісах.

Подальший розвиток промисловості, залізниць вимагав все більше і більше пиляних матеріалів.

Таким чином, ринок диктував розміри колод за довжиною та товщиною, їх заготівля велась «по неволі», тобто не за бажанням лісовода чи господаря. Звідси і назва рубок: підневільно-вибіркові. Іноді їх називали рубки «з вершка», бо в 70-х роках ХІХ ст. вирубували тільки ті дерева, які давали колоди довжиною 10 аршин (7,1 м) і товщиною зверху в 7 вершків (31 см, вершок – 4,445 см) із зрубаних дерев брали потрібну колоду, а решту стовбура – залишали в лісі. Ялину в ті часи не рубали.

Оскільки така рубка швидко виснажувала наявні запаси крупних дерев, то поступово товщина колод зменшувалась до 16 см. Вирубка усіх дерев в лісостані, які були товщі 16 см, призводила до вибирання 55-60 % наявного запасу. Причому, на корені залишалися фаутні дерева. Такі рубки викликали серйозні зміни в лісостані. Часто вітер руйнував залишки лісу. Насадження знецінювались.

Практика виробила кілька різновидів підневільно-вибіркових рубок. Перший – коли рубки вели без попереднього призначення дерев до рубки і без обмеження площі рубки. Обумовлювалося лише місце для складування деревини з метою її обліку. При такій рубці лісозаготівельник зрубував дерева на свій розсуд, не враховуючи лісівницькі інтереси. Рубку супроводжувала висока захаращеність лісу.

Другий різновид передбачав проведення рубки в обмежених інструментальною зйомкою ділянках. Але попереднього призначення дерев до рубки не передбачалось. Ці рубки також вели до погіршення лісу.

Третій різновид передбачав рубку в межах ділянки і після попереднього призначення дерев, яке виконували працівники лісового господарства (нумерація, клеймування – для контролю). Обсяг заготівлі деревини встановлювався переліком дерев, що призначалися до вирубування.

З розвитком целюлозно-паперової промисловості підневільно-вибіркові рубки стали проводити і в ялинниках. При заготівлі балансів на корені залишали товсті дерева і молодняк, а також березу і осику. Рубка часто вела до зміни видів.

Пізніше інтенсивні підневільно-вибіркові рубки трансформувалися в умовно-суцільні. Нині підневільно-вибіркові рубки проводять у лісах Камбоджі, Канади, США.

Підшукові рубки з'явилися кілька віків назад і існують ще й до цього часу. За допомогою цих рубок заготовляють особливі сортименти, як правило, в незначному обсязі.

В 30-40 роки шляхом підшукових рубок заготовляли фанерний кряж, автодеревину, резонансову ялину. У роки Великої вітчизняної війни – лижний

кряж, рушничну болванку та ін., вирубуючи підшукані дерева в кількості 1-2 шт./га. Іноді такі рубки називали *рубками за якістю*.

В наш час підшукові рубки застосовують дуже рідко.

25.3. Добровільно-вибіркові рубки

Добровільно-вибіркові рубки сформувались в лісах, де велось інтенсивне господарство, а також в гірських лісах на крутих схилах, де особливо обережно варто відноситись до рубок, щоб ліс не втратив водоохоронно-захисних властивостей.

При добровільно-вибіркових рубках вирубують дерева за лісівницькими міркуваннями, а саме: фаутні та з дефектами стовбура перестійні дерева, відстаючі в рості та їм подібні. Якщо узагальнити підхід до вибірки дерев, то їх можна розділити на такі групи: 1) дерева, які повинні бути зрубані з метою оздоровлення насадження;

2) дерева, які ослабили приріст; 3) дерева, які перешкоджають росту молодого покоління лісу; 4) найбільш стиглі дерева; 5) частину дерев небажаних видів.

Поряд з забезпеченням належного санітарного стану добровільно-вибіркові рубки дозволяють своєчасно використати найбільш крупну і цінну деревину.

Практика виробила два види добровільно-вибіркових рубок: *слабкої та сильної інтенсивності*.

При *слабкій* інтенсивності в кожен з прийомів рубки вирубується 10–15 % запасу, рубку повторюють через 5-10 років. Такий варіант рубки доцільно застосувати в лісах особливо-захисного призначення.

При рубках *сильної інтенсивності* в перші два прийоми вибирають 15-35% запасу, але інтервал між ними повинен бути 15–30 років. Якщо така рубка дозволила омолодити деревостан, то потім проводиться рубка слабкої інтенсивності.

Другий варіант добровільно-вибіркової рубки доцільно застосовувати в різновікових деревостанах.

При будь-якому із варіантів рубки після проведення прийому зімкнутість пологів насадження не повинна знижуватися нижче 0,6, бо це може викликати ерозію на виражених формах рельєфу, порушити водорегулюючі властивості лісу. При надмірному доступі світла під пологом буйно розростається трав'яна рослинність, підлісок, що спричиняє погіршення поновлення лісу.

Добровільно-вибірковими рубками можна покращувати естетичний вид лісових ландшафтів, що важливо при веденні господарства в приміських лісах.

Широкомасштабне застосування добровільно-вибіркових рубок стримується більш складною технологією їх проведення. Але значна частина українських лісів повинна експлуатуватись саме цими рубками. Особливо це стосується крутих схилів Карпат.

25.4. Інші способи вибіркового рубки

Ще в кінці минулого століття професор Еберсвальдської лісної академії (Німеччина) Меллер запропонував метод рубки *Дауервальд*. В перекладі з німецької це означає безперервно продукуючий ліс (приблизно). На практиці ці рубки були застосовані в сосняках Німеччини Калітшом.

Ідея Дауервальда виникла тоді, коли німецьких лісоводів занепокоїли негативні процеси при поновленні суцільних вирубок. Був кинутий клич щоб повернутись до вибіркового та інших складних способів рубки з природним складним поновленням лісу. Вести господарство за системою Дауервальд краще в мішаних, особливо в складних за формою лісостанах.

Головні принципи системи, які впроваджувались на початку ХХ ст. наступні: 1) до 20-річного віку молодняк розріджували, залишки не видаляли з лісу; 2) до 50 років верхній ярус підтримувався в розімкнутому стані 3–4 прийомами рубки через 10 років кожен; 3) дерева вирубувалися в певній послідовності: засохлі, відмираючі, з дефектами росту, які досягли необхідних розмірів за діаметром стовбура, умовно-стигли дерева, що мішають росту більш цінних дерев.

Наслідки рубки показали приріст запасу до 40 % проти звичайного ведення господарства.

В майбутньому рубки за системою Дауервальда можуть широко застосовуватись в лісах зелених зон (приміських лісах).

Підневільно-вибіркової рубки з розвитком механізації процесів лісозаготівлі в 50-70-х роках частково трансформувались в *механізовані промислово-вибіркової рубки*. Їх проводили в сосняках Європейської Півночі

На початку 60-х років співробітниками ЛенНДІЛГ Декатовим та Диренковим були запропоновані *інтенсивно-вибіркової рубки*. Суть їх зводиться до повної вирубки в різновікових ялинниках старшого покоління дерев. Тонкомір до 16 см залишають на корені. Таким чином вибирають до 75–80 % запасу.

Практика показала, що такі рубки приводять до непоганих результатів, вони дозволяють успішно використовувати могутні сили природи для поновлення лісу.

25.5. Оцінка вибіркового рубки

Вибіркові рубки призводять не до однакових результатів у різних природно-кліматичних умовах, в різних за складом та формою лісостанах.

Так, в сосняках-зеленомошниках вибіркової рубки часто викликають зміну сосни на ялину, а це – небажано.

Ялинники взагалі потребують дуже обережного проведення рубки, але добре реагують на них збільшенням приросту залишених на корені дерев. Це скорочує строк отримання потрібних сортиментів.

В дібровах вибіркової рубки проводити ще складніше. Тут потрібні широкомасштабні заходи до забезпечення збереження дубового підросту.

В цілому до позитивних сторін вибіркового рубок можна віднести:

1. Можливість збереження природи та корисних функцій лісу.
2. Отримання більшої кількості крупних сортиментів деревини.
3. Забезпечують успішне поновлення багатьох цінних деревних видів.
4. Дають можливість покращувати естетичні властивості лісових насаджень.

Недоліки вибіркового рубок:

1. Складність механізації лісосічних робіт.
2. Високе пошкодження частини деревостану, що залишається для подальшого росту.
3. Складності поновлення світлолюбних деревних видів.
4. Неможливість проведення рубок в сирих умовах із-за посилення вітровалу.

Питання для самоконтролю:

1. Назвіть способи вибіркового рубок та їх принципову відмінність від інших способів головних рубок.
2. Рекомендації «Правил» щодо застосування вибіркового рубок.
3. Організаційно-технічні показники добровільно-вибіркової рубки.
4. Переваги і недоліки добровільно-вибіркового рубок та перспективи розширення їх застосування в сучасних умовах.

РОЗДІЛ 26

СУЦІЛЬНІ РУБКИ. СУЦІЛЬНО-ЛІСОСІЧНІ РУБКИ

26.1. Поява та особливості суцільних рубок

З розвитком промисловості настав час, коли підневільно-вибіркові рубки перестали задовольняти потреби в кількості деревини. Ринок вимагав її все більше і більше, причому, не тільки крупної деревини, але і дрібної. Ось в таких умовах і стали вирубувати ліс на певній площі повністю. Такий підхід до рубки лісу дозволяв швидше і повніше задовольнити потреби. Рубку проводили в короткий термін, як правило, протягом одного року. Суцільна вирубка дерев в порівнянні з підневільно-вибірковою виявилась більш раціональною.

В більшій мірі суцільна рубка підходила до одновікових деревостанів. Після проведення – знову виникає одновіковий або умовно-одновіковий ліс.

В той же час виникла серйозна проблема з поновленням лісу на суцільних вирубках. Справа в тім, що на них під впливом повного освітлення, дією вітру швидко розкладається лісова підстилка, вимиваються поживні речовини, а краплями дощу ущільнюється поверхня ґрунту, змінюються гідрологічні умови. Все це веде до зміни рослинності. Типові лісові рослини змінюються бур'янами, а потім злаками, що утруднює процес поновлення лісу. З появою дернини від лугової рослинності процес поновлення може зовсім затухати, бо сходи деревних порід не укорінюються. Дослідження В.Д. Огієвського показали, що через 2-3 роки, коли вирубка покривається товстим шаром відмерлої трави, процес появи сходів сосни практично припиняється.

Така картина викликала різну оцінку суцільних рубок з боку К. Гайер. Але в Росії такі рубки швидко поширювалися, починаючи з останньої чверті минулого століття. Саме в Росії досвід суцільних рубок був більший, бо ще в часи середньовіччя ліс тут вирубувався суцільно з метою використання землі під сільське господарство.

Поступово вдосконалювалась технологія суцільних рубок, розроблялися методи поновлення лісу. В наш час поновлення лісу на суцільних вирубках здійснюється або штучно (лісові культури) або комбіновано (часткові лісові культури). В Українських лісах ці методи мають приблизно однакову питому вагу.

Природне поновлення практикується тільки в особливо підходящих природних умовах для окремих видів (сосни, ялини, ялиці, бука).

26.2. Основні організаційно-технічні показники суцільно-лісосічних рубок

Досвід застосування суцільних рубок показав, що поновлення лісу іде найбільш успішно на вузьких лісосіках, які мали форму нешироких смуг. Саме такі рубки і отримали назву суцільнолісосічних.

В незайманому рубками таксаційному кварталі лісосіки суцільнолісосічних рубок розміщували вздовж однієї із просік у вигляді смуги

певної ширини. Були й інші варіанти: квадратної форми в шаховому розміщенні та інші.

Спочатку зусилля лісоводів були направлені на забезпечення успішного природного поновлення суцільних вирубок. Джерелом насіння при суцільно лісосічній рубці є головним чином стіна лісу, яка межує з вирубкою. Породи з легким насінням засівали вирубку, але часто цей процес ішов негативно, бо масове пророщування буває не кожного року. В період випадання насіння вітер не завжди його розносить у потрібному напрямку. Породи з важким насінням взагалі не засівають площу за допомогою вітру. Процес засівання вирубок вивчали такі відомі вчені – лісівники, як Марченко, Соболев, Сурож, Тольський, Тюрін.

Крім достатньої кількості насіння, для поновлення вирубок потрібні умови для його проростання, укорінення сходів, їх росту і виживання. Сонячна спека іноді доводить температуру поверхні ґрунту на вирубці до 60°, а це спричиняє до масової загибелі сходів. Часто виникає конкуренція з боку трав'яної та іншої рослинності. Все це викликає великі труднощі в поновленні суцільних вирубок, потребує з боку лісовода продуманих дій, які б ішли на користь процесу поновлення.

Так, для сприяння процесу поновлення почали залишати на лісосіці незарубаними певну кількість добре сформованих дерев. Їх називали насінниками, вони підвищували ступінь засівання вирубки насінням. Після появи молодого покоління лісу – їх зрубували.

Почали застосовувати різні активні способи сприяння поновленню, які зводились до порушення поверхні ґрунту з допомогою певних знарядь. Це покращувало процес появи сходів та їх укорінення.

Поступово в складних для природного поновлення умовах перейшли до *штучного поновлення* шляхом *посіву*, а частіше *посадки* лісових культур, саме такий спосіб поновлення лісу виявився більш надійним, хоча і дорожчим.

Труднощі в природному поновленні лісу на суцільних вирубках викликали потребу в додержанні певних правил ведення рубок. Такі правила поступово склалися, дякуючи дослідженням Тольського, Михайлова, Огієвського та інших лісоводів. За Морозовим ці правила стали називати елементами рубок, а в наш час – організаційно-технічними показниками, а саме: напрям лісосіки, напрям рубок, ширина та розмір лісосіки, строк та спосіб примикання, довжина лісосічного ряду та ін.

Під *напрямом лісосіки* розуміють напрям її довшої сторони відносно сторін світу. Напрямок лісосіки впливає на засівання вирубки, на стійкість стіни лісу до дії вітру, а на виражених формах рельєфу – розвиток ерозійних процесів. Напрямок лісосіки створює неоднакові умови освітлення вирубок, а це впливає на хід поновлення лісу. В південних районах краще лісосіки розміщувати довгою стороною з заходу на схід, тоді вирубки зможуть затінюватись стіною лісу в полуденні часи.

В цілому до напрямку лісосіки потрібно підходити, враховуючи конкретні географічні, орфографічні та ін. умови. Встановлено, що в тому випадку, коли довша сторона вирубки буде розміщена перпендикулярно до пануючих вітрів, екологічний вплив стіни лісу на вирубку буде більш вираженим.

Напрямок рубки в лісівницькому розумінні відрізняється від такого ж показника в лісоексплуатації. В лісівництві під напрямом рубки розуміють той напрям, в якому розміщується чергова лісосіка по відношенню до попередньої.

Такий напрям повинен бути прямо протилежним напрямку переважаючих вітрів. Раніше вважалось, що в даному разі вирубка буде краще засіватися. Це було одне з «золотих правил» лісівництва. Однак не для усіх видів відбувається засівання переважаючими вітрами. Наприклад, в Поліссі України переважаючі вітри західні, а насіння сосни випадає з шишок, коли подме сухий південно-східний вітер.

В цілому ж екологічний вплив стіни лісу на вирубку буде кращий, якщо напрям рубки буде протилежним напрямку вітру. От чому і при штучному поновленні лісу в наш час правило залишається тим же.

Виятки з правила а) в південних районах при вузьких лісосіках напрям рубки краще робити з півночі на південь, а там де переважають сухі південно-східні вітри – проти них;

б) в гірських уловах – вздовж схилу; в) в заплавах рік – проти течії.

Питання, як довго потрібно чекати з розміщенням чергової лісосіки – складне. Раніше існувало «золоте правило» згідно з яким не можна було рубати наступну лісосіку, поки не поновиться попередня вирубка.

Тобто, встановлено термін примикання лісосік, який не міг бути меншим за період поновлення.

Термін примикання лісосік – це інтервал часу, після якого рубається лісосіка, що примикає до вирубки. При цьому не враховується рік проведення рубки на попередній лісосіці.

Дотримання «золотого правила» призвело до сповільнення вирубки стиглого лісу і це викликало невдоволення. Справа в тім, що насінневі роки у сосни бувають через 4 роки, ялини – 4-5 років. І раніше, і в наш час таке правило порушувалось.

З розширенням штучного поновлення лісу на вирубках «золоте правило» було переглянуто і тепер діє термін, який дорівнює половині строку повної фази змикання молодняка на попередній вирубці. При цьому виявилось вигідним зменшити ширину лісосіки, ніж чекати вдвічі більше часу, щоб зрубати чергову лісосіку.

Таким чином, під захистом стіни лісу повинно бути дві вирубки з різною стадією поновлення.

Практика виробила певний порядок розміщення наступної лісосіки по відношенню до попередньої. Її найчастіше розміщують поряд безпосередньо в контакті з попередньою. Іноді її розміщують на якійсь відстані.

Примикання – це порядок розміщення лісосік. Виділяють три основні способи примикання лісосік – *безпосереднє, черезсмужне та кулісне*.

Ширина лісосіки – розмір її короткої сторони – найбільше впливає на хід поновлення на вирубках. Чим більша ширина, тим більше мікроклімат вирубки наближається до клімату відкритого простору. Але і дуже вузькі лісосіки призводять до кореневої конкуренції з боку стіни лісу, вони також дуже незручні для застосування машин, механізмів.

Ширина лісосіки має теоретичне обґрунтування.

В минулому воно базувалося на дальності засіву вирубки насінням від стіни лісу. В сучасний період ширина лісосіки обґрунтовується екологічним впливом стіни лісу на вирубку. Враховується насамперед зниження швидкості вітру.

Таке зниження з підвітряної сторони спостерігається до відстані 15 Н.

Але помітне зниження лежить в межах 10 Н.

Оскільки під захистом стіни лісу буде не одна, а дві вирубки, то їх ширина повинна бути 5 Н.

Діючі правила головних рубок регламентують ширину лісосіки в залежності від породи, групи лісів, лісорослинної зони.

Регламентується також площа суцільних лісосік в залежності від розміру таксаційного кварталу, категорій захисності та біології деревного виду.

Величина лісосічного ряду (кількість зарубів в кварталі) стосується тих кварталів, в яких незаймані насадження потрібно чим скоріше зрубати. Іноді практикують два заруби, тоді відстань між ними повинна бути в 4–5 разів більшою за ширину лісосіки. Відстань від одного до другого зарубу і є *лісосічний ряд*.

Крім основних елементів суцільнолісосічних рубок, ще враховують такі, як *сезон рубки*. З допомогою цього показника можна, наприклад, гальмувати поновлення на вирубках другорядними видами – березою, осикою. Для цього краще рубку проводити влітку, тоді ці види будуть менше поновлюватись і не конкурувати з головним.

В умовах України часто в таксаційному кварталі призначають до рубки окремі виділи площею 3–5 га. За діючими правилами кількість таких окремих залишків стиглих насаджень регламентується при їх рубці в залежності від розмірів кварталу та категорій захисності лісів.

26.3. Застосування суцільнолісосічних рубок та їх оцінка

Суцільнолісосічні рубки в найбільшій мірі враховують як лісівницькі, так і експлуатаційні вимоги. Тому вони є найбільш поширеними.

В районах ведення інтенсивного лісового господарства найчастіше при застосуванні суцільної системи проєктують суцільнолісосічні рубки, які за способами залежно від ширини лісосік можуть бути вузько-, середньо- та широколісосічні. Ширина лісосік при вузьколісосічних рубках становить 50 і

менше метрів, середньолісосічних – 51–100 метрів, широколісосічних – 101–200 метрів.

Суцільно-лісосічні рубки дозволені правилами і в інших категоріях захисності, де не завжди заміну втрачених захисні функції деревостанів вдається зробити більш складними способами рубок. Доцільніше провести суцільно лісосічну рубку з наступним штучним поновленням вирубки.

Позитивні сторони суцільнолісосічних рубок зводиться до наступного:

1. Прості для проведення.
2. Найбільше відповідають штучному поновленню вирубок, особливо світлолюбивими видами.
3. Забезпечують помітний вплив стіни лісу на вирубку.
4. При дотриманні правил дозволяють зберегти лісом водоохоронно-захисні функції.
5. Дозволяють досить ефективно використовувати механізми і машини.

Основні недоліки:

1. Створюють гірші умови для природного поновлення лісу в порівнянні зі складними способами рубок.
2. Призводять до небажаної зміни видів.
3. Мало-відповідні для різновікових деревостанів.
4. Обмежують можливості використання сучасних агрегатних машин, що призводить до подорожчання робіт.

Питання для самоконтролю:

1. Суттєві відміни суцільних рубок від інших способів головних рубок.
2. Випадки доцільного застосування суцільних рубок.
3. Основні організаційно-технічні показники суцільнолісосічних рубок.

Дайте визначення кожному з них.

4. Лісівницьке значення ширини лісосіки і визначення її для суцільнолісосічних рубок.

5. Лісівницьке значення напрямку рубки.

6. Визначення напрямку рубки в різних природних зонах, байрачних і заплавлених лісах.

7. Лісівницьке значення строку примикання лісосік. Назвіть строки примикання лісосік в залежності від деревних видів, що вирубуються.

8. Дозволена максимальна довжина лісосік в експлуатаційних лісах.

9. Дозволена ширина лісосіки в степовій зоні для твердолистяних і хвойних лісів в експлуатаційних лісах.

10. Дозволена ширина лісосіки в лісостеповій зоні для суходільних, м'яколистяних в експлуатаційних лісах.

11. Випадки дозволу правилами збільшення ширини лісосік.

12. Дозволена максимальна площа суцільних рубок в експлуатаційних лісах для хвойних, твердолистяних та м'яколистяних насаджень.

РОЗДІЛ 27

КОНЦЕНТРОВАНІ ТА УМОВНО-СУЦІЛЬНІ РУБКИ

27.1. Поняття про концентровані рубки, умови їх появи та подальший розвиток

Назва «концентровані» рубки отримали від того, що вони потребують концентрації на одному місці продуктивних сил: техніки, будівництва доріг, селищ та ін. *Концентровані рубки* – це рубки лісу великими площами.

Бурхливий розвиток індустрії вимагав все більше і більше деревини, яку підневільно-вибіркові та суцільнолісосічні рубки забезпечити не могли.

Виникли концентровані рубки в 1912 р., коли в лісах Уралу був поставлений експеримент суцільних рубок кварталами розміром 2х2 км (рубки Шенка). У 20-ті роки такі ж рубки почали застосовувати поблизу Мурманської залізниці. В ці часи рубки мали не повністю суцільний характер. Офіційно в лісах Росії рубки були дозволені для практики в 1929 р. В цей час на лісосічних роботах почали з'являтися механізми, трактори, рубки в ці роки велись у США, Фінляндії, Швеції, деяких інших країнах.

Починаючи з 1936 р. концентровані рубки розповсюдились на Західний Сибір, Далекий Схід.

У 80-ті роки Російська Федерація отримувала за рахунок концентрованих рубок 80–82 % деревини щорічно (від загального обсягу головних рубок).

З часом концентровані рубки ставали дійсно суцільними з суто індустріальним лицем.

І.С. Мелехов виділяє такі періоди в розвитку цих рубок.

Перший період (1929–1936 рр) становлення і впровадження в практику. Характерна риса – неповна вирубка деревостанів (залишалися листяні породи, тонкомір, фаутні дерева).

Другий період (1936–1941 рр). Рубки стають механізованими і наближаються до суцільних. Листяні породи не вирубувалися лише там, де транспорт деревини здійснювався мольовим сплавом.

Третій період (1941–1945 рр). Характерним є скорочення заготівель. В цей час розширилися вибіркові та підшукові рубки з метою заготівлі спецсортиментів (лижного кряжу, рушничної болванки, авіаційної деревини тощо). Велись вони лише поблизу шляхів транспорту, в недорубах минулих років.

Четвертий період (після 1945 р). Це – період бурхливого розвитку концентрованих рубок. Почали застосовувати спеціальні лісозаготівельні машини, які дозволяли заготовляти значно більшу кількість деревини.

Одночасно посилювалися лісівницькі вимоги, оскільки вирубки погано поновлювалися лісом.

В останні роки на концентрованих рубках все більше застосувалися важкі агрегатні машини, що створило екологічні проблеми. Справа в тім, що вирубка лісу на великих площах викликає значно сильніш, ніж при суцільнолісосічних

рубках екологічні зміни. Докорінно змінюється мікроклімат, наближаючись до клімату відкритого простору. Більший контраст температур повітря і поверхневого шару ґрунту, різко змінюється гідрологічний режим, часто це спричиняє заболочування території. Застосування важких машин на трелюванні дерев наносить непоправну шкоду лісовому ґрунтові, що часто погіршує стан ділянки та підвищує ерозійні процеси. Відновлення властивостей лісових ґрунтів можливе за багато десятиріч, а то і століть. Все це негативно впливає на процеси поновлення лісу.

27.2. Організаційно-технічні показники концентрованих рубок

Як правило, розміщення лісосік концентрованих рубок пов'язане з необхідністю будівництва доріг (лісовозних шляхів) – спеціальних розгалужень залізниць, а також селищ для робітників, переробних цехів та ін. Найчастіше від залізниці загального призначення роблять відгалуження широкої колії, а від нього – вуса, до яких можуть підходити лісовозні шляхи, автомобільні, інші. По залізниці щорічно повинно вивозитись не менше 200 тис. м³ деревини. Лише тоді будівництво буде рентабельним.

При такій пропускній спроможності залізниці щорічно потрібно вирубувати більше 2 тис. га лісу.

Елементи концентрованих рубок відрізняються від елементів суцільнолісосічних рубок.

Напрямок рубки в рівнинних умовах визначається напрямом магістральних лісовозних шляхів. Найбільш широко практикується *поступальний спосіб* – коли чергова лісосіка нарізається в напрямку заглиблення лісовозних доріг в масив лісу.

Переважає безпосереднє примикання лісосік.

Строк примикання для хвойних – 3–4 роки. Він може бути зменшеним. Якщо лісозаготівники забезпечують збереження підросту в кількості, що відновить вирубку.

Ширина лісосіки залежить від механізмів, які трелюють деревину. Вона найчастіше визначається подвійною оптимальною відстанню трелювання, а оптимальна відстань не перевищує 500 м.

Звідси, ширина лісосік не перевищує 1000 м.

Правилами ширина лісосіки встановлюється меншою в кедрових лісах (250 м) та в інших випадках (в Карелії – до 500 м).

27.3. Природне поновлення на концентрованих вирубках

Вже йшлося про серйозні екологічні зміни в зв'язку з концентрованими рубками. У зв'язку з непростим поновленням лісу І.С. Мелеховим розроблена типологія вирубок. Також враховується транспорт лісу.

Якщо деревина транспортується залізницею, то на вирубці вирубуються всі види, залишають джерела засівання. В цьому випадку поновлення лісу іде активніше, іноді з частковою зміною видів.

Якщо деревину сплавляють, то на корені залишають листяні види. В цьому разі поновлення іде зі зміною видів.

Типологія концентрованих рубок І.С. Мелехова відображає не тільки тип лісорослинних умов, але й враховує антропогенний вплив на ґрунт при лісозаготівлях, можливі зміни в гідрології.

Хід поновлення буде залежати від типу вирубки. Якщо на вирубці розростається щучник, куничник, то вони дадуть дернину, а це загальмує процес поновлення, якщо ж вирубка заростає знітом то процес поновлення іде активніше.

Для наступного поновлення на вирубках залишають джерела засівання: в сосняках – насінники (до 20 шт./1 га), в ялинниках – куртин й 0,3–0,5 га, в модринниках – групи. Іноді залишають смуги. Розраховувати на засівання вирубок стіною лісу – не можна.

При концентрованих рубках спеціальні заходи з поновлення лісу проводяться рідко. Іноді практикують посадку культур в борозни, але вони без догляду, як правило, гинуть. Переважають заходи, які є супутніми лісосічним роботам.

В середньому концентровані вирубки поновлюються за 8–10 років.

27.4. Умовно-суцільні рубки

Цей спосіб рубки з'явився на початку ХХ ст. й існує й досі, незважаючи на заборону в 50-ті роки, постійну критику, з боку лісоводів, екологів.

При лісозаготівлях зрубували лише дерева, потрібні для виготовлення певних сортиментів. Фаутні, тонкомір, дерева листяних видів – лишали на корені (10–40 % запасу). Умовно-суцільні рубки – це собою щось проміжне між підневільно-вибірковими рубками та суцільними. Проводили їх в місцях, віддалених від шляхів транспорту, де заготовлену деревину транспортували молевим сплавом. Крім листяних видів, лишали на корені модрину.

Термін ввів Рожков, який вважав, що в умовах Півночі умовно-суцільні рубки дають позитивні результати, забезпечуючи прискорення малого кругообігу поживних речовин, забезпечуючи поновлення лісу.

На відміну від підневільно-вибіркових – умовно-суцільні рубки – лісосічні. Ними проходились значні площі лісів. Наприклад, в 50-ті роки в Архангельській обл. – 59 %, Вологодській – 49 %, Карелії – 77 %, Комі АРСР – 88 %. При запасі в 150 м³/га при цих рубках в середньому вибиралося 90 м³/га.

У 1959 р. ці рубки були заборонені. Але всі зрозуміли недоцільність такого заходу: рубати все підряд, платити гроші, а потім тонкомір та деревину листяних видів кидати – нераціонально.

У 80-х роках умовно-суцільними рубками СРСР вирубувалося щорічно 250 тис. га.

Повністю відмовитися від цих рубок можливо лише тоді, коли вся деревина листяних видів буде перероблятися і споживатися.

27.5. Оцінка концентрованих та умовно-суцільних рубок

Концентровані та умовно-суцільні рубки дозволені в Російській федерації лише в лісах III групи, причому – в лісосировинних базах ліспромгоспів. Лісгоспи Росії ведуть рубки переважно суцільнолісосічним способом.

Концентровані рубки дозволяють за короткий час заготовляти велику кількість деревини і при цьому зменшувати площі перестійних насаджень.

Саме цей спосіб рубки дозволив свого часу перенести основні лісозаготівлі з густонаселених районів у віддалені, багатолісні, де переважали перестійні лісостани. В наш час такі рубки проводять в Канаді, США, країнах Скандинавії. Умовно-суцільні рубки – в країнах Індокитаю.

До *переваг* концентрованих рубок варто віднести:

1. Прості для проведення лісозаготівель.
2. Забезпечують широкі можливості для застосування сучасних агрегатних машин.
3. Здешевлюють заготівлю деревини.

До *недоліків* концентрованих рубок варто віднести:

1. Сильно погіршують умови для природного поновлення лісу.
2. Часто призводять до зміни хвойних видів на листяні.
3. Суттєво знижують водоохоронні та захисні властивості лісу.
4. На сирих ґрунтах призводять до заболочування території.

Питання для самоконтролю:

1. Суттєві відміни суцільних рубок від інших способів головних рубок.
 2. Випадки доцільного застосування суцільних рубок.
 3. Основні організаційно-технічні показники суцільнолісосічних рубок.
- Дайте визначення кожному з них.
4. Лісівницьке значення ширини лісосіки та визначення її для суцільнолісосічних рубок.
 5. Лісівницьке значення напрямку рубки.
 6. Визначення напрямку рубки в різних природних зонах, в байрачних та заплавах лісах.

РОЗДІЛ 28

ПОСТУПОВІ РУБКИ. РІВНОМІРНО-ПОСТУПОВІ РУБКИ

28.1. Особливості та відмінні риси способів поступових рубок

Вже йшла мова, що при поступових рубках деревостан вирубують повністю, але не одразу, не за короткий строк, а за 2, 3, 4 і більше прийомів протягом 5-40 років. В процесі рубки повинно появитися і сформуватись молоде покоління лісу.

Поступові рубки виникли в Німеччині в кінці XVIII ст. як протипага суцільним рубкам. Обґрунтував поступові рубки Г.Л. Гартіг, який склав 10 «генеральних правил». Оскільки Гартіг був прихильником дуже обережного втручання рубкою в лісостан, то такі рубки називали «темними», тобто такими, що мало порушують деревний полог.

Пізніше німецький лісовод Г. Котта запропонував більш активні рубки, які стали називатись «світлини». Німецький лісівник Пфейль змінив правила Гафтіга і Котти на свої, які зводились до принципу рубки «все в залежності від обставин», тобто роз'язувались руки лісовода.

Поступові рубки добре себе показали в гірських букових лісах. Але в Росії поступові рубки стали застосовувати і в сосняках, і в ялинниках.

Призначення дерев до рубки може бути різним. В одних випадках – і більш-менш рівномірним на площі лісосіки, в інших – групами більшої чи меншої величини. Звідси і назва рубок: рівномірні та нерівномірні, при вирубці більших за розміром груп *улоговинні*, бо замість «вікна» в положі утворювалася «улоговина».

Рубки також поділяють на *короткострокові* – якщо рубка ведеться не довше 20 років, і *довгострокові* – якщо більше 20 років (більше одного класу віку).

У різних за видовим складом лісостанах рубки починають по-різному. Так, якщо є другорядні види, то починають вирубувати саме їх, а для осики застосовують ще й кільцювання тощо.

Для поступових рубок встановлюються наступні організаційно-технічні показники.

1. Число прийомів рубки.
2. Доля запасу, яка вибирається за кожен з прийомів.
3. Проміжки часу між прийомами – періоди очікування.
4. Загальний строк рубки або період поновлення.
5. Характер рубки дерев по площі – рівномірний чи нерівномірний.

В сучасний період в перший прийом рубки здійснюється технологічне облаштування площі лісосіки для кращого застосування механізмів і машин.

28.2. Рівномірно-поступові класичні рубки

При рівномірно-поступовій рубці дерева вибирають відносно-рівномірно по площі лісосіки. Схема такої рубки запропонована Г.Л. Гартигом в кінці XVIII ст. і вважається «класичною».

За класичною схемою деревостан на лісосіці вирубують за чотири прийоми. Кожен з прийомів має свою мету і назву:

Перший – підготовчий;

другий – засівний;

третій – освітлювальний;

четвертий – очисний або остаточний. Саме така рубка забезпечує не тільки вирубку найцінніших дерев, але й успішно поновлює ліс. Загальний термін рубки не виходить за межі 20 років, тому після неї залишається одновікове насадження.

Підготовчий прийом дещо розріджує полог лісу, активізує плодоношення і розкладання лісової підстилки. Це створює сприятливі умови для проростання насіння. Вирубуються дерева небажаних видів та головної з дефектами стовбура. Вибирається 20–25 % стовбурного запасу.

В сучасних умовах в перший – підготовчий прийом виконують роботи по технологічному облаштуванню площі лісосіки: прорубують систему волоків, по яких буде трелюватись заготовлена деревина, намічають межі пасік обабіч волоків, підбираються місця для верхніх складів, на яких будуть розроблятися зрубані дерева та вантажитись на лісовозний транспорт. Для верхніх складів (площадок) потрібно використовувати галявини тощо.

Після першого прийому рубки потрібен період очікування протягом 4–5 років.

Засівний прийом рубки найчастіше проводять в урожайний рік, щоб краще засіялась площа насінням. Рубку проводять після дозрівання насіння. А щоб сходи могли закріпитись і рости – зімкнутість пологу доводять до 0,8. Саме така зімкнутість не дозволяє буйно розвиватись трав'яній рослинності і конкурувати зі сходами. Вибирають 20–30 % запасу за рахунок крупних дерев. Рубку ведуть в пасіках, оскільки волюки вже підготовлені.

Після засівної рубки витримується період вичікування протягом 5–7 років. Його термін визначається в кожному випадку окремо, дивлячись на стан самосіву.

Освітлювальний прийом ставить за мету створити найбільш сприятливі умови для росту молодого покоління лісу. При цьому потрібно враховувати, що самосів більшості видів може витримувати деякий дефіцит освітлення, а ставши підростом – потребує його більше. Враховується особливість головного виду. Запізнюватись з проведенням освітлювального прийому не можна як недоцільно й поспішати, бо можна створити несприятливі умови для підросту. Потрібно також пам'ятати, що більш високорослий підріст буде більше пошкоджуватись при рубці.

При проведенні рубки дерева, які залишаються незрубаними, повинні захищати підріст від заморозків, перегріву, конкуренції трав та кущів. Тому вибірка дерев по площі повинна бути такою, щоб в першу чергу освітлити ті місця, де з'явився густий підріст. Рубка, як бачимо, потребує високої кваліфікації виконавців, суворого контролю з боку ІТР. Краще цей прийом проводити взимку при наявності снігового покриву.

При проведенні перших трьох прийомів рубки дерева потрібно нумерувати і клеймувати.

Остаточний (очисний) прийом проводять через 3–7 років після попереднього. Він завершує вирубку 25–30 % запасу деревостану. З технологічного боку цей прийом – найвідповідальніший, бо від того, як провести рубку, буде залежати стан молодого покоління лісу на лісосіці, тобто успішність поновлення лісу в процесі рубки.

При застосуванні рівномірно-поступової рубки прийомів може бути і більше чотирьох і менше. Якщо процес поновлення іде з ускладненнями – потрібно більше та ще і з застосуванням активних заходів сприяння поновленню.

В лісах, де ведеться інтенсивне господарство, де систематично проводяться рубки догляду – перший підготовчий прийом часто непотрібний, бо лісостан вже підготовлений до плодоношення, а поверхня ґрунту – до сприйняття насіння. В цьому випадку проводять менше прийомів рубки.

Рубка залежить також від лісорослинних умов та властивостей головного виду. Тіньовитривалі види не потребують стільки світла для нормального стану підросту, як світлолюбні.

Великий вплив на результат поновлення мають погодні умови.

28.3. Спрощені рівномірно-поступові рубки

Спрощені два-триприйомні поступові рубки хоч і зародилися в Німеччині, але широкого застосування набули в Росії. Їх пропагували Д.М. Кравчинський, Н.К. Генко. В Україні активним дослідником цих рубок був проф. Є.В. Алексєєв.

В кінці XIX ст. Кравчинський застосував спрощені поступові рубки в приватних лісах Смоленської губернії, а пізніше в Лісінському дослідному лісництві під Петербургом (1896-1920 рр). Ставилась *мета* – зупинити зміну ялинових лісів на листяні при суцільних рубках.

Спочатку Кравчинський проводив дво-прийомні рубки в насадженнях складу 6Яз2Бп2Ос з невисокою повнотою та наявним підростом. За 3–5 років до рубки осики кільцювали зняттям кори на стовбурі смугою 30 см. Дерев осики згодом засихали а кореневих поростків значно зменшувалось. В перший прийом вибиралося до 50 % запасу за рахунок берези і значної частини ялини. На корені залишали засохлу осику та дерева сосни. Рубки вели 50-метровим лісосіками з черезсмужним примиканням і напрямом рубки зі сходу на захід.

Другий прийом проводився через 10 років, під пологом залишали лише низькорослий підріст ялини, а високорослий – вирубувався. Другий прийом проводили при сніговому покриві, що значно підвищувало збереження підросту. Десятирічний досвід показав, що поновлення іде не скрізь успішно, а залишки деревостану пошкоджуються вітром.

В подальшій практиці Кравчинський розбив ялинки на три групи – на добре дренованих ґрунтах, чорничники та перезволожені ліси. В останніх проводити рубки перестали із-за вітровалу. Відмовилися від занадто великої вибірки, перейшовши до *триприйомної рубки* із загальним строком вирубки в 15 років. За 24 роки рубки проведені на площі в 1500 га і, як показав час, результат отриманий непоганий. За даними Тихонова, в 60–80-річному віці насадження мають склад 6Яле1С31Бп2Ос при повноті 0,7–0,9 запас 260 м³/га⁻¹.

Уже в наш час кафедра лісівництва ЛТА дещо змінила порядок рубки: перший прийом – вирубували дерева осики та крупні дерева ялини, а березу – залишали. Всі роботи проводили механізовано. Другий прийом – через 6–10 років. Рубки ЛТА добре вивчені і їх можна застосовувати і в інших місцях з аналогічними лісами.

В соснових лісах спрощені 3-прийомні поступові рубки вперше застосував Н.К. Генко в Середньому Поволжі. Особливості сосняків вимагали об'єднання підготовчого прийому з засівним, причому потрібне було розпушування поверхні ґрунту. Застосування таких рубок було викликане вкрай незадовільним станом поновлення суцільних вирубок.

Є.В. Алексеев застосував дво-прийомні поступові рубки в лісах Волині – зпочатку ХХ ст. і до 1917 р. Після першого прийому забезпечувалося поновлення сосни, але при остаточній рубці іноді його зменшували до 90%.

В сосняках Вищедубечанського лісівництва поступові рубки проводив проф. Д.І. Товстоліс.

Детальні узагальнення поступових рубок зробив Є.В. Алексеев у своїй роботі «Сменнолесосечные рубки» (1927). Він вважав, що рівномірно-поступові рубки можуть давати позитивні результати в усіх типах сосняків Полісся, крім сухих та свіжих борів, а іноді і суборів. Він притримувався триприйомних, а іноді і 2-прийомних рубок, рубку рекомендував вести при наявності снігового покриву. Він вважав обов'язковим заходи сприяння поновленню сосни. Але в рівнинних лісах України поступові рубки так і не набули широких виробничих масштабів.

В 50-ті роки в лісах Боярського навчально-дослідного держлісгоспу експериментальні рубки проводили доц. П.М. Мегалінський та доц. В.С.Наконечний. Вже в 60-ті роки було встановлено, що в типовому свіжому суборі поновлення сосни йде незадовільно із-за сильної конкуренції трав. В типах з нижчою родючістю ґрунту та більшою зволоженістю АВ₃ – процес поновлення більш успішніший.

Боярські ліси мають великі об'єми стовбурів, що ускладнює технологію рубок. Деревину потрібно видаляти з лісу в сортиментах, що менше пошкоджує підріст.

Більш широке застосування спрощені поступові рубки набули в букових лісах Карпат, коли в 1957 році там були заборонені суцільні рубки. Такі рубки доцільно проводити лише в одновікових лісостанах з успішним поновленням. Краще застосовувати три-прийомні рубки, але на виробництві частіше застосовують два-прийомні та ще й з недостатньою вибіркою запасу в перший прийом. В такому випадку другий прийом нагадує звичайну суцільно-лісосічну рубку зі всіма їй притаманними недоліками для гірських умов.

Спрощені поступові рубки проводились в дібровах Чувашії, Тульських засіках, Тростянецьких лісах на Сумщині, Чорному лісі на Кіровоградщині, дібровах Білорусії та Грузії. Оскільки дуб росте на багатих ґрунтах разом зі супутниками, які конкурують, то строк рубки потрібно зменшувати, бо підріст дуба – світлолюбний і гине від недостатчі світла.

Вперше поступові рубки в дібровах Поволжя застосували відомі російські лісівники Хитрово та Гузовський.

В 1926 р А.Б. Жуков, майбутній академік, заклав серію дослідних поступових рубок в Тростянецьких дібровах. При двоприйомній рубці в кленово-липовій діброві в перший прийом видалялися підлісок, другий ярус та фаутні дерева дуба з першого ярусу, тобто до 25 % загального запасу, а повнота знижувалась з 0,7 до 0,5. Очисну рубку проводили через 4 роки, взимку при рясному врожаї жолудів попередньої осені.

Практикувались і триприйомні рубки, з вибіркою до 7 % запасу в перший прийом. Така рубка дала негативні результати, бо підріст дуба гинув до проведення очисної рубки.

В сучасних умовах насіннєве природне поновлення дуба звичайного утруднене через дію дикого кабана.

28.4. Оцінка рівномірно-поступових рубок

Однозначної оцінки дати не можна, бо рубкам властиві як позитивні, так і негативні риси. Ще в минулому лісівників Росії, України рубки зацікавили із-за можливості їх застосування в сосняках. Практика показала, що рівномірно-поступові рубки ефективні в більшості типів соснових лісів, але в більш багатих умовах потрібен цілий комплекс заходів по сприянню природному поновленню сосни.

Розроблена для букових лісів класична схема недоцільна навіть для них, бо чутливість бука до крайніх температур в Карпатах занадто перебільшена. Самосів бука потребує більш енергійного звільнення від затінення материнським пологом. Крім того, при збільшенні крутості схилів зростає пошкодженість дерев при рубці, тому тут поступові рубки недоцільні.

В рівнинних умовах поступові триприйомні рубки потрібно проводити при повнотах, які вище за 0,8 а при нижчих повнотах – двоприйомні. В усіх

категоріях захисності, крім експлуатаційних лісів, дозволені лісосіки площею до 25 га, а в другій – 50 га.

Поступові рубки забезпечують отримання більшої кількості крупних сортиментів, скорочують строк поновлення лісу, призводять до менших пошкоджень ґрунту механізмами.

В цілому рубки мають такі *позитивні* риси:

1. Дають можливість рівномірному засіванню площі навіть важким насінням.
2. Сприяють нормальному перебігу процесу поновлення лісу за рахунок кращих мікроумов.
3. Забезпечують збереження захисних функцій лісу.
4. Збільшують вихід крупних сортиментів за рахунок світлового приросту.
5. Скорочують строк вирощування стиглих насаджень.

Недоліки рубок:

1. Складність технології проведення рубок.
2. Пошкодження дерев та підросту в процесі рубки.
3. Труднощі в проведенні рубки в насадженнях вітровальних порід.
4. Ускладнення поновлення лісу в багатих типах лісорослинних умов.
5. Збільшення витрат на 20–25 % в порівнянні з суцільними рубками.

Дані недоліки мають лише виробничий характер, які потрібно уникати.

Питання для самоконтролю:

1. Доцільність проведення рівномірно-поступових рубок в рівнинних лісах України в залежності від лісорослинних умов та груп лісів.
2. Прийоми класичної насіннево-лісосічної рубки та їх зміст.
3. Причини відхилення від класичної схеми рубки та правила встановлення кількості прийомів спрощеної насіннево-лісосічної рубки.
4. Спрощені насіннево-лісосічні рубки Д.М. Кравчинського.
5. Організаційно-технічні показники насіннево-лісосічних рубок.
6. Переваги і недоліки насіннево-лісосічних рубок.

РОЗДІЛ 29

НЕРІВНОМІРНО-ПОСТУПОВІ РУБКИ

29.1. Групово-вибіркові рубки

Групово-вибіркові рубки суттєво відрізняються від рівномірно-поступових.

По-перше, при цих рубках характер вирубки дерев на площі лісосіки *нерівномірний*, дерева вирубують *групами*.

По-друге, термін рубки розтягується до 40–50 років. За такий довгий термін поновлення лісу іде протягом кількох насінневих років, а молоде покоління на місці материнського лісу буде *різновіковим* чи *умовно-різновіковим*.

Групово-вибіркові рубки зародилися в гірських лісах Баварії в середині минулого століття. Появу рубок викликала строкатість ґрунтових умов в цих лісах: глибокі ґрунти чергуються з мілкими, недорозвиненими. Тому і характер деревостану на невеликих площах лісу може різко відрізнитись, ліс часто – строкатий. В таких умовах в насадженні спостерігається і ступінь стиглості: поряд з групами перестійних дерев можуть бути групи пристигаючих і т. п.

Саме такі обставини дозволили Карлу Гайєру запропонувати певну систему проведення рубки, а Губер у 80-х роках впровадив рубки в практику ведення господарства. Пізніше групово-вибіркові рубки розповсюдились в Швейцарії, Франції, Англії, а їх варіанти – в Росії.

Рубки починають з підшукування груп підросту, який найчастіше з'являється в вікнах пологу. Підбирають 5–6 груп на 1 га. Якщо таких груп не знаходять, то підшукують найбільш ширококронні дерева, які після рубки і утворюють «вікна» в полозі.

При першому прийомі вирубують дерева, які ростуть серед груп підросту, або затіняють його, що дозволить сприяти кращому доступу світла, підріст починає рости краще і активніше. Рубку проводять так, щоб дерева не падали на підріст (звалюють комлем до стіни лісу).

При відсутності підросту, вирубуючи шорикокронні дерева, викликають появу галявинок. Якщо їх площа лежить в межах 50-300 м², то їх називають «групами». Якщо ж площа становить 0,05–1,00 га, то – «улоговинами». В останньому випадку і рубку іменують «улоговиною».

В перший прийом рубки вирубується 10–15 % запасу.

Створивши «вікна» в полозі, в слідуєчий прийом вирубують частину дерев в смугах навколо них шириною 20 м. Утворюються навколо групи підросту «кільця». Це збільшує потік світла, зберігає підріст від заморозків.

Через 6–10 років, після насінневого року, деревостан в «кільцях» зріджується або зовсім вирубається. Одночасно навколо першого кільця проводиться зрідження деревостану в смузі такої ж ширини. З появою підросту такі кільця зріджуються і вони розширюються по площі.

В добре зволожених умовах кільця мають круглу форму, а в свіжих – їх потрібно робити в формі еліпса. З напрямом довгої осі зі сходу на захід.

Групово-вибіркові рубки краще підходять для тіншовитривалих видів.

Г.Л. Тяшкевич на основі свого досвіду та узагальнюючи досвід В.З. Гулісашвілі, М.М. Горшеніна, П.І. Молоткова, прийшла до висновку, що групово-вибіркові рубки найкраще підходять для букових лісів Карпрат. Краще вести три-чотириприйомні рубки з початковим діаметром вікон в 25–30 м. А.Й. Швиденко вважає за доцільне їх застосовувати в чистих і мішаних ялицевих насадженнях.

Групово-вибіркові рубки мають такі ж організаційно-технічні показники, як і рівномірно-поступові. Крім них, ще вводяться: первинна площа або діаметр вікон, ширина смуг навколо вікон.

Для світлолюбних видів вікна повинні бути більшими, ніж для тіншовитривалих. На крутих схилах – менші, ніж на пологих.

Правила головних рубок передбачають проведення групово-вибіркових рубок. Вони можуть дати кращі результати в більш несприятливих умовах.

На жаль, для Карпат рубки правилами поки що не передбачали.

29.2. Групово-поступові рубки

В Росії зацікавились групово-вибірковими рубками в зв'язку з проблемою поновлення сосни. В багатьох регіонах процес поновлення ішов з великими труднощами та невдачами. Це особливо стосувалось Поволжя, Бузулуковського бору, Черкаського бору та ін.

Так, в Бузулуковському бору – на крайньому південному сході Європи з 1844 по 1902 рік ні вузьколісосічні, ні класичні спрощені поступові рубки позитивних результатів не дали: поновлення не відбулося. Втої же час спостерігалось накопичення підросту в конусах тіні дерев. Вивчаючи характер появи соснового підросту, його схоронність в умовах сухого соснового бору Савицький і Краснов прийшли до висновку, що існуючі способи рубки в даних умовах є невідходящі. Зберігаючи основні принципи групово-вибіркових рубок при відборі дерев, вони запропонували змінити принцип рубки, а саме: щорічне вирубування 1/40 частину запасу – замінене рубкою один раз в 10 років з вибіркою тієї ж норми. Заздалегідь не встановлювалась кількість прийомів.

Така рубка мала як характер групово-вибіркової, так і риси типових поступових рубок, тому її і назвали *групово-поступовою*.

Розпочаті в 1928 р. Савицьким і Красновим рубки дали в виробничих масштабах непогані результати за 4 прийоми. Рубки супроводжувались заходами по сприянню поновленню. В наші дні рубки тут ведуть механізовано.

В перший прийом вирубували дерева, щоб утворити 4-5 вікон на 1 га. Потім вікна розширювали в південно-східному напрямі, щоб самосів був у конусі тіні. Прийом рубки проводили через 10 років. При рубці спочатку обрубували гілля, а потім дерева звалювали (менше пошкоджувався підріст).

Збережений підріст вже через кілька років після прийому рубки починав інтенсивніше рости.

29.3. Інші способи головних рубок

Лісівники завжди намагались розробити такі способи рубок, які б в тих, чи інших умовах дозволяли своєчасно використати деревину, забезпечити поновлення лісу та в якомога меншій мірі порушити його природу.

Для реалізації цих намірів іноді застосовували сполучення різних способів рубок. До таких рубок варто віднести: рубки малими площами Майра; вузьколісосічні Вагнера; клиновидні Ебергарда; вибірково-лісосічні Лейбундгута та ін.

Із сучасних рубок – механізовані улоговинні рубки кафедри лісівництва ЛЛТІ.

Рубки малими площами були обґрунтовані *Майром* з метою більш гнучкого підходу до поновлення лісу в строкатих лісорослинних умовах. На кожній з невеликих ділянок з різними умовами потрібно застосовувати той, чи інший спосіб рубки. Величина ділянок – від 0,5 до 3,0 га. Такі рубки в наш час доцільні в лісах I категорії захисності, які носять захисний характер.

Вибіркові-вузьколісосічні (каймові) рубки Вагнера також застосовуються на невеликих площах. Ширина лісосіки-пасіки – 12–15 м. Особлива увага звертається на розміщення лісосік відносно сторін світу, щоб поновлення йшло найкраще. Молоде покоління лісу постійно повинно захищатись стіною лісу.

Клиновидні вибірково-лісосічні рубки Ебергарда заплановані для гірських ялицевих лісів, які зростають в умовах розчленованого рельєфу. Головна мета – підвищити стійкість насаджень до вітровалу. По своїй суті рубки є поступово-клиновидними. Вістря клину направлене назустріч пануючим вітрам. В горах ялина може повністю вивалюватися сильними вітрами. Ось така рубка дещо стримує вітровал.

З трьох боків ділянки зачищають захисні узлісся шириною до 20 м. Перша лісосіка закладається у вигляді прямокутника зі сходом на трикутник назустріч вітрам. На ній ведеться вибіркова рубка.

Через 2–3 роки з обох боків закладають ще по одній лісосіці з шириною 10 м кожна. Одночасно з вибірковою рубкою на них проводиться рубка і на першій; причому її інтенсивність залежатиме від ходу поновлення.

Вся площа може бути зрубана за 40 років.

Вузьколісосічні поступові рубки Каутца. Розроблені в Німеччині для букових та буково-ялицевих лісів, що ростуть на крутих схилах.

Поступові рубки на великих площах проводять до вітровалу. Саме рубки вузькими лісосіками виключають можливість вітровалу. Ширина пасіки – від 30 – до 40 м смуги – пасіки розміщують паралельно хребту, рубки ведуть зверху вниз, щоб молоде покоління не пошкоджувалось. Після появи молодого покоління на перших лісосіках – пасіках, вирубують залишки деревостану і одночасно вирубують в черговій смузі, яка розташована нижче по схилу.

Рубки Каутца – цілком підходять до умов наших Карпатських лісів, які ростуть на крутих схилах.

Клиновидно-поступові рубки Філіпа. Вони нагадують рубки Ебергарда і краще підходять для застосування в Карпатах. Ще в період останніх приходів з рубками догляду лісосіки організовуються, тобто влаштовується система волоків, навантажувальні площадки. Поновлення лісу іде на вузьких смугах, які нагадують щупальці. В середині клина розрахунок ведеться на попереднє поновлення.

Вибірково-поступові рубки Лейбунгута застосовуються в сучасній Швейцарії. Ці рубки дещо нагадують комплексні рубки, бо передбачають не тільки вирубку стиглих дерев, але і догляд за молодим поколінням. Лейбунгут – прихильник вільних схем проведення рубок. Це дає змогу в кожному випадку формувати свою форму насадження, з певною будовою. Рубки дещо нагадують систему Дауервальд.

Тут можуть бути різні способи, які враховують особливості порід, застосовують різні заходи по поновленню тощо. Все це проводиться на невеликій площі. Такого типу рубки доцільно практикувати в приміських лісах.

29.4. Застосування та оцінка нерівномірних поступових рубок

Групово-вибіркові рубки практикувалися в букових та дубових лісах України, але в дібровах вони позитивних результатів не дали. Причиною є те, що, наприклад, в Тростянецьких дібровах потрібен кропіткий догляд за дубовим підростом, бо інакше природне поновлення гине.

Групово-поступові рубки з повним циклом були проведені з 1929 по 1955 р. в Сіверському ЛГ Ленінградської області (рф), але вони не набули виробничих масштабів.

Оцінюючи нерівномірні поступові рубки, необхідно відмітити наступні позитивні їх риси. 1. Вони краще інших способів рубки враховують строкатість лісорослинних умов на невеликих площах і особливості деревостану. Дають можливість врахувати різну екологію деревних видів в мішаних лісостанах. особливо відповідають біології бука. 2. Прискорюють настання стиглості деревостанів за рахунок використання попереднього та супутнього поновлення. 3. Забезпечують збереження водорегулюючих, ґрунтозахисних функцій.

Негативні сторони: 1. Ускладнюють використання сучасних механізмів та машин. 2. Не завжди забезпечують високу якість деревини. 3. На мілких, недорозвинених ґрунтах можуть викликати вітровал. 4. При розширенні площі груп можливе задерніння поверхні ґрунту.

Питання для самоконтролю:

1. Відмінні риси нерівномірно-поступових та рівномірно-поступових рубок.
2. Випадки доцільного застосування групово-вибіркових та групово-поступових рубок.
3. Організаційно-технічні показники групово-вибіркових і групово-поступових рубок
4. Переваги і недоліки нерівномірно-поступових рубок.
5. Назвіть максимальну площу лісосіки поступової рубки, що дозволена Правилами.

РОЗДІЛ 30

ЗАХОДИ З СПРИЯННЯ ПРИРОДНОГО ПОНОВЛЕННЯ ЛІСУ

30.1. Труднощі природного поновлення лісу в сучасний період

На відміну від інших природних ресурсів – ліси мають здатність поновлюватись власним шляхом. Тисячоліття ліс ріс на одному і тому ж місці, старші покоління його зникали, з'являлися молоді, старіли і – процес ішов циклічно. Молоді покоління з'являлися в процесі заміни старих, тобто закономірно, але були і відхилення. Часто на ліс нападали шкідники, він гинув, а потім відроджувався знову. У хвойних лісах, окрім шкідників, виникали пожежі, які знищували ліс, але він знову відтворювався. При цих процесах часто відбувалися зміни деревних видів.

Коли люди стали вести в лісі цілеспрямоване господарство, яке завжди пов'язане було з рубками, процеси природного поновлення стали змінюватись, часто не на користь лісу, та і не на користь людям. Було запропоновано багато способів рубок лісу, які в тій, чи іншій мірі забезпечували поновлення, якщо рубки проводились грамотно.

В післявоєнний період для відбудови порушеного війною народного господарства в нашій країні значно виросли потреби в деревині. На процеси поновлення при лісозаготівлях стали звертати менше уваги, тому ліси, які поновлювались, виявились менш цінними із-за зміни деревних видів. Цей процес торкнувся і лісів України. В Поліссі на місці сосняків з'явилися березняки та осичники, в Лісостепу – замість дібров з головним видом дубом менш цінні насадження з перевагою супутників дуба та другорядних видів. Потрібні великі зусилля лісоводів, щоб виправити помилки.

Особливо важко стало поновлювати ліс з періоду переходу на механізовані лісозаготівлі. Але ж клімат у нас майже не змінився! Погодні умови змінюються з такою ж періодичністю, як і раніше. А поновлення лісу ускладнюється. Тепер ще добавилася відсутність коштів.

Лісоводи повинні завжди пам'ятати, що при природному поновленні лісу діють могутні сили Природи, їх вміло потрібно використовувати. Природне поновлення – більш економне, воно скорочує період лісовирощування на 10-15 років. В ряді випадків дає більш стійкі насадження.

30.2. Заходи по сприянню природному поновленню лісу

Заходами сприяння природному поновленню лісу прийнято вважати такі дії, які направлені на появу самосіву та підросту деревних видів або на збільшення його кількості, збереження, що забезпечить заміну стиглих насаджень при їх рубці молодим поколінням лісу.

Нам уже відомо, що поновлення лісу розділяють на *попереднє, супутнє і наступнє*, що природне поновлення залежить від ряду умов:

- наявності достатньої кількості доброякісного насіння;
- наявності і сприятливих умов для проростання насіння;

- забезпечення збереження самосіву і підросту.

Тому лісовод повинен при рубках лісу забезпечитися певними заходами:

1. Засівання площі вирубок.

2. Укорінення сходів, що з'явилися, ліквідацію конкуренції іншої рослинності.

3. Високе збереження самосіву та підросту.

Забезпечення перших двох умов особливої складності не виникає, якщо орієнтація ведеться на попереднє поновлення. Хоча завжди потрібно враховувати комплекс факторів, які впливають на появу та розвиток сходів і самосіву під пологом лісу.

Що стосується третьої умови – збереження самосіву та підросту – вона виконується на практиці з великими труднощами, особливо при застосуванні на лісозаготівлях важкої техніки.

При наступному поновленні лісу забезпечуються ті ж вимоги до появи, збереження самосіву і підростів.

В умовах України в наші часи вирубки поновлюються або штучно – посадкою лісових культур, або комбіновано – посадкою чи посівом головної породи та використанням природного поновлення інших видів. В ряді випадків вирубки листяних видів поновлюються вегетативним шляхом.

Весь комплекс заходів сприяння природному поновленню лісу можна поділити на дві групи:

1. Самостійні лісогосподарські заходи.

2. Супутні головним рубкам.

До першої групи відносять:

- спеціальний обробіток ґрунту;
- догляд за підростом цінних видів;
- огорожу площі з природним поновленням;
- заборону випасу худоби;
- найпростіші культури в місцях, де не відбулося природне поновлення лісу.

До другої групи відносять:

- застосування певного способу рубки;
- сезон проведення рубки;
- застосування відповідної технології, яка б забезпечила високу збереженість підросту;
- залишення на площі вирубки джерел засівання;
- обробіток поверхні ґрунту в поверхні ґрунту в процесі трелювання деревини;
- очистка місць рубок.

В кожному конкретному випадку лісовод повинен вибирати ті, чи інші заходи сприяння природному поновленню.

Коротко зупинимося на спеціальних заходах по сприянню поновленню лісу.

Розпушування поверхні ґрунту проводять як під пологом лісу, так і на вирубках.

Під пологом це потрібно робити за 2–3 роки до рубки. Добре себе зарекомендували тракторні агрегати з дисковими важкими боронами, а також з дисковими культиваторами та покровоздирачами і фрезами. При розпушуванні потрібно добиватися перемішування лісової підстилки з ґрунтом, тому не завжди досить одного проходу агрегата, а потрібний дво-трикратний обробіток поверхні ґрунту.

В ряді випадків розпушування поверхні ґрунту дисковими знаряддями не дає належного ефекту, тому застосовують плуги (наприклад – ПКЛ-70) і роблять ними борозни. Так поступають, коли під пологом є задерніння, або потрібно утворити мікропідвищення для появи на ньому сходів.

При спеціальному обробітку ґрунту завжди потрібно враховувати тип лісорослинних умов. Також враховуються біологічні особливості виду та екологічні вимоги. У свіжих умовах для появи самосіву іноді досить оголити поверхню ґрунту; у вологих – потрібно розпушувати лісову підстилку та моховий покрив, частково їх видаливши, а в сирих умовах – потрібно утворити мікропідвищення (гребні борозен). Спеціальне розпушування поверхні ґрунту слід проводити перед випаданням насіння (восени або пізно влітку), або зараз ж після його випадання.

Іноді, якщо дозволяють умови, обробіток поверхні ґрунту проводять і весною, загортаючи насіння, що випало раніше. Дуже ранній обробіток ґрунту восени, влітку може не дати ефекту, бо буде на ньому опад, проростає трава, тощо.

Спеціальний догляд за підростом цінних порід найчастіше зводиться до ліквідації конкуренції, заглушення його іншою рослинністю проводять обламування гілок та верхівок другорядних видів, обкошування спеціальними знаряддями – кісками, обминання рослинності певного підросту тощо.

Із другої групи заходів ми зупинимося лише на деяких. Сезон рубки враховуються обов'язково, бо він впливає і на появу сходів головного виду, і на стан поновлення другорядних видів.

Найчастіше звертається увага на другорядні види – березу, осику.

Якщо рубка суцільна і на вирубці буде штучне поновлення головної виду, то часто потрібно зменшити конкуренцію другорядних видів. Справа в тім, що вони при зимовій рубці за вегетативний період можуть дати поросль висотою до 1,5 і більше метрів. Підготовка ґрунту під лісові культури в таких умовах, та ще коли поросль густа, – дуже складна. До того ж – ці види будуть глушити насаджені сіянці. В таких випадках потрібно рубку проводити влітку.

Якщо в дібровах орієнтація ведеться на порослеве поновлення, то рубку краще проводити взимку, тоді поросль зможе до кінця вегетативного періоду здерев'яніти і не буде ушкоджена морозами.

Обробіток поверхні ґрунту при трелюванні деревини буде сприяти поновленню тоді, коли не буде надмірних ушкоджень ґрунту, здирання його до підґрунтя, а буде лише переміщення підстилки з ґрунтом.

В лісах різних лісорослинних зон по-різному іде природне поновлення. Так, в Степу – можна розраховувати лише на порослеве поновлення дуба і його супутників.

В Лісостепу в окремих випадках можна добитись насінневого поновлення.

В Поліссі можливе поновлення сосни, особливо в найбільш підходящих для цього умовах. В Карпатах – найкращі умови для дуба.

При орієнтації на використання природного поновлення потрібно також врахувати групу лісів. Так, в першій групі, де більш широко повинні застосовуватись складні способи рубок, заходи поновленню – обов'язкові і якомога ширші.

В експлуатаційних лісах природна зміна поколінь з заходами поновлення-лише в найбільш підходящих умовах.

В Карпатах природне поновлення використовується найкраще в букових насадженнях.

30.3. Особливості заходів сприяння поновленню лісотвірних деревних видів

Не можна шаблонно застосовувати заходи сприяння поновленню, а потрібно враховувати вид, тип лісорослинних умов, стан самих насаджень (особливо поверхні ґрунту).

30.3.1. Заходи сприяння поновленню сосни

В умовах Українського Полісся сосна найкраще поновлюється природно в таких лісорослинних умовах: А₂₋₃; А₃₋₃; А_{3-В3}; АВ₃₋₃; В₃₋₃ (бідний варіант), тобто в відносно бідних умовах на переході від свіжих до вологих умов. Процес поновлення сосни в більш багатих, більш вологих, як і в сухих умовах – досить складний, на нього вести орієнтацію не можна. Сосняки довгомошники при добре продуманій системі заходів можуть успішно відновлюватись, а чорничники – практично не поновлюються.

Сосняки вересові, брусничні – поновлюються добре.

При заходах сприяння потрібно вибирати найбільш підходящі ділянки лісу.

Як правило, практикують розпушування поверхні ґрунту смугами через 4-5 м у квітні, як тільки зійде сніг. Можна цю роботу проводити і пізньої осені, але поверхня обробленого ґрунту за зиму буде дещо прикрита опадом. Іноді практикують проведення борозен (коли є дернина).

Обов'язково забороняється випас худоби. При можливості – ділянки з поновленням огороджують, щоб не заходила худоба.

30.3.2. Заходи сприяння поновленню ялини

Найбільш підходящі типи лісу – ялинники – брусничники та зеленомошникові. В них процес природного поновлення іде успішно. В інших типах (чорничники, довгомошники) процес іде складно і ненадійно.

Оскільки ялина росте на більш багатих ґрунтах в порівнянні з сосною, то і надґрунтове покриття складає більш серйозну конкуренцію самосіву.

Враховуючи те, що сніг в ялинниках сходить пізніше, ніж у сосняках, а насіння висипається в березні-квітні, заходи сприяння варто проводити восени (пізньої осені).

Краще сприяють поновленню ялини борозни, особливо в сирих умовах. Самосів поселяється в гребнях борозен, а самі борозни служать місцевим дренажем.

Випас худоби – не дозволяється. При наявності порослі, самосіву берези та осики потрібні додаткові заходи по боротьбі з ними.

30.3.3. Заходи сприяння поновленню дуба

Заходи сприяння поновленню дуба в дібровах повинні бути найбільш повними та широкими. Це можна планувати в свіжих, вологих умовах та в заплавах лісах.

Якщо передбачається врожай жолудів, то проводять ранньої осені розпушування поверхні ґрунту (до опадання жолудів) – смугами через 5–6 м. Рубки потрібно проводити через 2–3 роки після появи самосіву.

Якщо врожаї недостатньо ясні, то практикується шпигування ґрунту жолудями рядами через 6–8 м один від одного, також за 2–3 роки до рубки.

Враховувати наявність дикого кабана, який з'їдає весь урожай жолудів, тому потрібні охоронні заходи проти нього.

Після появи підросту потрібен за ним догляд: обминання навколо дубків іншої рослинності, викошування тощо.

30.3.4. Заходи сприяння поновленню бука

Із інших головних листяних порід бук найкраще росте чистими деревостанами, але може в умовах Карпат також рости з ялиною, іншими породами. Бук уникає схилів з великим осонням, бо страждає від опадів, особливо – однолітні сходи. Справа в тім, що сходи бука мають соковите стебельце, яке чутливе до сонячного проміння, а в перший рік молода рослина зовсім не утворює гілля. З другого року життя бук утворює багато гілочок і нагадує кущик, доки не досягне 30–40 см вишини.

Крім того, бук вимогливий до вологи повітря, саме тому бук відновлюється добре під пологом материнського деревостану.

У найкращих умовах насінневі роки бука наступають через 5 років, але частіше рідше, іноді 1 раз в 15 років.

Потрібно також враховувати, що горішки бука погризають білки, а на землі – миші. Миші також погризають молоді сходи бука. Тому зібрати насіння

і виростити сіянці в розсаднику нелегко. Отже, краще вести орієнтацію на природне поновлення. Під пологом насаджень буковий самосів та підріст менше пошкоджується пізніми весняними заморозками.

Заходи сприяння природному поновленню бука зводяться до догляду за його підростом – видалення м'яколистяних порід і т.п.

Питання для самоконтролю:

1. Випадки доцільності застосування технології, запропонованої Т.В.Денисовим.
2. Позитивні риси та недоліки Удмуртської технології лісосічних робіт.
3. Зміст та особливості технології поступових механізованих рубок, запропонованої ЛЛТА.
4. Розкрийте особливості технології при механізованій групово-вибірковій рубці, запропонованій І.Д. Юркевичем і Д.С. Голодом.
5. Технологія триприймних улоговинних рубок за методом ЛЛТІ.
6. Перелічіть сучасні типи агрегатних лісозаготівельних машин. В яких системах рубок їх доцільно використовувати?
7. Розкрийте суть і наведіть послідовність операцій за трикутковою технологією рубки із застосуванням агрегатної машини типу ЛП-19.
8. Поняття про порубкові рештки. Лісівницьке значення очистки місць рубок.
9. Назвіть основні способи очистки місць рубок та обґрунтуйте доцільність застосування кожного з них залежно від умов.
10. Застосування та технологія очистки місць рубок вогневим способом.
11. Вплив різних способів очистки місць рубок на умови середовища і лісовідновлення.
12. Очистка місць рубок у гірських умовах.
13. Попереднє, супутнє та наступне поновлення лісу.
14. Заходи сприяння природному поновленню лісу, їх класифікація.
15. Випадки залишення для засівання вирубок окремих дерев-насінників, насінневих груп і куртин.
16. Особливості заходів сприяння поновленню сосни, ялини, бука, дуба.
17. Хімічні способи сприяння природному поновленню, їх переваги і недоліки.
18. Знаряддя і агрегати, які застосовуються для обробітку поверхні ґрунту з метою сприяння природному поновленню.

РОЗДІЛ 31

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГОЛОВНИХ РУБОК ТА ЇХ ЛІСІВНИЦЬКА ОЦІНКА

31.1 Загальні положення

Якби вдало не був підібраний спосіб рубки, він рідко коли може забезпечити процес поновлення лісу без інших заходів. Навіть при штучному поновленні має велике значення те, – наскільки порушений ґрунт при лісозаготівельних роботах. З того часу, коли з середини 30-х років ХХ ст. на головних рубках все ширше і ширше стала застосовуватись техніка – механізовані процеси створювали гостру проблему по збереженню підросту і в цілому по збереженню лісового середовища.

Якщо при механізованому звалюванні дерев пошкодження підросту таке ж, як і при ручному, то в значно більшій мірі впливає на збереження підросту, залишків деревостану, ґрунт механізоване трелювання. Воно, як правило, здійснюється не сортиментами, на які розроблено стовбур, а цілими хлистами або деревами. При цьому трактори не тільки ламають підріст, молодняк, але і в значній мірі пошкоджують поверхневий шар ґрунту. На глинястих ґрунтах фізичні властивості погіршуються від їх ущільнення, на сирих ґрунтах можуть утворюватись вибоїни, де згодом з'являється вода і починається процес заболочування. Негативні зміни відбуваються і на піщаних ґрунтах. В гірських умовах починається процес ерозії ґрунту. Особливо значні пошкодження ґрунту відбуваються в місцях крутих поворотів та розвертання тракторів.

Для успішного проведення лісогосподарських заходів і самих лісозаготівельних заходів лісосіки або окремі їх ділянки стали розбивати на пасіки. Пасіками називають частини лісосіки, які мають свій трелювальний волок, що виходить на магістральний волок, який у свою чергу примикає до лісовозної дороги. При такій організації території лісосіки при трелюванні зрубаних дерев трактор рухається лише по волоках, не заходячи на пасіки. Дерева або хлисти підтягуються до волока лебідкою, яка встановлюється на трелювальному тракторі. Така технологія дозволяє в меншій мірі пошкоджувати підріст і не пошкоджувати ґрунт на пасіках.

Кожна півпасіка, яка примикає до волока, розбивається також на смуги, в яких послідовно вирубуються і трелюються дерева, в цілому при продуманій технології при заготівельних роботах шкода для лісу може бути значно зменшена. В останні роки лісозаготівлі все більше машинізуються. Машини створюються на базі важливих тракторів типу ТТ-4 і бувають:

- звалювально-трелювальними;
- звалювально-пакетуючими.

На базі цих машин і розробляється та чи інша технологія. Технологія на базі бензомоторних пил вважається «традиційною». Вона передбачає трелювання спеціальним трактором – трелювальником.

Інші агрегатні машини самі зрубують дерева, без повалу на землю їх переміщують. Вони мають змогу це робити на відстані 4-7 м. Пакетуючі машини (ЛП-2, ЛП-19); зрубані дерева укладають в пачки.

31.2. Технологія рубок в рівнинних умовах та їх лісівницька оцінка

Із розглянутого матеріалу можна зробити висновок, що під технологією головних рубок розуміють певну сукупність і послідовність робочих операцій, з допомогою яких ведеться лісозаготівля на лісосіці.

Оскільки поки-що немає таких лісозаготівельних машин, які б не пошкоджували підріст, ґрунт, тобто не наносили помітної шкоди лісові – на практиці почали розробляти різні технологічні схеми проведення рубок. В першу намагалися зберігати наявний підріст, що в умовах російської тайги вже надійно забезпечували процес поновлення лісу. Окремі схеми дозволяли зберегти в процесі рубки до 70% підросту.

Так, в 1959 р. бригадир малої комплексної бригади з комбінату «Костромаліс» Г.В. Денисов запропонував схему рубки з максимально можливим збереженням підросту. В лісівницьку літературу ця схема ввійшла як Костромська технологія.

Рубку потрібно вести з дальнього кінця лісосіки (смугами 10–15 м). Валиться товсте дерево під кутом 45° до волока, а на нього – кілька дерев. Повалені дерева чокеруються за окоренки і витягуються на волок, по такзваному підкладочному дереву, яке теж чокерується і витягується останнім. Всі дерева трактор витягує, не сходячи з волока. Якщо підріст низькорослий і рубка ведеться взимку з сніговим покривом, то костромська технологія забезпечує збереження на пасіках до 60–70 % підросту.

Середній і крупний підріст ця технологія зберегти не дозволяє.

Проф. В.П. Тимофєєв запропонував іншу технологію, яка вперше була застосована в Удмуртії, тому в літературу ввійшла під назвою «удмуртської» смисл її зводиться до того, що при вузьких пасіках усі дерева можна звалити в бік волока під гострим кутом (не більше 35°).

Після розрубання волоків рубку починають з ближнього кінця напівпасіки, дерева звалюють вершиною на волок. Повал здійснюється під гострим кутом і дерева трелюють, не пошкоджуються. Збереження досягає 60-70%.

Недолік – багато площі відводиться під волоки. Службова площа досягає 32–35 %.

Якщо під пологом лісу готового підросту немає, а поновлення планується штучно, все одно потрібно дотримуватись певної технологічної схеми, бо в цьому випадку менше порушуватиметься лісовий ґрунт.

Розглянуті схеми доцільного застосовувати при суцільних рубках в Поліссі і Лісостепу України.

При проведенні поступових рубок в рівнинних умовах потрібно застосовувати технологічні схеми, які розроблені лісотехнічною академією.

За схемою ЛТА ділянку лісу розбивають на пасіки шириною 30–40 м. і довжиною 200–300 м. Межі пасік розширюють до 4-5 м і використовують як волюки. Звалювання дерев ведеться вершиною на волок під кутом 35–45°. Спочатку дерева зрубують в смузї шириною 15–20 м від волюка, потім на протилежній смузї через 5–7 років проводиться очисна рубка. Досвід показав, що збереження підросту досягав 70 %.

В ЛТА розроблена також схема механізованої групово-вибіркової рубки. Схема рубки передбачає 3 прийоми і загальний строк рубки 20–30 років.

Ділянка лісу розбивається на пасіки шириною 30–40 м 4-метровими волюками. Після вирубування дерев на волюках, рубку ведуть на пасіках зі звалюванням дерев вершиною на волок під кутом до 35–40°.

В першій прийом рубку ведуть не по всій площі пасік, а лише в клітках, які пов'язані куртинами підросту. В наступні прийоми клітини розширюють в напрямі трелювання.

Дослідні рубки дали можливість зберегти підріст на 70–80 %. Таку технологічну схему доцільно застосовувати в лісах першої групи, які не можна рубати суцільними рубками.

В рекомендованій літературі наведені рисунки – схеми описаних технологій головних рубок.

31.3. Технології рубок в гірських лісах та їх лісівницька оцінка

До гірських відносять ліси, що ростуть в межах гірських систем і окремих гірських масивів. Коливання висот повинно бути більше 100 м, а середній ухил поверхні від підніжжя до вершини – не менше 50°. Сюди ж відносять ліси на плоскогір'ях.

Ліси на горбистих височинах за межами гірських систем до гірських лісів не відносяться.

В Україні гірські ліси ростуть в Карпатах та Криму. Важливе значення мають експозиції схилів. Існує класифікація схилів за їх експозицією, крутістю та стійкістю ґрунту.

Потрібно мати на увазі, що звалювання дерев в гірських умовах відрізняється від звалювання на рівнині.

Схили виділяють

а) по крутості:

- пологі – до 10°;
- спадисті – 11–20°;
- круті – 21–30° – південної експозиції;
- круті – 21–35° – північної експозиції;
- дуже круті – > 30° – південної експозиції;
- > 35° – північної експозиції;

б) за експозицією:

Південні – південні, південно-східні, південно-західні, західні;

Північні – північні, північно-східні, північно-західні, східні;

в) за стійкістю ґрунту:

нестійкі глибиною (до 40 см та на крут. сх.)

середньостійкі – глибиною 41–70 см на кол., спадист., кпут. схил.;

стійкі – глибиною більше 70 см є тих же умовах.

Звалене дерево в горах іноді падає під кутом в 120° і навіть 130° , а не 90° , як на рівнині. В гірських умовах валка повинна бути обов'язково направленою, з обов'язковим застосуванням гідроклина. Ця операція, як бачимо, більш небезпечна, порівняно з рівнинними умовами. Ця операція, як бачимо, більш небезпечна, порівняно з рівнинними умовами.

В гірських умовах значно більша небезпека пошкодження ґрунту, як при звалюванні, так і, особливо, при трелюванні деревини. Правилами передбачені вимоги щодо крутості схилів, на яких можна влаштувати волок. Краще їх влаштовувати близько до горизонталей. На тракторопрохідних схилах технологічні волокни повинні примикати до магістральних під кутом $30\text{--}40^\circ$. Кути підйому технологічних волоків не повинні бути більшими за 22° влітку і 14° взимку.

Лісовозні дороги в горах прокладають серпантином, а магістральні волокни – зигзагом (на пологих) і серпантином – на крутих схилах.

У післявоєнні роки і аж до 1958 року в Карпатах надмірно застосовувалися суцільнолісосічні рубки, а розрахункову лісосіку перевищували у 2–3 рази. В кінці кінців це призвело до катастрофічних наслідків через активізацію процесів ерозії. Справа дійшла до того, що для поновлення лісу доводилося заносити корзинами дрібнозем і підсипати його в посадкові ямки.

Головні рубки в гірських умовах супроводжуються загостренням протиріч між лісівницькими вимогами до збереження лісом захисних функцій і лісоексплуатаційними вимогами.

Сучасні правила рекомендують суцільнолісосічні рубки лише на пологих та спадистих схилах. В інших умовах – на більш крутих схилах та при недорозвинених, мілких ґрунтах повинні – проводитись поступові та добровільно-вибіркові рубки (останні – на схилах більше 25°).

Практика показала, що діюча на рівнині лісозаготівельна техніка зовсім непридатна до роботи в гірських умовах. Тому на схилах більше 25° доцільно застосовувати повітряне трелювання сортиментів з допомогою канатних підвісних трелювальних установок (КПТУ). Для цього прорубують вздовж схилу трасу, по якій будуть спущені пачки сортиментів або хлестів. Несучий канат закріплюють вгорі і внизу на щоглах. Каретки приводяться в рух лебідкою з допомогою тягового каната. Краще спускати вниз пачки за допомогою двох кареток, тобто – направлено. В цьому випадку траса матиме ширину до 4-х м.

Кафедрою лісівництва Львівського лісотехнічного інституту в 60-х роках запропоновані механізовані улоговинні рубки, які поєднують в собі суцільні і поступові рубки.

На схилах з простою будовою (без ущелин, потоків) така рубка може проводитись в три прийоми з розробкою ділянки розміром 160x1200 м.

З кожного боку траси відмежовують улоговини розміром 40x160 м, які повинні примикати до траси під кутом 40-60° з обох боків.

Улоговини найчастіше вирубують за три прийоми. Причому, кожна улоговина рубається суцільною рубкою. Перший прийом рубки розміщується так, щоб вирубувалися улоговини не супротивно-розміщені. Рубка ведеться зверху вниз по схилу. На кожній улоговині спочатку рубають дерева в 6-метровій смузі, в нижній частині улоговини. Звалені дерева – не трелюють, вони будуть заважати самоспуску при вирубуванні інших.

Після обрубки сучків, гілля хлисти підтрельовують до траси у напівпідвішеному стані, формують пачки з сортиментів або хлестів і спускають до навантажувальної площадки, прямо на автотранспорт.

Закінчивши перший прийом рубки, установку демонтують. Через 4–5 років – знову монтують і проводять другий прийом.

Досвід проведення рубок ЛЛТІ в Карпатах показав ряд переваг їх над іншими способами, а саме:

1. Замість безсистемно розташованих улоговин – їх розміщують у систему.

2. Рубки забезпечують краще зберігання підросту.

3. У порівнянні з поступовими рубками, підросту в улоговинах – не менше.

4. Ріст підрості в улоговинах, що пройдені рубками, кращий, ніж під пологом при поступових рубках.

Практика показала, що до моменту останнього прийому, на улоговинах першого прийому – 80°, а другого – 60° площі мають сформований молодняк I класу віку.

Широке застосування механізованих улоговинних рубок стримується відсутністю КПТУ, запасних частин до них.

Питання для самоконтролю:

1. Критерії, за якими ліси належать до гірських, та їх дислокація в Україні.

2. Розподіл схилів за їх крутістю та експозицією.

3. Розподіл гірських ґрунтів за стійкістю проти ерозії.

4. Застосування суцільнолісосічних рубок в гірських лісах першої та другої груп.

5. Застосування рівномірно-поступових рубок у гірських лісах першої та другої груп.

6. Застосування добровільно-вибіркових рубок у гірських лісах першої та другої груп.

7. Причини заборони проведення рівномірно-поступових рубок в ялинових лісах.

8. Наведіть основні лісівницькі вимоги до проведення лісосічних робіт в умовах гірських лісів.

РОЗДІЛ 32

ОЧИЩЕННЯ МІСЦЬ РУБОК

32.1. Лісівницьке значення очистки місць рубок

У процесі рубок лісу на лісосіках з'являються так звані порубкові залишки: гілля, вершинки, кора, листя, хвоя, а в деяких випадках-і тонкомірні дерева. За даними В.П. Тимофєєва (1951), на кожному гектарі лісосік в середньому порубкові залишали становлять 1000 скл. м³, що в сирому стані дорівнює приблизно 50 т. 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.

Трохи більше залишків нагромаджується при рубці хвойних лісостанів і менше – при рубці листяних.

Раніше (до 70-х рр.) значна частина порубкових залишків використовувалась на паливо.

Порубкові залишки не тільки заважають проведенню лісосічних робіт, трелюванні 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.

Очистка місць рубок входить до складу лісозаготівельних робіт, але вона є також дуже важливим лісівницьким заходом, від якого залежить успіх поновлення лісу, протипожежний і санітарний стан лісових насаджень.

Оскільки очистка місць рубок є трудомісткою операцією, на яку тратиться до 5% коштів, що передбачаються на заготівлю деревини, то лісозаготівельники виконують цю роботу без всякого бажання. З боку працівників лісового господарства повинен бути постійний контроль за станом очистки місць рубок.

Проф. М.О. Ткаченко ще в 1919 році відмічав велике значення очистки лісосік для поновлення лісу. Він вважав, що очистку потрібно проводити так, щоб вона сприяла появі сходів, їх закріпленню, щоб молоде покоління лісу росло якомога краще.

Гілля, вершинки, хвоя, листя – наймолодші частини дерев, тому вони містять в собі найбільше поживних речовин. За даними В.П. Тимофєєва (1951), зольність порубкових залишок становить від 4,4 до 4,7 % (відносно абсолютно сухої їх маси). Осць чому спалювання лісосічних відходів хвойних порід дає в

середньому 1 т золи на кожному гектарі лісосіки. Зола ж містить до 6% сполук калію, 2,5 % фосфору і до 35 % вапна. Тобто спалювання порубкових залишків спричиняє швидке збільшення великої кількості поживних речовин, які будуть діяти як внесені добрива.

Якщо порубкові залишки спалювати в купах, то при їх горінні поверхневий шар ґрунту буде нагріватись, а це викликає збільшення в ньому сполук азоту. До того ж – знижується загальна кислотність ґрунтового розчину, збільшується насиченість ґрунту основами. Все це наближає середовище до нейтральної реакції що на користь рослинності. Під дією підвищеної температури в ґрунті змінюється хід мікробіологічних процесів, складні органічні сполуки розкладаються на більш прості – доступні лісовим рослинам. З'являються при цьому процеси нітрифікації, яких в лісі практично не спостерігається. На місцях спалювання залишків з'являються азотолюбиві рослини – іван-чай, малина, які супроводять самосів деревних видів. В цілому обпалена поверхня – це ґрунту в 5 разів більше самосіву деревних видів.

Правильно проведена чистка місць рубок затримує процес задерніння.

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

Розмножившись на залишках, шкідники можуть переходити в ліс. Таким чином, очистка місць рубок переслідує такі цілі.

- ліквідацію захаращення, що спричиняє підвищенню пожежної небезпеки та погіршення санітарного стану лісових насаджень;
- забезпечення нормативної роботи при лісозаготівлях, поновленні лісу;
- покращення фізичних, фізико-хімічних та мікробіологічних властивостей ґрунту, що забезпечує покращення процесу поновлення лісу;
- використання лісосічних відходів на паливо та інші народногосподарські цілі.

Остання мета – поки що не реалізовується в достатній мірі, не дивлячись, що є багато розробок, які дозволяють майже повністю використовувати лісосічні відходи.

32.2. Способи очистки місць рубок

При відносній технічній простоті очистка місць рубок часто становиться серйозною проблемою.

Очистка може проводитись як одночасно з заготівельними роботами, так і після їх закінчення. Практика виробила чимало способів очистки, які можна об'єднати в три *групи*: 1) вогневі способи; 2) безвогневі способи; 3) комбіновані способи.

До першої групи входять спалювання залишків в купах або в бункерах на нижньому складі.

До другої групи відносять:

- укладання залишків на трелювальні волоки і вмінання їх тракторами в ґрунт (для зміцнення волоків);
 - розкидання подрібнених залишків по площі;
 - збір порубкових залишків та укладання їх в кучі з метою подальшого перегнивання;
 - укладання залишків у вали (в гірських умовах);
 - збір залишків для подальшої реалізації або використання для переробки;
- Комбінована очистка поєднує способи вогневі з іншими.

Найбільш розповсюджена поки що вогнева очистка лісосік в кучах. Вона дозволена в зимовий період, пізньої осені та ранньої весни (15.09.-15.05.) При спалюванні залишків в кучах потрібне дозування вогню, щоб не викликати негативних явищ.

Доза визначається величиною кучі, станом порубкових залишків (наскільки вони підсохли, чи зовсім сирі), є сніговий покрив, чи його немає та ін. Поверхня ґрунту повинна обпалюватися так, щоб зникла трав'яна, особливо – злакова рослинність. Це дасть змогу поселитись деревній рослинності.

Якщо спалювання залишків проводиться без снігового покриву то на суглинкових ґрунтах краще мати 150–200 куч на 1 га. На супіщаних, піщаних – 100–120, а в листяних лісах – до 80 куч на 1 га. Розмір куч повинен бути 1,5 x 2,5x1,2–1,7 (висота – 1,2–1,7).

Техніка спалювання взимку наступна: ущільнюється невелика площадка снігового покриву, на ній із сухих гілок, смолистих скалок тощо розводиться багаття, а в нього, коли воно розгориться, кидають сирі порубкові залишки. Під час спалювання кучі потрібно ущільнювати, підправляти, щоб згорання було повним.

З вогнища лопатою переносять горючі залишки на іншу площадку і т.д. Не можна спочатку складати залишки в кучу, а потім її підпалювати, бо це затруднить процес згорання.

При валці дерев потрібно концентрувати місце падіння їх крон. Це полегшить процес вогневої очистки.

Взимку, коли іде сніг, залишки потрібно спалювати в той же день інакше їх засипле снігом. При неможливості провести очистку в строк – практикується доочистка, як правило, з настанням осінньої дощової погоди.

В період літніх заготівель спалювати залишки заборонено, крім тих випадків, коли дерева виводять з кронами на нижній склад і там спалюють залишки в спеціальних бункерах або котлованах,

Спалити залишки в дощову погоду – непросто.

На лісосіках з залишеним підростом, при складних способах рубки – кучі потрібно розміщувати на відстані не менше 4 м. від куртин підросту.

Вогнева очистка суцільним палом – заборонена.

Дослідження проф. Ткаченка, проф. Тимофєєва показали, що в сирих та мокрих умовах з важливими ґрунтами вогнева очистка спричиняє заболочування. Краще тут застосовувати укладання залишків в кучі для перегнивання. На мікропідвищеннях спочатку укладають більш товсті залишки, а на них – тонші. Діаметр повинен бути 1,5 м, а їх висота 0,5 м. Відстань між кучами 3–4 м. Після перегнивання на цих кучах поселяється підріст.

На схилах до 30° порубкові залишки доцільно розкидати по площі. Це зменшує змив ґрунту. Але краще порубкові залишки укладати в вали, які розміщують по горизонталях. Ширина таких валів – 1,0-1,5 м, а висота – 1,0 м. Відстань між валами – 5–10 м. Через 40-50 м вала потрібно робити розриви в 2–3 м. В промоїни укладають більш крупні залишки, роблять мулофільтри. Це припиняє розмив ґрунту.

У сухих борах доцільніше залишки подрібнювати і розкидати по площі. Це в деякій мірі підвищує пожежну безпеку. З іншого боку – така очистка мульчує поверхню ґрунту зменшує випаровування води. При перегнивання залишків бідний ґрунт збагачується органічними речовинами.

При сучасній традиційній технології лісозаготівель, яка передбачає трелювання хлестів по волоках тракторами, на нестійких ґрунтах порубкові залишки укладають на волокни і вминають гусеницями в ґрунт. Це дозволяє збільшення навантаження на волок без шкідливого впливу на ґрунт в 2 і більше разів. Особливо такий спосіб очистки бажаний на вологих та сирих ґрунтах, хоча дещо погіршує фізичні властивості, але в той же час ґрунт збагачується органікою.

І все ж таки найдоцільніше використовувати порубкові залишки як сировину для лісохімічної, фармацевтичної промисловості, для переробки на технологічну тріску і т.п. Поки що такий спосіб очистки мало поширений, а жаль. При застосуванні агрегатних машин на обрубці гілля (на нижньому складі) можливості утилізації крон збільшаться, тобто буде розвиватись і утилізаційна очистка.

32.3. Очистка місць рубок в зарубіжних країнах

В зарубіжних країнах очистка місць рубок ставить перед собою ті ж завдання, цілі, але способи очистки дещо відрізняється від наших.

Вогнева очистка суцільним палом у США недавно заборонена. Дозволяється і практикується спалювання залишків в металевих бункерах. Бункери переміщуються по площі ділянки, залишки в них завантажуються трактористом за допомогою навантажувача, а спалювання ведеться лише вночі, коли найменшу іскорку добре видно. Одним із розповсюджених способів у США і Канаді є спосіб подрібнення залишків котками куцоломами масою 15 т. Ребристі котки переміщують по площі, вони подрібнюють залишки, вминають їх в ґрунт.

В Канаді – котки водоналивні.

Цей спосіб вигідний там, де площі вирубок 8 га і більше. В країнах Центральної Європи порубкові залишки видаляють лише в тих місцях, де будуть проводитись лісовідновні роботи, при садінні лісових культур часто порубкові залишки подрібнюються і розкидаються по площі. В гірських лісах укладають вали. В Скандинавських країнах практикують як безвогнєві, так і вогнєві способи очистки. На невеликих за площею лісосіках всі залишки, не товщі за 7 см подрібнюються і рівномірно розкидаються. Це збагачує ґрунт органікою. На півночі спалюють залишки суцільним палом під суворим наглядом.

Заслуговує на увагу досвід ряду країн по використанню залишків для виготовлення паливних брикетів.

Так, в Шотландії порубкові залишки підбирають механічними пристосуваннями і подрібнюють в пересувних рубальних машинах типу «Брукс». Тріска переміщується в бункер і відправляється в цех по приготуванню брикетів. В цеху тріска подрібнюється ще раз, висушується і пресується в вигляді циліндричних заготовок діаметром 70 мм. Із таких заготовок отримують брикети потрібних розмірів, упаковують їх в целофанові мішки масою по 10 кг. Жодних клеючих добавок не застосовують.

При горінні брикети збільшують свій об'єм удвічі, що збільшує поверхню горіння, а значить і тепло. В період енергетичної кризи, що проявляє себе і у нас, доцільно думати про таке ж використання лісосічних відходів.

Питання для самоконтролю:

- 1.Що таке очистка місць рубок?
- 2.Цілі очистки місць рубок.
- 3.Способи очистки місць рубок.
- 4.Вогнєві способи очистки місць рубок.
- 5.Безвогнєві способи очистки місць рубок.
- 6.Комбіновані способи очистки місць рубок.
- 7.Очистка місць рубок в зарубіжних країнах.

РОЗДІЛ 33

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОГЛЯДУ ЗА ЛІСОМ

33.1. Загальні відомості про догляд за лісом

Вам уже відомо, що внаслідок жорстокої боротьби за існування з сотень тисяч, навіть мільйонів молодих рослин на кожному гектарі площі в 20-річному віці залишається 6-8 тисяч, а в 100 років – кілька сот дерев. Древа, які вижили в боротьбі за існування, створили лісостан, який не завжди за своїм порідним складом, якістю деревини тощо відповідає потребам людей. І навіть при штучному поновленні лісу – не завжди можна отримати в майбутньому такий ліс, на який розраховували.

Саме тому і виникла думка про необхідність виховання насаджень такими, які найбільше відповідали б потребам господарства.

Перші кроки по вихованню необхідних насаджень були зроблені ще в монастирських лісах часів Київської Русі.

Згодом досвід накопичувався, окреслювалася певна система заходів, яка і стала називатись в широкому розумінні – доглядом за лісом.

Кінець кінцем люди зрозуміли, що процес природного зрідження деревостанів з віком часто не влаштовує господарство і його потрібно замінити штучним зрідженням.

В цьому вбачали великий сенс, тому що вирощували ліс необхідного складу, а частину деревини, що раніше йшла у відпад, використовували для якихось цілей.

До найголовніших заходів догляду за лісом відносять:

1. Рубки догляду за лісом, тобто – періодичне вирубування певної частини дерев у насадженні з виховними цілями.
2. Санітарні рубки. Це – вирубування хворих пошкоджених фаутичних дерев з оздоровчою метою.
3. Періодичне омолодження підліску.
4. Догляд за узліссями
5. Обрізка гілля та сучків з метою підвищення якості деревини.
6. Хімічний догляд за лісом.
7. Формування різних типів лісових ландшафтів

В зоні інтенсивного лісового господарства основним заходом є рубки догляду за лісом.

Періодичне вирубування частини дерев, які визнаються непотрібними для подальшого залишення їх в насадженні, по своїй суті є своєрідним прийомом масової селекції, який і веде до підвищення якості і цінності майбутніх лісових насаджень. Але механізм впливу рубок догляду на ріст насадження набагато складніший (про що буде йти мова попереду).

33.2. Обґрунтування рубок догляду за лісом

Якщо на початку розвитку рубок догляду на них дивились дещо утилітарно, недооцінювали цей захід в повній мірі, то з часом наука змогла розкрити складний механізм впливу рубок догляду на ліс. В наш час виділяють економічні і біологічні передумови обґрунтування рубок догляду.

Економічні часто зводять до доцільності, або не до доцільності проведення рубок догляду взагалі. Останнє стосується малонаселених багатолісних територій або важкодоступних місць в гірських лісах. До економічних передумов також відносять додаткову кількість деревини, яку отримують при проведенні рубок догляду. Вона може досягти 40% від кількості деревини при головній рубці. Але в зоні інтенсивного лісового господарства до недавнього часу рубки догляду проводили навіть тоді як збиткові, бо не сьогоднішнім днем потрібно відміряти ефект цього важливого заходу, а кінцевим результатом, який господарство отримає при головній рубці.

Хоча рубки догляду за лісом є лісогосподарським заходом, їх необхідність впливає перш за все з біологічних закономірностей формування лісових насаджень. Для обґрунтування рубок з біологічних позицій в першу чергу звертають увагу на зміну зв'язку з проведенням рубок фізіологічних процесів в тканинах та органах деревних рослин, які позитивно впливають на їх ріст та розвиток, на якість деревини.

По-друге, звертається увага на зміну мікроклімату, лісового ґрунту у взаємозв'язку зі зміною фізіологічних процесів. По суті справ зміна внутрілісового середовища проведеного рубкою догляду, є первинне в механізмі впливу на ліс, а наслідки цих змін – вторинне, яке витікає з першого.

Вирубуючи частину дерев в насадженні, перш за все забезпечується більше проникнення світла в крони і під полог лісу. Проф. Іванов вважав світло єдиним фактором середовища, яке можна змінювати безпосередньо рубками догляду.

Разом зі зміною освітлення змінюється і ряд інших умов росту дерев: тепло, вологість, деякі властивості ґрунту.

На думку німецького лісівника Бека – «Світло – це важіль, яким лісовод регулює життя лісу в бажаному для господарства напрямі».

Дослідженнями проф. Іванова, Косовича встановлено, що після рубок освітленість в кронах збільшується в 3–5 разів. Але це не все і не головне, бо рубки догляду продовжують світловий день на одну-дві години за рахунок ранкового та післяполудневого часу. Справа в тім, що при висоті сонця до 30-ти фізіологічно активних променів становить 50–60 % тоді, як при вищому стоянні сонця – лише 37 %.

Покращення рубками догляду світлового режиму викликає зміну в асиміляційному апараті дерев. По-перше, збільшується сама площа листя чи хвої (маса хвої збільшується в 1,1–1,7 рази). По-друге, змінюється якісний склад листя або хвої. Питома вага світлового листя, хвої збільшується, а тіньового – зменшується, що активізує асиміляцію, підвищує інтенсивність

фотосинтезу інших фізіологічних процесів, а це кінець кінцем збільшує приріст деревини.

Збільшення світлового потоку змінює і тепловий режим під пологом лісу. В лісівницькій літературі є відомості про те, що рубками догляду змінюється не тільки температура поверхні ґрунту, але і температура на глибині 60 см. Підвищується температура нижніх шарів повітря, збільшується випаровування ґрунтом, активізуються мікробіологічні процеси в ґрунті, лісовій підстилці. Це активізує малий кругообіг поживних речовин. Але надмірний доступ світла, тепла може викликати і негативний вплив на ліс. Особливо це спостерігається в посушливих умовах півдня України та в дібровах, де дуб без бокового затінення дає «водяні пагони». Зрідження лісостану рубками догляду підвищує на 7-8% проникнення під полог лісу атмосферних опадів.

Проф. Н.П. Ремезов встановив, що активізація мікробіологічних процесів в лісовій підстилці викликає прискорення її розкладу і швидше звільнює сполуки калію, фосфору, азоту, які переходять в поверхневий шар ґрунту. Ці зміни за абсолютними цифрами невеликі, але вони припадають на меншу кількість дерев (після рубки догляду), тому їх дія – помітна. Після рубки догляду тим же обсягом ґрунту користуються менше дерев.

В цілому біологічні основи рубок догляду за лісом зводяться до того, що пройдені рубками лісостани більш ефективно використовують променисту енергію, краще використовують ґрунтові умови, в яких активізується малий кругообіг поживних речовин. Взагалі підвищується стійкість лісостанів до не – сприятливих кліматичних факторів.

33.3. Задачі рубок догляду в умовах інтенсивного господарства

Історія не знає імені тієї людини, яка першою задумалась над необхідністю вирощування лісових насаджень шляхом періодичного вирубування частини дерев. Тобто – заміною формування незайманих лісів на основі закону смертності переважної кількості деревних рослин на цілеспрямований штучний відбір необхідний рослин і створення для них кращих умов росту та розвитку.

Поступово в широкому розумінні лісоводи почали перед рубками догляду ставити такі завдання.

1. Регулювання порідного або якісного складу лісових насаджень.
2. Попередження природного зрідження деревостанів та поліпшення санітарного стану насаджень.
3. Підвищення якості деревини при головній рубці.
4. Прискорення росту дерев та скорочення цим самим строку вирощування технічно-стиглої деревини для певних потреб.
5. Збільшення розміру користування деревиною з одиниці площі лісу.
6. Підвищення стійкості насаджень до несприятливих кліматичних факторів (пошкодження снігом і т. п.).

Можуть бути поставлені інші завдання, наприклад, формування певних типів ландшафтів.

33.4. Економічне значення рубок догляду за лісом

Розрізняють *сьогоденне* значення рубок догляду і *перспективне*. Перше полягає в тому, що в країнах з високорозвиненим лісовим господарством доля деревини від рубок догляду становить значну частину в загальній кількості деревини, що заготовляється. В Україні доля деревини від рубок догляду досягає 40 %, а разом із санітарними рубками становить близько 60 %. Тобто, деревина від догляду за лісом значно перевищує кількість її від головного користування. Таке явище не можна вважати нормальним і воно найближчим часом буде змінюватись.

Економічне значення рубок догляду в перспективному розумінні полягає в покращенні породного складу лісів на користь більш цінних і продуктивних деревних видів. Крім того рубки догляду помітно підвищують якість деревини в період головної рубки. Своєчасно і якісно проведені рубки догляду дозволяють отримати в дібровах при головній рубці на 20–25 % більше ділової деревини, а в сосняках – на 15 %. Вихід же крупних більш цінних сортиментів збільшується у дуба на 16 %, а у сосни – на 25 %. Це значно підвищує якість лісів. Рубки догляду позитивно впливають на фізико-механічні властивості деревини, особливо – дуба. Якщо порівняти таксову вартість деревини (на корені) у пройдених рубками догляду лісостанах і лісостанах без рубок догляду, то вона вище в перших – до 40 %.

Отже, економічні основи рубок догляду за лісом визначаються:

1. Одержанням додаткової кількості деревини, яка без рубок догляду іде у відпад.
2. Підвищення якості і скорочення строків настання технічної стиглості.
3. Збільшення прибутку з одиниці площі лісу.

Питання для самоконтролю:

1. Дайте визначення рубкам догляду за лісом. Перелічіть загальні завдання, які виконуються рубками догляду при вирощуванні лісостанів.
2. Види рубок догляду за лісом. Яку мету переслідує кожен з них?
3. Поясніть поняття «метод» і «спосіб» рубок догляду за лісом.
4. Що розуміють під ступенем зрідження деревостану при рубках догляду та як він обчислюється?
5. Що таке повторюваність рубок догляду? Чому дорівнює величина цього показника для різних видів рубок догляду в чистих і мішаних деревостанах?
6. Принципи відбору дерев під рубки догляду при селективному, лінійному, лінійно-селективному способах рубок догляду.
7. Що таке щорічна розрахункова лісосіка рубок догляду та якими способами вона обчислюється?
8. Назвіть критерії, за якими призначаються лісові насадження до проведення різних видів рубок догляду в них. Що розуміють під перспективними щодо рубок догляду насадженнями?

РОЗДІЛ 34

РУБКИ ДОГЛЯДУ ЗА ЛІСОМ, ЇХ МЕТОДИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ, БІОЛОГІЧНІ Й ЕКОНОМІЧНІ ОСНОВИ

34.1. Види та мета рубок догляду за лісом

Українська лісівнича наука пріоритетна в усіх гранях лісівництва і, зокрема, у методах вирощування і формування лісу. Г.Ф. Морозов відзначав, що природною основою на якій виникли рубки догляду є природний добір дерев та процес природного закономірного зрідження лісостанів. Цей процес полягає у відмиранні внаслідок природного добору до 95 % від кількості дерев молодняку у момент його зімкнення. Природний добір на деяких етапах життя лісу не завжди відповідав інтересам людини. Тому виникла необхідність втручання з метою зміни його ходу. Крім того, в малолісних районах людина була зацікавлена в прискоренні росту лісових насаджень, у використанні природного відпаду лісових дерев на господарські потреби задовго до того як вони втратять свої ділові якості. Так виникли рубки догляду.

Рубки догляду за лісом – один з найбільш трудомістких, складних і відповідальних лісівничих заходів.

Головні завдання рубок догляду:

1. Забезпечення раціонального використання сонячної енергії та поживних речовин ґрунту залишеними на корені кращими деревами майбутнього. Це відбувається завдяки: збільшенню надходження світла, тепла і вологи до ґрунту; прискоренню біологічних процесів в ґрунті, а також процесів обміну речовин і енергії між ґрунтом і деревами.

2. Підвищення технічної якості, стійкості та продуктивності насаджень.

3. Регулювання та поліпшення їх породного складу, забезпечення домінування цільових деревних порід.

4. Збереження і посилення захисних, водоохоронних, санітарно-гігієнічних, естетичних та інших екологічних властивостей і корисностей лісів.

5. Прискорення росту дерев і скорочення терміну вирощування технічно-стиглої деревини.

6. Формування найбільш продуктивних складних насаджень з головними породами в першому і другому ярусах.

7. Запобігання відпаду і своєчасне використання деревини.

8. Підвищення посухостійкості степових штучних насаджень, особливо полезахисних лісових смуг.

9. Сприяння природному поновленню при проведенні останніх прохідних рубок покращенням плодоношення пристигаючих лісостанів

10. Забезпечення попиту на деревні сортименти місцевого значення.

Загальне завдання рубок догляду за лісом – ефективне використання продуктивних сил природи для вирощування цінних деревостанів. Проф. Г.Ф. Морозов вважав, що завдяки рубкам догляду можна покращити склад насаджень, збільшити приріст, сформуванати стовбури найкращих технічних

якостей і відповідно розвинені крони, покращити і зберегти родючість ґрунту, виховати стійкі до хвороб і нападу шкідників дерева. Але в цьому переліку, на думку проф. Є.В. Алексєєва, не згадується головна мета догляду при лісорозведенні у Степу – вирощування найбільш стійких насаджень на степових, малопродатних для лісу ґрунтах. Таким чином, догляд за лісом зводився до вирішення трьох найважливіших завдань. На перше місце ставили турботу про майбутній склад деревостану, який часто потрібно покращувати, далі – формування стовбурів і крон у кращих дерев, а потім – забезпечення інтенсивного приросту.

Відповідно до трьох головних завдань була розроблена термінологія і класифікація рубок догляду. Зрозуміло, що необхідний склад деревних порід повинен формуватися у молодих насадженнях. Такий вид рубок догляду назвали *прочисткою*. Пізніше, коли дерева позбавляються нижніх гілок, формують крону і поступово набувають форми, яка властива дорослому деревостану, проводять *проріджування* з метою допомоги ходу природного процесу. Рубки догляду, які проводили пізніше, коли деревостан мав цілком сформований склад, стовбури і крони дерев, одержали назву *прохідних рубок*. Їх метою було збільшити приріст кращих дерев і цим підвищити цінність деревостану. Зазначені види рубок догляду були закріплені у «Пораднику по догляду за лісом», який видав Російський Лісовий департамент у 1901 р. У ньому були встановлені вікові обмеження проведення рубок, а саме: прочистки – до 15 років, проріджування – з 16 до 30 років, прохідні рубки – після 30 років.

У лісах України молодняки, як правило, зникають вже на п'ятому році життя, а при штучному поновленні вирубок в умовах Лісостепу, коли головна порода вводиться в культуру частково, заглушується іншими породами, часто її доводиться освітлювати і раніше. Для українських лісів з надзвичайно сприятливими кліматичними і ґрунтовими умовами офіційний поділ на три види рубок догляду і встановлені вікові обмеження були малопродатними. Потрібно відмітити, що відсутність попиту на дрібний лісоматеріал довгий час взагалі гальмувала широке застосування рубок догляду. У 1922 р. видана «Інструкція для впорядкування лісів України», за якою були встановлені нові вікові обмеження для рубок догляду, а саме: прочистки – до 20 років, проріджування – 21–40 і прохідні рубки – понад 40 років. Але вони швидше враховували не особливості росту і розвитку насаджень, а зручність господарських розрахунків, бо терміни рубок все ж були пов'язані з класами віку.

В Україні вже у 20-х роках ХХ ст. рубки догляду проводилися у повному обсязі, і догляд за молодняками не був збитковим, бо знаходив збут навіть хмиз. Винятком слід вважати райони Полісся. Лісівники почали усвідомлювати, що відсутність догляду за молодим лісом в умовах грабових дібров, які давали всесвітньо відомий дубовий сортимент, а також у сосново-дубових суборах з сосною I^a бонітету, може легко перетворити ці лісові насадження у низько

товарні дров'яні низькостовбурні ліси. Таким чином, основне завдання рубок догляду було спрямоване на головне користування лісом, його розміри, якість.

У 30-ті роки ХХ ст. з'явилося багато публікацій, які висвітлювали вітчизняний і зарубіжний досвід рубок догляду за лісом. У 1937–1938 роках В.П. Тимофєєв і М.П. Георгієвський узагальнили великий експериментальний матеріал і виробничий досвід рубок догляду. Було офіційно визнано, що у лісах нашої країни сформувалися чотири **види рубок догляду: освітлення** – у деревостанах до 10 років, **прочищення** – у деревостанах 11–20 річного віку, **проріджування** – у хвойних і твердолистяних деревостанах насінневого походження 21–40 років, а у м'яколистяних і твердолистяних порослевого походження – 21–30 років, **прохідні рубки** проводяться після закінчення проріджування і припиняються за один клас віку до головної рубки. У більшості зарубіжних країн існують термін «освітлення», «прочистки», а «проріджування» і «прохідні» рубки об'єднують у один термін – «проріджування». Варто погодитись, що наша термінологія більш вдала, бо вона деталізує догляд за лісом з урахуванням основних відмінностей у рості і розвитку деревостанів з віком. У табл. 22 наведено види рубок догляду, вікові обмеження щодо їх проведення у різних за видовим складом і походженням змішаних і складних насадженнях певного ярусу.

Таблиця 22

Види рубок догляду і вік в якому їх проводять

Вид РД	Хвойні	Листяні	Решта порід, а також дуб, ясен, клен порослевого походження наступних генерацій при віці технічної стиглості	
		дуб, ясен, клен насінневого і порослевого походження першої генерації	менше 40 років	40 років і більше
Освітлення	До 10	До 10	До 5	До 10
Прочищення	11-20	11-20	6-10	11-20
Проріджування	21-40	21-40	11-20	21-20
Прохідні рубки	41 і більше	41 і більше	21 і більше	31 і більше

Освітлення. Проводять у більшості насаджень до 10-річного віку. Мета цього виду рубок – видалити з насадження небажані другорядні породи, які часто заважають росту головних, чим створюють загрозу витіснення їх з насадження. Зрозуміло, що це лісівницький захід, що проводиться, як правило, у мішаних молодняках і спрямований на збереженість якомога більшої кількості рослин головної породи. Освітлення призначається тоді, коли у молодняку з'явилася загроза заглушення головної породи другорядними, і проводять його у цьому випадку при будь-якому ступені зімкнутості пологу деревостану. Цей вид рубок повинен проводитися своєчасно, щоб зберегти до наступного – очищення – достатню кількість екземплярів головної породи.

Якість цих дерев буде оцінюватися подальшим доглядом. Освітлення необхідно проводити не тільки у мішаних лісових насадженнях, а й у чистих, незважаючи на те, що у 5–10 річному віці на верхні частини крони більшості деревних рослин потрапляє сонячне світло. Рубки варто проводити у тому випадку, коли у насадженні відмічається надмірна густина, ознакою якої вважають глибоке вростання одна в одну крон сусідніх дерев, а також велику витягнутість стовбурів. У таких молодняках усі дерева знаходяться в умовах світлового і фунтового голодування, що уповільнює зростання, а у випадках посухи може призвести до масового всихання деревних рослин. Розрідження надмірно густих молодняків ліквідує загрозу масового відпаду, особливо це стосується південних районів, де бракує вологи. Часто при освітленні у чистих листяних молодняках вирубують порослеві екземпляри, які швидко ростуть і затінюють деревця насінневого походження.

Таким чином, освітлення вважають доглядом за складом у мішаних молодняках і способом ліквідації загущеності та звільнення від заглушення насінневих екземплярів порослевими – у чистих.

Освітлення, прочищення і перші прорідження в листяних насадженнях проводяться впродовж вегетаційного періоду, а в хвойних – протягом усього року. Проріджування та прохідні рубки практикують упродовж року, але найкращим періодом їх проведення є вересень-квітень.

Винятки:

- в перегущених молодняках, в яких догляд призначено із запізненням, тому стовбури витянуті і недостатньо стійкі, рубки догляду проводяться весною в квітні-травні;

- з метою сприяння розмноженню фауни, в період гніздування птахів, у місцях токування тетеревів і глухарів, шлюбної гри оленів і диких кіз рубки догляду на певний період припиняються наказом по лісовому підприємству;

- на ділянках хвойних насаджень, де можливо виготовити з вирубаних деревець і верхівок новорічні ялинки, рубки догляду призначають на листопад-грудень;

- на дуже стрімких і стрімких схилах, а також на нестійких ґрунтах всі види рубок догляду проводять при наявності під наметом снігового покриву;

- в ялинниках та яличниках, пошкоджених кореневою губкою та опеньком, всі види рубок догляду необхідно розпочинати носіни з настанням стійкого переходу середньої температури фунту нижче осі закінчувати після зворотного переходу до додатніх температур;

- на ділянках, де здійснюються побічні користування, рубки догляду проводять після закінчення сезону заготівлі продукції.

Прочищення. Проводять після освітлень з метою покращання складу майбутніх насаджень. Термін виник від характеру рубки: деревостан «прочищають», тобто видаляють з нього все, що за своїм ознаками не задовольняє лісівника, – небажані породи, дерева з поганою якістю, або відмираючі і т.д. Оскільки небажана частина деревостану може бути як у

мішаних, так і у чистих молодняках, то прочищення проводять і у перших, і в других. Якщо у насадженні не проводились освітлення, то при прочищеннях вирішуються завдання, які стоять і перед освітленням і перед прочищеннями. Одночасно з формуванням бажаного складу деревостану при прочищеннях намагаються забезпечити рівномірне розташування дерев головної породи на площі, а також почати кількісне регулювання деревних порід, що складають деревостан. При цьому видаляються незадовільні за формою стовбури і пошкоджені дерева як другорядних, так і головної породи. Все це підвищує якість майбутнього насадження і формує майбутню його структуру.

Прочищення у мішаних насадженнях повинні враховувати форму майбутнього деревостану. Це означає, що потрібно лишати не тільки головну породу, але й певну кількість підгінних порід, які з віком сформують другий ярус. На практиці часто трапляється, що у лісівника «не піднімається рука» на вирубку дерев головної породи. У результаті формуються чисті насадження з головної породи там, де повинні вирощуватися мішані і складні за формою. Таку помилку виправити подальшими видами рубок догляду практично неможливо. Тому, якщо у мішаному молодняку головна порода представлена надмірною кількістю екземплярів, гірші з них потрібно вирубувати. Краще лишати вже сформовані невеликі чисті біогрупи дерев як головної, так і підгінних порід, маючи на увазі, що з віком від них залишиться по одному-два дерева.

У чистих деревостанах при прочищеннях густота стояння дерев регулюється вирубуванням відсталих у рості, а також таких, що надто розрослися (дерева типу «вовк»).

Отже, при прочищеннях починається селекційний відбір у мішаних молодняках, який націлений на майбутнє насадження.

Проріджування. Завдяки цьому виду рубки регулюються взаємовідносини між деревами, відбираються кращі, і створюються для них умови, за яких зміг би сформуватися гінкий, повнодеревний, очищений на достатню висоту стовбур. Саме цьому сприяє вирощування насадження достатньо високої густоти. Проріджування вважають доглядом за формою стовбура і крони, але це не означає тільки видалення з насадження дерев, які мають дефекти стовбура, хоча така операція обов'язкова. Головне – забезпечити потрібну густоту стояння дерев, при якій крони займають від третини до чверті довжини стовбура, що забезпечує нормальний хід фотосинтезу й інших фізіологічних процесів. На період проведення проріджування у більшості деревних порід припадає період швидкого зростання у висоту, який вже не повторюється протягом життя дерева. Так, середня висота соснового деревостану з 20 до 40 років подвоюється, а далі приріст у висоту гальмується. Ясно, що в такий важливий період життя насаджень вести догляд треба дуже обережно, враховуючи всі особливості їх росту. Багато лісівників, у тому числі і Г.Ф. Морозов, застерігали проти грубого

втручання у життя чистих насаджень при проріджуваннях, вважаючи за краще обмежуватись видаленням усохлих дерев.

З іншого боку, у віці жердняка спостерігається масовий відпад підлеглої частини деревостану, що свідчить про неможливість нормального росту насадження при даній густоті стояння дерев, у цьому випадку при проріджуванні потрібно намагатися залишати для подальшого росту кращі дерева з рівномірним їх розміщенням по площі. Зімкнутість крон після проріджувань не повинна бути меншою 0,7, бо це буде негативно впливати на хід зростання у висоту і на очищення стовбурів від сучків. Дерев з дефектами стовбурів, які лишилися після прочищення, видаляють у першу чергу.

У мішаних насадженнях густоту деревостану потрібно визначати з урахуванням майбутнього другого ярусу. Наприкінці періоду проріджування мусить формуватися другий ярус.

Прохідні рубки. Їх проводять з метою збільшення приросту кращих дерев і підвищення товарності насаджень. Коли вже сформовано потрібний склад деревостану, забезпечена висока повнодеревність стовбурів кращих дерев і відповідних розмірів крона, його необхідно зріджувати, щоб згодом з'явився так званий ґрунтово-світловий приріст. При зріджуванні деревостану, у якого ріст у висоту після 40 років уповільнюється, з'являється можливість збільшення обсягу крони, а значить, і поверхні листя, хвої. Збільшення фотосинтетичної поверхні, краще її освітлення проходить паралельно з освоєнням кореневою системою більших об'ємів ґрунту. Все це активізує процес фотосинтезу, продукти якого відкладаються на меншій кількості стовбурів дерев, тому відмічається помітний їх радіальний приріст. Він відбувається на сформованих високорослих стовбурах, тому, в цілому, якість і цінність сортиментів з них буде більш високою. Але це не означає, що відразу після проведення прохідної рубки радіальний приріст зросте. Як показала практика, потрібно не менше трьох років після рубки, щоб приріст на стовбурах кращих дерев помітно збільшився.

При проведенні прохідних рубок у більш багатих лісорослинних умовах доцільно формувати другий ярус або підлісок. У цьому випадку ґрунт не буде заселятися трав'яною, насамперед, злаковою рослинністю. Часто у соснових насадженнях, які ростуть в умовах багатого субору або у складних суборах, поява другого ярусу чи підліску з ліщини позитивно впливає на біокругообіг речовин, чим сприяє росту основного соснового деревостану.

Іноді у багатих лісорослинних умовах проводять так звані рубки простору, їх можна практикувати тільки за наявності підліску, краще після 50 років, доводячи зімкнутість пологу до 0,6–0,5, тоді як при звичайних прохідних рубках вона лишається на рівні 0,7. Рубки простору доцільно застосовувати при формуванні насінневих ділянок цінних деревних видів.

Час початку і завершення формування лісостанів рубками догляду визначається біологічними властивостями деревних лісотвірних порід, станом

насаджень, умовами місцевиростання, віком головної рубки, часткою стиглих лісостанів у лісовому фонді лісництва.

У змішаних лісостанах, де є цільові породи, догляд починають, як тільки виявиться тенденція несприятливого впливу другорядних дерев на головну породу хоча б на частині ділянки. У складних насадженнях догляд за другим ярусом починають з моменту пригнічення його наметом чагарників, другорядних порід, порослевим ярусом супутників.

У чистих молодниках догляд починають при наявності їх перегущеності, витянутості стовбурів, або й раніше в зв'язку з різноманітністю деревець, переважанням розгалужених, крислатих, порослевих, пошкоджених.

У чистих, змішаних і складних лісостанах внаслідок вирубки чагарників і порослевих крислатих, пошкоджених дерев, які несприятливо впливають на насінневі кращі дерева, усувається шкідливий вплив, формуються високоякісні стовбури дерев і насінневі деревостани.

У простих шпилькових і твердолистяних насінневих лісостанах рубки догляду закінчують за 5–10 років, а в твердолистяних порослевих і м'яколистяних – за 5 років до віку стиглості; в складних насадженнях рубки догляду проводять неперервно. Якщо стиглий високоповнотний деревостан не планується вирубати протягом ревізійного періоду, в ньому призначають чергову прохідну рубку.

Отже, мета різних видів рубок догляду в простих деревостанах:

освітлення – догляд за їх складом з метою забезпечення переваги цільових деревних видів;

прочищення – догляд за складом і густотою деревостану;

прорідження – догляд за густотою і формою деревостану, формою стовбура та крони для забезпечення найвищої якості стовбурів дерев і найкращої структури насадження;

прохідна рубка – це догляд за приростом і формою лісостану з метою скорочення строків вирощування найбільш економічно цінних сортиментів деревини, формування складного насадження.

Мета рубок догляду в складних насадженнях:

освітлення – догляд за складом природно сформованого нижнього ярусу лісостану для одночасного створення найкращих умов росту і забезпечення виживаємості дерев;

прочищення – догляд за густотою нижнього ярусу лісостану з тією ж метою і завданням;

проріджування – догляд за формою ствола і крони, густотою нижнього ярусу та формою лісостану;

прохідна рубка – догляд за приростом і формою стовбура з одночасним забезпеченням формування складних лісостанів і скорочення строків вирощування найгрубших сортиментів деревини.

Основні визначення рубок догляду за лісом представлена у додатку Ж.

У складних насадженнях протягом одного року може призначатись одночасно два види рубок догляду. Наприклад, лісостан 8Бп2Ос/П7Яц2Ял1Бк, вік першого ярусу 40 років, другого – 18; зімкнутість в обох – 1,0. Лісостан за складом першого ярусу називається березняк вологої ялиново-букової яличини. Береза без захворювань, стовбури високоякісні; осика частково пошкоджена гнилями. Отже, ми маємо справу з похідним складним лісостаном, під наметом якого сформувався цінний ярус змішаного яличника з ялиною та буком, який згодом у процесі динамічних змін стане корінним для даного типу лісу. В першому ярусі за віком берези призначаємо прохідну рубку середньої інтенсивності з дотриманням комбінованого методу: вирубуємо кристалі дерева осики, частково берези, відсталі в рості III-V класів (за Крафтом) та всі міжярусні дерева. Рубку проводимо у вересні-жовтні з таким розрахунком, щоб досягти максимального приросту кращих дерев берези й одночасно сприяти оптимальному росту другого ярусу. Після завершення прохідної рубки в першому ярусі переходимо до прочистки в другому: вирубуємо всі другорядні породи і чагарники, частково порослевий бук, пошкоджені парасолькоподібні деревця ялиці та ялини; інтенсивність зрідження середня. З метою використання хмизу, хворосту для виготовлення новорічних ялинок, прочистку проводимо в листопаді - грудні. Через 5 років у першому ярусі призначаємо останню прохідну рубку великої інтенсивності, а в другому, можливо, перше прорідження.

У різновікових куртинних лісостанах, що сформувались після добровільно-вибіркових рубок або ведення господарства за методом неперервно-продуктивного лісу (дауервальду), площу яких недоцільно ділити на дрібні ділянки або важко виділити ділянки окремих видів рубок догляду, призначають комплекс рубок догляду, їх проводять на ділянці всі одночасно.

34.2. Методи рубок догляду. Класифікація дерев у процесі рубання в лісостані

Найскладнішою операцією при проведенні рубок догляду є відбір дерев для вирубування. Помилки при цьому завдають іноді великої шкоди. Тому при догляді за мішаними насадженнями, у першу чергу, уточнюється головна порода і цільове призначення доглядів. Спочатку лісівники сліпо копіювали хід природного зрідження, але згодом вибір дерев для рубки також став цільовим. Так виникли методи рубок догляду.

Під *методом рубок догляду* розуміють певний порядок відбору дерев для вирубування і розміщення на площі дерев, які лишаться для подальшого росту. М.О. Ткаченко вказував на існування понад 50 методів, але ж насправді їх набагато більше, вони розроблялися лісівниками багатьох країн. Дуже часто методи рубок догляду важкі для впровадження у практику, багато схожих між собою.

Методи догляду за лісом полягають у формуванні і вирощуванні лісостанів рубками догляду, доглядом за стовбуром, підростом, узліссями.

Рубки догляду виникли самобутньо у процесі лісогосподарської діяльності людини і удосконалювались протягом п'яти минулих століть лісівничою практикою і наукою.

У залежності від того, з якої частини лісостану вирубується переважна маса деревини, визначається **метод рубки догляду: верховий, низовий, комбінований**.

Методика відбору дерев у рубку полягає в тому, що спочатку візуально в межах кожної біогрупи визначають краще дерево, а по відношенню до нього допоміжні та зайві. Останні клеймують або помічають різцем.

Відносно відбору дерев для вирубування існувало два напрямки: одні вчені пропонували призначати до рубки дерева з нижньої частини деревостану, а інші – з верхньої. Такі підходи спостерігалися, відповідно, у Німеччині і Франції, вони привели до сформування *низового і верхового* методів рубок догляду за лісом. Зазначені методи відображали особливості лісових насаджень і, відповідно, економічні умови тієї чи іншої країни.

Французький метод формувався за умов великого попиту на дубову винну клепку, для виробництва якої потрібні були дерева з великим діаметром, які б давали необхідні сортименти. Обґрунтував догляд за дубом у французьких дібровах Тристан де Ростен ще у середині XVI ст., а найповніше висвітлив ідеї французького методу Дюгамель дю Монсо у 1755 р. Метод передбачав вирощування загущеного мішаного молодняка, а в 10–12 років його починали розріджувати за рахунок вирубки дерев з вадами стовбура. До 25 років вирубували четверту частину дерев, а далі вирубку повторювали через 6–10 років, вибираючи дерева другорядних порід, які заглушували головну – дуб. Після інтенсивних проріджувань у насадженні намічали «дерева майбутнього», а пізніше з них вибирали «дерева-обранці», які у 120 років мусили мати рівний і товстий стовбур. Інші дерева оцінювали як корисні для обранців або шкідливі, які вирубували. Виділяли дерева майбутнього за зовнішніми ознаками: вони вже у молодому віці повинні мати здоровий вигляд, більші розміри і правильно сформовану крону. Догляд за дубом французьким методом коротко формулювався так: «Верхівка на сонці, стовбур у затінку, коріння у свіжому ґрунті». Оскільки більшість дерев вирубувалася з верхньої частини деревостану, то метод назвали *верховим*.

При верховому методі переважну частину маси дерев вирубують з домінуючої частини намету. До зайвих дерев відносять низькоякісні екземпляри головного деревного виду, які переросли і заважають оптимальному розвитку і росту кращих. У нижній частині намету вирубують сухі, усихаючі, пошкоджені хворобами та інші, якщо їх деревна маса має споживну вартість (рис. 34.1).

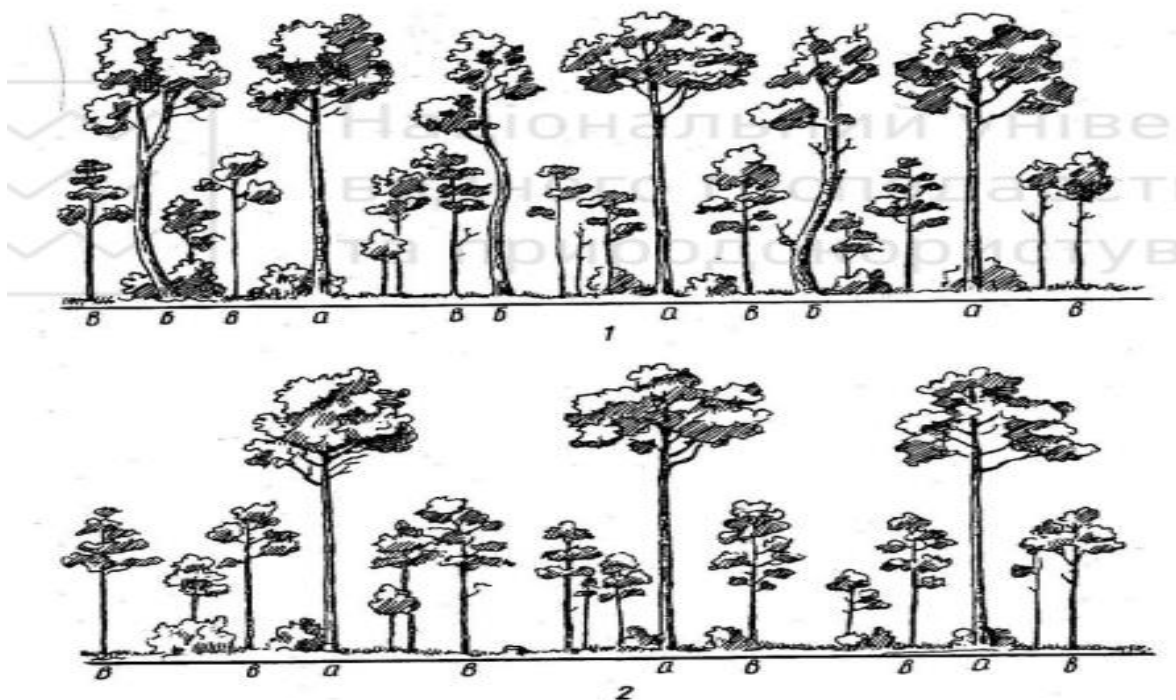


Рис. 34.1. Схема верхового методу рубок догляду (за В.Г. Атрохіним, І.К. Ієвінем, 1985): 1 – лісостан до проріджування; 2 – лісостан після проріджування; а – кращі дерева; б – дерева, що вирубуються; в – допоміжні дерева.

Верховий метод застосовувався у мішаних широколистяних і листяно-хвойних лісостанах, дерева головних порід де часто пригнічуються другорядними або супутніми породами. Вирубуючи другорядні, супутні й частково головні породи, вдається сформувати складне за формою насадження. При проведенні рубок догляду верховим методом середній діаметр дерев, що вирубуються, завжди буде більшим залишених на корені. Верховий метод рубок догляду вимагає від лісівника дій, які суперечать ходу природного зрідження деревостану. За своїм характером верховий метод дуже активний.

Верховим методом найчастіше користуються в дубових, буково-дубових, ялицевих лісостанах та в усіх інших з домішкою м'яколистяних дерев.

До найбільш ранніх праць, присвячених рубкам догляду у Німеччині, варто віднести посібник Г. Гартіга, написаний у 1791 р., який включав вісім генеральних правил проведення цих рубок. Восьме правило вказувало на те, що при надмірній густині дозволяється вибірка дерев, але так, щоб не утворилося «вікно» у полозі лісу. Такий дуже обережний підхід до рубок догляду започаткував так званий *старонімецький низовий метод* (рис. 34.2). У 1817 р. з'явився посібник відомого німецького лісівника Г. Котта, у якому також рекомендувалося вибирати тільки підлеглі дерева, які знаходилися у нижній частині деревостану, тому метод одержав назву *низового*.

При проведенні догляду за низовим методом основна кількість дерев вирубуються з підлеглої частини намету, але можуть вилучатись і окремі

крупномірні домінуючі дерева: фаутні, другорядні та інші. Метод найчастіше використовується в сосняках, ялинниках тощо.

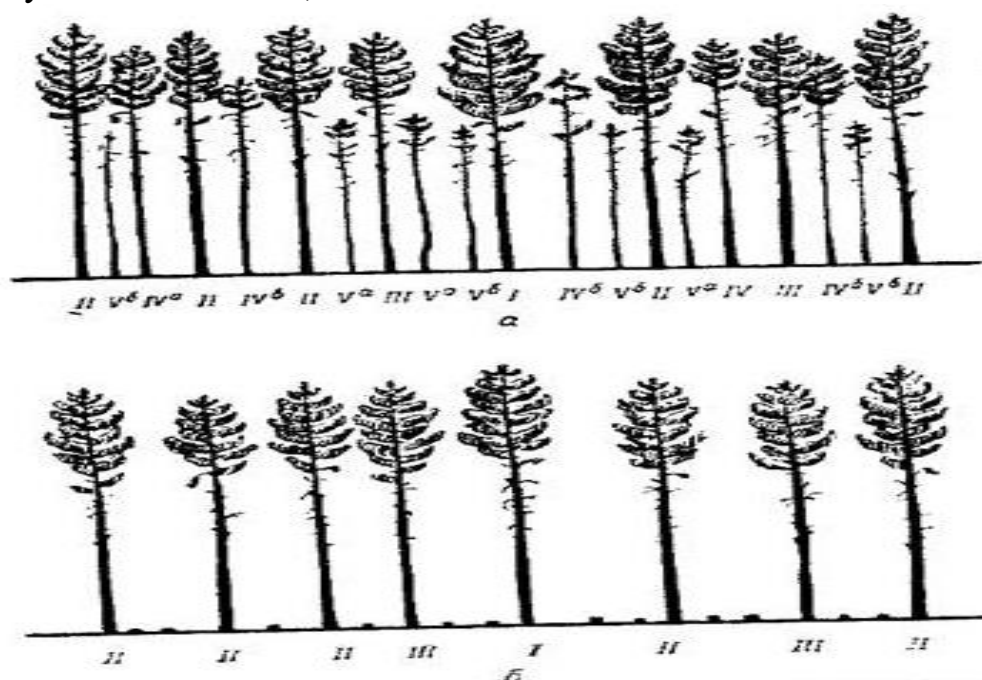


Рис. 34.2. Схема низового методу рубок догляду: а – лісостан до рубки, б – лісостан після рубки; I-V-класи росту

У середині XIX сторіччя у Німеччині була розроблена перша в історії гуїнж догляду класифікація дерев у деревостанах. Але найбільш відомою стала класифікація Крафта, яка була опублікована у 1884 р. Вона стала основою низового методу рубок догляду. Слабкою рубкою вважалася, така, при якій вибиралися тільки дерева V класу, середньою – при вирубці дерев V і V⁶, а сильною – при вибірці дерев V і IV класів росту. Практика показала, що такий метод рубок догляду має санітарний характер. Пізніше німці відмовилися від такого дуже обережного втручання в життя лісових насаджень. У 1902 р. була прийнята нова класифікація, яка поряд з вирубкою підлеглих дерев передбачала також вибірку дерев, у яких надмірно розрослися крони. Так був остаточно сформований *новонімецький низовий метод* (метод Шваппаха), який довгий час застосовувався у багатьох країнах, зокрема і у нашій. Цей метод розроблявся як догляд за чистими насадженнями, найбільше він відповідає проведенню рубок догляду в соснових насадженнях. За низовим методом завжди формується простий деревостан із горизонтальною зімкнутістю пологую. При проведенні рубок догляду за низовим методом середній діаметр дерев, що вирубуються, завжди буде меншим, ніж діаметр дерев, що лишаються.

Датський метод догляду за буковими насадженнями дещо нагадує французький. За цим методом у деревостані виділялися чотири категорії дерев: 1) головні дерева, що мали стрункий, без сучків стовбур, крону правильної форми; 2) підлегли дерева, а іноді й дерева з основного пологую, які заважають розвитку дерев основного пологую; 3) підлегли дерева, які корисні, тобто

сприяють росту головних дерев; і) індиферентні дерева, які не сприяють, але й не шкодять росту та розвитку головних дерев.

За датським методом рубки догляду починають не раніше 20 років, що дозволяє буковому молодняку сформувати прямі стовбури. Якщо такий молодняк розрізати раніше, то у бука формується кілька верхівок, так званих «канделябрів», і у майбутньому такі дерева будуть малоцінними. До 40 років рубки повторюють через 3 роки, а потім керуються принципом: приходити з рубкою через стільки років, скільки десятків років насадженню – з 50 до 60 років – через 5; з 60 до 70 – через 6 і т.д. При рубці вибирають дерева, які відносяться до другої категорії, а також частину дерев четвертої категорії. Такий режим догляду забезпечує добре очищення стовбурів від гілок. Коли крони кращих дерев піднімуться над поверхнею фунту на 15 м і більше, починають вибирати більше дерев підлеглих, щоб до головної рубки сформувати такі дерева, у яких крона і очищена частина стовбура займали б відповідно 45 і 55% загальної кількості дерев на площі.

Отже, за датським методом рубки догляду проводили у перші десятиріччя життя насадження так, щоб вибірка стосувалася більш високо рослих дерев, а у другу половину життя – переважно низькорослих.

Саме такий підхід до вирубки дерев був застосований у *комбінованому* методі догляду за лісом (рис. 34.3), який запропонував проф. О.Ф. Рудзький застосував на практиці проф. Л.І. Яшнов наприкінці 20-х років ХХ століття.

Характерна ознака комбінованого методу – прагнення створити східчасту будову пологую лісу, щоб дерева різної висоти могли отримувати пряме сонячне освітлення. Комбінований метод не знайшов широкого застосування. Але цей метод започаткував більш досконалий, який внаслідок узагальнення експериментів і пошуків запропонували М.П. Георгієвський і В.П. Тимофєєв.

Комбінований метод рубок догляду поєднує в собі принципи низового та верхового. Вирубують дерева панівної і підлеглої частини намету за рахунок усіх класів росту і ступенів товщини (рис. 34.3). При цьому забезпечується вертикальна та східчаста зімкнутість намету лісостану, яка сприяє найкращому використанню деревами фотосинтетичноактивної радіації (ФАР). Метод застосовується у мішаних лісостанах з участю тіневитривалих порід, особливо в насадженнях, які сформувались після вибіркового та поступового рубань, а також для формування складних лісостанів.

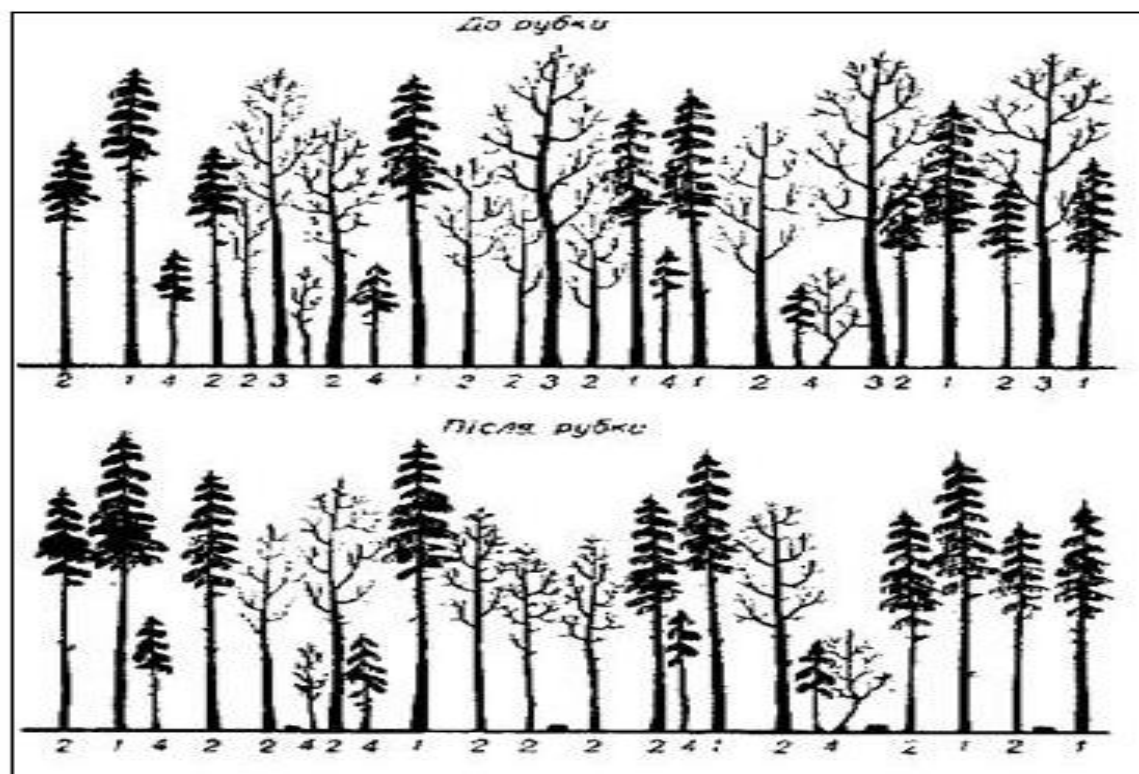


Рис. 34.3. Схема комбінованого методу доглядових рубань: 1 – кращі дерева, 2 – допоміжні, 3 – дерева, які вирубують, 4 – індиферентні

У 1938 р. М.П. Георгієвський і В.П. Тимофєєв запропонували таку класифікацію дерев кожного ярусу лісостану за їх економічним, господарським та лісівничим значенням при проведенні рубок догляду умовно, візуально поділяються на: I – кращі (цільові); II допоміжні (корисні) – дерева майбутнього; і III – зайві – дерева, що належить зрубати; IV – індиферентні. Індиферентні дерева залишаються як дерева особливого призначення: майбутні новорічні ялинки, дерева, з яких згодом формується другий ярус, призначені для гніздування птахів, як їстівний ресурс для фауни, як резерв допоміжних тощо.

Кращі дерева відбираються серед здорових, плюсових, рівних, прямих, повнодеревних, безсучкових з симетричною кроною I високим поточним приростом у висоту. Вони визначаються рівномірно в межах лісової ділянки переважно із насінневих екземплярів головних порід (серед них особливо явора) вищих класів росту. З часом їх кількість поступово зменшується і після кінцевого прийому прохідної рубки залишається тільки оптимальна кількість найкращих. У складних лісостанах кращі дерева відбираються в кожному ярусі. Якщо в окремих біогрупах деревостану (ярусу) дерев з необхідними високими селекційними ознаками немає, то залишають відносно найкращі екземпляри.

Кращі дерева мусять бути здоровими, мати прямий, добре очищений від сучків стовбур і правильної форми крону, за своїми біологічними і екологічними особливостями вони повинні відповідати даним лісорослинним умовам У мішаних і складних лісостанах кращі дерева відносяться, переважно,

до головних порід, хоча можуть знаходитися і у другому ярусі. До них варто відносити дерева I; II і III класів росту, а у лісостанах різного походження – в першу чергу, дерева насінневого походження. До кращих де рев також відносять здорові екземпляри дикорослих плодкових порід, реліктові деревні види.

У міських лісах та зелених зонах, у курортних насадженнях, які мають санітарно-гігієнічне, оздоровче та рекреаційне значення, кращі дерева можуть частково вибиратись і за рахунок декоративно-цінних, які не відповідають визначеним вище селекційним якісним ознакам, але мають естетичне значення.

Не вирубують також дерева з житловими гніздами та дуплами птахів і звірів. На лавинонебезпечних ділянках і ділянках зсуву до категорії кращих відносять дерева з могутньою кореневою системою, низькою розлогою кроною і товстими суками.

До *допоміжних (корисних)* дерев відносять, насамперед, підгінні, які забезпечують формування прямих і малозбіжистих стовбурів у кращих дерев, сприяють очищенню стовбурів від гілля, сучків, формують їх крону, а також виконують ґрунтозахисну функцію, покращують родючість лісового ґрунту. Ці дерева можуть належати як до головних, так і до підгінних порід, знаходитись у будь-якій частині лісового пологу, але найчастіше – у підлеглий його частині, в тому числі, і у другому ярусі. До дерев II категорії відносять також дуплисті дерева, у яких гніздиться корисна лісова фауна. У чистих деревостанах до корисних дерев відносин, відсталі у рості, але цілком життєздатні екземпляри головної породи. До III категорії дерев, які потрібно зрубати, відносять такі, що гальмують зростання кращих, а також сухостійні, буреломні, сніголомні та відмираючі дерева, уражені хворобами та пошкоджені шкідниками. Вирубують також дерева, які заважають формуванню крон у кращих дерев, їм приклад, дерева-охльостувачі, дерева типу «вовк», для яких характерні широкі крони з низько опущеними по стовбуру товстими гілками.

До категорії допоміжних дерев належать ті, які сприяють очищенню кращих дерев майбутнього від сучків, формуванню циліндричних стовбурів і оптимально розвинутих крон, збагаченню ґрунту поживними речовинами, ті що заповнюють вікна намету, захищають ґрунт від задерніння. У наметі деревостану вони займають життєву нішу від основи оптимальної крони до поверхні ґрунту.

До зайвих, шкідливих відносять дерева, які мають негативний вплив на кращі дерева майбутнього, перешкоджають їх нормальному росту і розвитку, а тому непотрібні в деревосташ. До них належать:

- сухостійні, буреломні, сніголомні, вітровальні, сніговальні і відмираючі дерева;
- ті, що перешкоджають росту і формуванню крон кращих дерев - затінюють і пригнічують їх, схльостують крону;

- пошкоджені хворобами і шкідниками, а також домішка небажаних порід, якщо вони перешкоджають росту кращих та допоміжних і вирубка їх не призведе до знецінення лісостану;

- скривлені, окоренкові, з грубими пасинками, розлогою низькою кроною, якщо такі дерева не відіграють корисної ролі в лісостані і їх вирубка не призведе до утворення в наметі аномальних вікон.

Цим застереженням нехтують в складних лісостанах і якщо під наметом таких дерев є підріст цільових дерев;

Окремі якісні дерева головних деревних видів з метою зрідження густих біогруп із відносно однорідних за висотою і якістю екземплярів;

Порослеві при наявності достатньої кількості кращих насінневих.

Зайві дерева можуть належати до всіх класів росту. В процесі проведення рубки догляду вирубуються всі небажані дерева, якщо це не завдасть шкоди лісовому середовищу, лісостану, коли кількість дерев пошкоджених хворобами, небажаних видів, скривлених, окоренкових тощо.

У листяних лісостанах до III категорії потрібно віднести порослеві екземпляри головних порід, які пригнічують насінневі. Сюди також відносять дерева небажаних порід, якщо їх вирубування не призведе до розладнання лісостану, дерева з вадами стовбура (двійчатки, багатровершинні, дуже викривленні та ін.), якщо вони заважають росту кращих дерев. Іноді до III категорії відносять і дерева високої якості, якщо потрібно розрідити перегушені групи з відносно однорідних за ростом і якістю дерев.

Дерева, призначені до видалення можуть, відноситися до будь якого класу росту і знаходитись у будь якому ярусі лісостану. Саме такий підхід до вирубки дерев і становить основу активного методу рубок догляду, який склався у лісовому господарстві нашої країни і поєднує принципи низового і верхового методів (рис. 34.4).

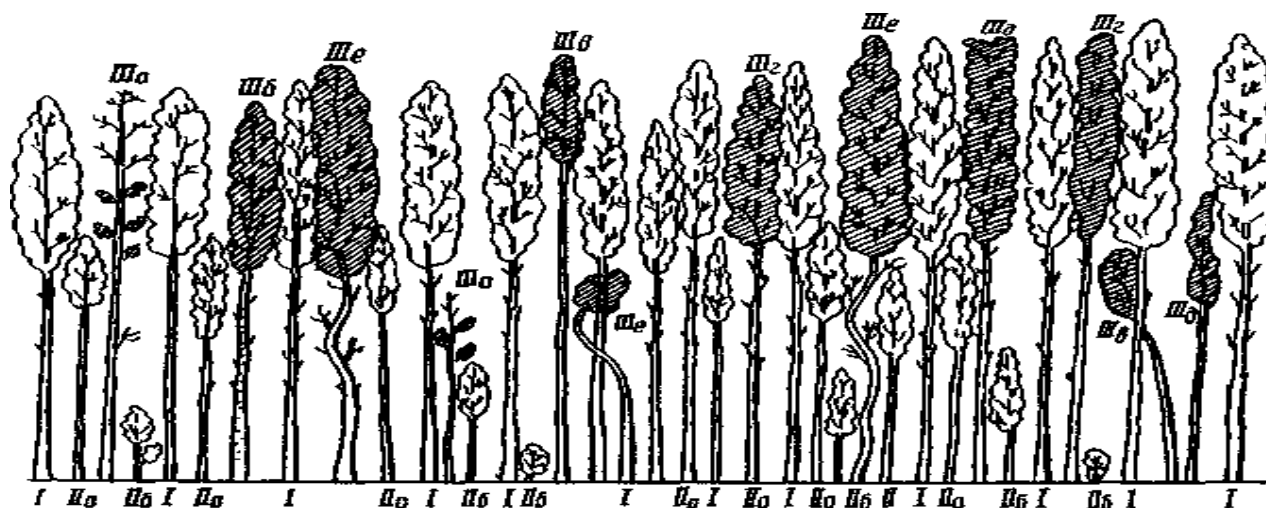


Рис. 34.4. Класифікація дерев при рубках догляду за активним методом

Категорії дерев: I – кращі; II – допоміжні підгінні дерева; III – корисні, що поліпшують ґрунт; III – дерева, призначені до рубки

Індиферентні дерева не перешкоджають росту кращих, їх можна побачити у всіх лісостанах в кількості залежно від їх віку, форми, повноти, типу лісу. Це можуть бути: а) дерева майбутнього другого ярусу, який тільки починає зароджуватися; б) дерева хвойних, які придатні для виготовлення новорічних ялинок в майбутньому; в) придатні для гніздування птахів, або як їх їстівний ресурс; г) покращуючі лісове середовище; д) естетично корисні та інші, які вирубувати недоцільно.

В окремих біогрупах відбирають кращі дерева, потім корисні і, нарешті, ті, що належить видалити. У результаті верхня половина крони кращих дерев повинна освітлюватися прямими сонячними променями, а стовбур бути захищеним від них. Якщо в насадженні багато дерев з вадами стовбура і їх вирубка може призвести до його розладнання, то певна частина таких дерев повинна залишитися до наступного прийому рубки. Більших за розмірами дерев потрібно вибирати таку кількість, щоб не утворювалися великі проміжки між кронами або вікна у полозі. У чистих насадженнях переважна більшість дерев вибирається із нижньої частини пологу, але потрібно враховувати, що саме ці дерева впливають на формування стовбура і крони кращих дерев як підгін, тому частину їх потрібно лишати, відносячи до II категорії.

Якісно проведена рубка догляду забезпечує:

По-перше, освітлення прямим сонячним промінням верхньої частини крон кращих дерев; по-друге, затінювання (захист) їх стовбурів кронами допоміжних дерев від сонячного опромінювання.

Найкращим з біологічного, екологічного та санітарно-гігієнічного погляду є спосіб рівномірного зрідження деревостанів, завдяки якому вирощують найбільш високопродуктивні та високоякісні лісостани. До нерівномірних способів часткового зрідження належать: коридорний, смужний, лінійний, куртинний, біогруповий, коли вирубка дерев в насадженнях проводиться коридорами, смугами, рядами, куртинами, і в окремих цінних біогрупах. Такі способи зрідження найменш придатні і небажані в умовах України.

Методи рубок догляду в складних насадженнях визначаються поярусно, тобто в кожному ярусі окремо, залежно від їх стану.

Методи і способи доглядових рубань в Україні виникли і удосконалились в умовах значного різноманіття типів лісу, ведення інтенсивного лісового господарства, на основі проведення широких наукових досліджень, узагальнення передового лісівничого досвіду, особливостей економіки регіонів, біологічних та екологічних властивостей деревних видів.

34.3. Основні організаційно-технічні показники рубок догляду за лісом

До основних нормативів рубок догляду за лісом відносять їх початок і закінчення, інтенсивність (ступінь зрідження деревостану) та повторюваність. Вони встановлюються з урахуванням регіональних особливостей лісових

насаджень, а у межах регіону – виходячи з екологічних умов, типу лісу, початкової і кінцевої мети догляду.

Перший прихід з рубкою догляду залежить від породного складу молодняка, від темпу росту головних, супутніх і другорядних порід у мішаних насадженнях, від їх походження. Якщо у чистих молодняках рубки догляду можна починати у 10-річному віці і пізніше, то у мішаних проводити першу рубку потрібно тоді, коли виявиться несприятливий вплив супутніх і другорядних порід на головні. Так, перший прихід з рубкою догляду у сосново-березових, сосново-осикових молодняках потрібен уже у 5–6 річному віці, а у дубово-грабовому – раніше, бо там можливе випадання головних деревних видів з частковою чи повною їх зміною.

У 70-ті роки в Україні з'явилася тенденція створювати соснові культури з міжряддями 2,5–3,0 м. Такі насадження зникають полог значно пізніше традиційних з міжряддями 1,5–2,0 м, тому перший прихід з рубкою догляду припадає на прочищення, якщо там відсутнє природне поновлення м'яколистяних порід.

У грабових дібровах Правобережжя України дуб на вирубках поновлюється частковими культурами, у яких ширина міжрядь знаходиться у межах 6–8 м. Міжряддя поновлюється грабом та іншими супутніми породами, які ростуть набагато швидше, ніж дуб. У такому випадку освітлювати дуб потрібно іноді вже на четвертому році росту культур.

Завершувати рубку догляду потрібно за один клас віку до настання стиглості насадження. У лісах, де дозволені лише рубки догляду і санітарні рубки, їх проведення не обмежується віком.

Інтенсивність рубок догляду – це вирубування певної кількості дерев, що показує ступінь втручання у життя лісу. У практичній діяльності лісівниками вироблено кілька критеріїв для встановлення інтенсивності рубок догляду: 1) кількість вирубаного деревини у відсотках від початкового запасу або від кількості стовбурів деревостану, або у кубометрах з 1 га; 2) ступінь зниження зімкнутості пологу лісу, яка встановлюється або візуально, або за повнотою (за площею поперечних перерізів). Густота деревостану, середня відстань між деревами та ін. і проф. О.В. Тюрін свого часу запропонував встановлювати інтенсивність рубок догляду відповідно до середнього приросту деревостанів.

У лісівницькій літературі, як правило, інтенсивність визначається і ступенем втручання у життя лісостану в конкретний прийом рубки, тобто *інтенсивність ототожнюється зі ступенем зрідження деревостану*. Якщо мова йде про інтенсивність окремого виду рубок догляду, то потрібно враховувати і повторюваність цього виду рубки, тобто частоту приходу з рубкою при освітленнях, прочищеннях, проріджуваннях чи прохідних рубках. Такий підхід до визначення інтенсивності рубок догляду, на нашу думку, краще характеризує цей показник.

Практикою вироблено ряд притримок відносно ступеня зрідження деревостану і інтенсивності рубок догляду за лісом: 1) у чистих лісостанах

ступінь зрідження звичайно менший, ніж у мішаних; 2) у молодниках допустимий більш високий ступінь зрідження, ніж у середньовікових чи пристигаючих деревостанах; 3) чим кращі лісорослинні умови і нищий бонітет деревостану, тим вищий ступінь зрідження й інтенсивність рубок догляду, бо швидше відновлюється вирубаний запас за рахунок приросту дерев, що лишилися; 4) при повторній рубці догляду того ж виду зрідження повинно бути меншим порівняно з попередньою. Так, при повторному проведенні прочищень або проріджувань ступінь зрідження знижується на 30 %, а при прохідній рубці – на 50 %. У насадженнях з швидкорослих, світлолюбних порід інтенсивність рубок догляду повинна бути вища, ніж у насадженнях з тіньовитривалих деревних видів, що повільно ростуть.

Найчастіше для характеристики ступеня зрідження використовують масу деревини, що вибирається. Цей показник добре відображає кількісну сторону, але мало відображає характер самої рубки. Одну й і у ж кількість деревини можна отримати при вирубці малої кількості великих і великої кількості дрібних дерев. Тому для повнішої характеристики рубки цей показник потрібно доповнювати показником кількості дерев, що вирубуються. Ось чому при проектуванні рубок догляду застосовують інший підхід до встановлення ступеня зрідження. Залежно від цільового призначення насадження, типу лісу, складу деревостану, віку, класу бонітету, будови, стану насадження і мети рубки для лісів України встановлені такі ступені інтенсивності (запас, що вибирається відносно запасу до рубки): слабкий – до 15 %; помірний – 16–25 %; сильний – 26–35 % і дуже сильний – більше 35 %.

Ступінь зрідження лісостану можна визначити також за зниженням повноти, а у молодниках – за зниженням зімкнутості лісового пологу. Якщо після рубки догляду зімкнутість або повнота зменшилися лише на 0,05, то такий ступінь зрідження вважають дуже слабким; на 0,1 – слабким; на 0,2 – помірним; 0,3 – сильним, більше 0,3 – дуже сильним. Існує правило, що у своєчасно доглянутому лісостані за один прийом рубки догляду зімкнутість пологу і повнота не повинні знижуватися більше, ніж на 0,2. Більше зниження можна допускати лише у виняткових випадках, бо при цьому у насадженні дуже різко порушується лісове середовище і можуть виникати небажані процеси. Якщо до рубки повнота деревостану дорівнює 0,9 і передбачається зниження до 0,7, то ступінь зрідження буде: $0,9 - 0,7 / 0,9 \cdot 100 = 22 \%$.

Рубки догляду проводяться у насадженнях, які мають певні мінімальні повноти. Так, у молодниках вони проводяться при мінімальній зімкнутості пологу 0,9. Винятком може бути випадок, коли головну породу потрібно звільняти від заглушення другорядними. У цьому разі освітлення чи прочищення проводять і, при зімкнутості пологу 0,7. У чистих молодниках зімкнутість пологу після рубки не повинна бути меншою за 0,7, а у мішаних, коли їх склад небажаний, допускається зниження до 0,5 і навіть 0,4. Проріджування проводять при мінімальній повноті деревостану 0,8, а прохідні

рубки – 0,9. Після рубки у чистих деревостанах вона не повинна бути нижчою, ніж 0,7, а у мішаних – 0,6.

Інтенсивність рубки догляду регулюються *повторюваністю*. Під цим терміном розуміють період часу, після якого у насадженні проводиться черговий прийом того ж самого виду рубки догляду. Повторюваність пов'язана з інтенсивністю окремих прийомів рубки: чим вони більша, тим рідшою повинна бути повторюваність, і навпаки. Цей показник також пов'язаний з успішністю росту деревостану, зі складом порід і деякими іншими особливостями. Наприклад, якщо деревостан перегушений через несвоєчасний догляд або зростає на бідних ґрунтах, то при першому прийомі рубки зрідження повинно бути незначним, але прийоми рубки треба часто повторювати. Якщо у таких випадках різко знизити повноту, то це може послабити насадження, воно може загинути. У гірських умовах чим стрімкіший схил і бідніший ґрунт тим нижчою повинна бути інтенсивність рубок догляду. На схилах Пд експозиції інтенсивність рубок догляду повинна бути меншою, а у північних, при проріджуваннях і прохідних рубках зімкнутість пологу має бути не менше 0,8.

Для забезпечення нормального росту головних порід у хвойно-листяних і мішаних твердолистяних молодняках рубки догляду повинні проводитися через 3–5 років. Проріджування проводять через 5–10, а прохідні рубки – через 10–15 років. При організації рубок догляду робочими блоками, що забезпечує планомірне охоплення рубками всіх насаджень лісництва, періоди повторюваності доцільно встановлювати через 10 чи 5 років. Так, рубки догляду у молодняках повторюють через 5 років, проріджування – через 5 або 10, прохідні рубки – через 10 або 15 років. Якщо насадження вирощуються за спеціальними програмами, то крім зазначених основних нормативних показників, які характеризують деревостан (кількість дерев та сума поперечних перерізів і запас) і відповідають певному вікові та висоті, у програмах також вказується кількість рубок догляду і їх проведення залежно від віку деревостану.

Головною ознакою, за якою признається чергова рубка, є змикання лісового пологу і помітне несприятливе стиснення дерев. Зрозуміло, що при інтенсивних рубках полог зімкнеться пізніше, отже, і повторюваність рубки буде більш рідкою. Раніше розповсюджений серед лісівників принцип, за яким вважалося, що рубки догляду потрібно проводити частіше, але робити їх менш інтенсивними тепер переглянуто. Зараз вважається доцільним провести інтенсивну рубку, а наступний прийом проводити через більший проміжок часу. Такий принцип ведення рубок догляду дещо суперечить природі лісових насаджень, але він краще забезпечує відповідну технологію рубок спрощує організацію цих робіт. Необхідність частих приходів з рубкою може виникати тільки у випадках термінового виправлення запущених, недоглянутих насаджень.

У зоні інтенсивного ведення лісового господарства рубками догляду охоплюються всі насадження, які їх потребують. При рівних умовах рубки

догляду першочергово проводять у мішаних насадженнях дуба та інших цінних порід, після цього – у чистих, насамперед, перегушених деревостанах, а потім – у тих, які мають меншу повноту. Раніше, ніж в інших, рубки догляду необхідно проводити у деревостанах вищих класів бонітету. або там, де спостерігається посилений відпад, є фаутні і пошкоджені дерева.

34.4. Екологічні та економічні основи проведення рубок догляду

Екологічні основи рубок догляду є:

1) необхідність регулювання природного добору і заміни його активним штучним добром, масовою селекцією (систематична вирубка в насадженнях другорядних дерев, а також особин головного деревного виду поганої якості, чи зайвих);

2) регулювання міжвидової боротьби в мішаних насадженнях з метою створення найкращих умов росту деревам тих видів, які найбільше відповідають типу умов місцевиростання, типу лісу, найбільш бажане;

3) спрямоване покращення лісового середовища (збільшення доступу світла, тепла і вологи, створення кращих умов для життєдіяльності ґрунтової фауни і мікроорганізмів), що сприяє підвищенню інтенсивності мінералізації грубої лісової підстилки і прискоренню малого біологічного кругообігу;

4) систематичне збільшення площі ґрунтового азотного і мінерального живлення для залишених після рубки дерев у зв'язку із збільшенням їх розмірів з віком (відомо, що дуже перегушені деревостани можуть мати від'ємний приріст);

5) ефективне використання ФАР за рахунок спрямованого формування крон і лісового намету, що забезпечується збільшенням кількості продуктивного світлового листя (як відомо, світлове листя за годину використовує у процесі фотосинтезу 1,7 г вуглекислоти, наштвіньове – 0,7 г, а тінньове функціонує з від'ємним балансом);

6) створення східчастої, зубчастої замкнутості лісового намету, коли освітлюються сонцем не тільки верхівки дерев, а й більша частина крони і збільшується маса продуктивної світлової хвої і листя.

Економічними основами рубок догляду є:

1) додаткова заготівля деревини за рахунок проміжного користування без збільшення головних рубок та недопущення шкоди якості і високоповнотності лісостану;

2) скорочення періоду вирощування технічно стиглої крупномірної деревини, вартість якої у віці головних рубань на 15–25 % вище;

3) підвищення продуктивності праці на деревообробних підприємствах за рахунок більш ефективного використання машин та обладнання при розкрязуванні крупномірних лісових хлестів на сортименти;

4) розвиток нових виробництв на базі деревної і іншої сировини, яку отримують у процесі рубок догляду для виробництва продуктів для тваринництва (хвойно-вітамінне борошно, каротинова паста), медичної промисловості (сік, вітаміни), будівельної індустрії (деревно-стружкові плити);

5) збільшення лісового прибутку з гектара вкритих лісом земель.

Кожний лісостан формується із ценопопуляцій дерев, чагарничків, чагарників, трав'яних рослин, грибної флори тощо. Всі ценопопуляції взаємодіють між собою і в певний спосіб впливають на ріст, розвиток і стійкість цільових деревних порід: біофізично, біохімічне, біотрофно, механічно тощо. Цей вплив проявляється завдяки тому, що всі види в сукупності утворюють лісове середовище, яке може бути сприятливим і несприятливим для кожної ценопопуляції зокрема.

Лісівник проводячи рубки догляду має знати типи взаємодії, щоб забезпечити формування найкращого лісового середовища і найвищий приріст деревини.

Провідними основами рубок догляду є екологічні, оскільки доглядові рубання в молодняках є обов'язковими, хоч вони у більшості прибутків не дають, але забезпечують формування складу насаджень і в такий спосіб значно підвищують продуктивність українських лісів.

Своєчасні високоякісні рубки догляду підвищують вихід ділової деревини у віці стиглості – у дубових деревостанах на 20–25 %, у соснових – на 15 %, а крупних сортиментів відповідно на 16–25 %. Це значною підвищує цінність насаджень, про що можна судити і за так званою таксовою вартістю деревини (вартість на корені), яка в насадженнях пройдених рубкам догляду збільшується на 40 % (В.Є.Свириденко, А.Й. Швиденко, 1995).

Питання для самоконтролю:

1. В чому полягають загальні завдання рубок догляду за лісом?
2. Види рубок догляду в минулому і у сучасний період.
3. В якому віці проводять освітлення, прочищення, проріджування прохідні рубки у різних насадженнях?
4. Мета освітлення, прочищення, проріджування та прохідних рубок.
5. Що означає догляд за формою стовбура і крони, як він досягається?
6. Розкрийте суть ґрунтово-світлового приросту.
7. Що означає метод рубок догляду за лісом?
8. Як сформувався верховий метод догляду за лісом?
9. Як сформувався низовий метод догляду за лісом?
10. Як Ви розумієте комбінований метод догляду? Чому він не на був широкого розповсюдження?
11. В чому полягає активний метод рубок догляду?
12. Перерахуйте і поясніть суть основних показників рубок догляду
13. Як Ви розумієте інтенсивність рубок догляду за лісом?
14. Як прийнято визначати ступінь зрідження деревостанів рубками догляду?
15. Як класифікується інтенсивність рубок догляду за ступенем зрідження деревостану?
16. При якій мінімальній повноті (зімкненості пологую) призначаються рубки догляду в чистих і мішаних насадженнях?
17. Повторюваність рубок і її регламентація для різних видів рубок догляду. Черговість призначення насаджень до рубок догляду в масштабах лісництва.

РОЗДІЛ 35

РУБКИ ДОГЛЯДУ В ДЕРЕВОСТАНАХ РІЗНОГО СКЛАДУ

Характер рубок догляду визначається біологічними та екологічними властивостями деревних видів, з також лісорослинними умовами і економічною значущістю. Залежно від географічних, ґрунтово-кліматичних та інших умов навколишнього середовища повинні вирощуватись і різні за складом, формою, будовою лісові насадження. Від цього буде залежати техніка лісовирощування: яка мусить урахувувати склад і походження деревних видів, лісорослинні умови, інші особливості.

Рубки догляду розрізняють за чистими та мішаними, простими і складними деревостанами. У чистих деревостанах (або з невеликою домішкою інших видів) немає остраху за долю головного виду, і вони ведуться так, щоб створити окремим деревам сприятливі умови для їх росту і розвитку. У мішаних, а особливо у складних за формою деревостанах конкурентні взаємини досить жорсткі, часто бувають не на користь головної породи. При невмілому або несвоєчасному догляді головний вид, інші цінні види можуть бути витіснені менш цінними, але більш пристосованими до лісорослинних умов породами. Тому у мішаних деревостанах рубки догляду варто починати раніше і проводити інтенсивніше. У чистих деревостанах, навпаки, рубки догляду можна починати пізніше і проводити їх менш інтенсивно.

Різний характер рубок догляду у насадженнях одного і того ж виду необхідний тоді, коли вони ростуть у різних зонах. Так, у Степу ці рубки повинні якомога краще забезпечувати насадження вологою, тому тут потрібно витримувати такий режим лісовирощування, який би забезпечив деревам поступовий розвиток широких крон. У цьому випадку поверхня ґрунту буде затінюватися меншою кількістю дерев. Тут із ґрунтозахисною метою доцільно зберігати кущі, і цим створювати лісостан складної форми. У Лісостепу більшість лісових насаджень росте у свіжих дібровних умовах, де забезпечення вологою значно краще, тому мета лісовирощування зводиться до створення мішаних за складом, складних за формою деревостанів.

У дібровних умовах Лісостепу повинні вирощуватися лісостани з дубом, ясенем, явором у першому і супутниками дуба – у другому ярусі. Варто відзначити, що технічні прийоми догляду за дубом в умовах грабових дібров відрізняються від прийомів у кленово-липових дібровах тим, що у них догляд повинен починатися раніше і проводитися дещо інтенсивніше.

У Поліссі рубки догляду варто проводити інтенсивніше у свіжих типах лісорослинних умов, а у вологих і сирих – менш інтенсивно, щоб не призвести до перезволоження місцевості. У мокрих типах рубки догляду, як правило, не проводяться.

35.1. Особливості рубок догляду у лісостанах основних хвойних видів

Рубки догляду у сосняках. За своєю природою сосна – світлолюбний вид. Вона опірна до вітру, швидко росте замолоду, посухостійка, невибаглива до ґрунту, витримує температурні екстремуми. Біологія сосни дозволяє їй рости як у чистих, так і у мішаних насадженнях. Чисті сосняки характерні для сухих борових умов і перезволожених місць, а мішані – для інших, більш багатих лісорослинних умов. Догляд за чистими сосновими молодниками починають тоді, коли спостерігається вrostання крон сусідніх дерев: найчастіше у 8–9 років, а якщо молодняк створено садінням сіянців з широкими (2,5–3,0 м) міжряддями, то у 12–15 років. Ступені зрідження при освітленнях і прочищеннях повинні бути помірними, бо сильніші можуть призвести до задерніння поверхні ґрунту або заселення молодняка підкоровим клопом. Після проведення рубок догляду традиційним селективним способом крони сусідніх дерев повинні доторкатися одна до одної. Прочищення варто призначати тоді, коли розвиваються стиснуті з боків крони, а також спостерігається вrostання крон. При проведенні освітлень і прочищень обов'язково вибираються дерева типу «вовк», що походять зі старшого покоління підросту і встигли сформувати широку грушоподібну крону. Такі дерева вже не можуть дати стрункий стовбур, а лише дров'яну деревину. У соснових насадженнях, створених з вузькими міжряддями (1,5–2,0 м), варто широко застосувати лінійні рубки.

У сухих лишайникових, лишайниково-вересових борах рубки догляду за молодниками краще не проводити і лише згодом застосувати рубку, але дуже слабкої інтенсивності, щоб не викликати задерніння ґрунту.

Світлолюбна сосна у свіжих і вологих борах, суборах і судібровах може заглушуватися листяними породами – порослю ліщини, липи, березою, осикою, іншими породами, тому рубки догляду варто починати уже в 5-річному віці, а освітлення проводити інтенсивно, щоб запобігти небажаній зміні видів. Разом з вирубкою видів, що затінюють та обхльостують сосну, вибирають дерева сосни, які мають дефекти стовбура або пошкодження, а також розріджують густі куртини.

При прочищеннях рубку потрібно проводити так, щоб у дерев сосни формувалася симетрична крона, що підвищує їх стійкість до сніголому. Сніголом найбільше пошкоджує сосняки саме у віці прочищень. Дуже велике зрідження мішаних молодняків може призвести до сильного розростання крон і поганого очищення стовбурів у майбутньому.

Рубки сильної інтенсивності можливі при значній кількості у деревостані берези і осики. У таких випадках головна мета догляду – уникнути небажаної зміни видів.

У багатших умовах – свіжих і вологих складних суборах – при рубках догляду слід лишати дуб та інші цінні види. Освітлення у цих випадках треба починати вже на 4–5-му році життя. При прочищеннях допускається, щоб домішка листяних видів не перебільшувала 3 одиниць. Догляд у сосново-

листяних молодняках варто вести так, щоб сосна була переважаючим видом. Потрібно своєчасно усувати обхльостування березою.

При проріджуваннях у чистих сосняках до кращих відносять дерева I і II класів росту. У сухих типах лісорослинних умов дерева, що відстали у рості, вибирають, а у свіжих і вологих частину їх деякий час залишають на корені, бо вони виконують роль підгону. Варто пам'ятати, що у сухих типах лісу у жердняковому віці виникає загроза засихання не тільки відсталих у рості дерев, але й кращих через жорстку конкуренцію за вологу. Тому рубки догляду повинні проводитися своєчасно. У мішаних сосново-листяних деревостанах рекомендується лишати як кращі дерева сосни, так і частину берези, а у складних суборах – дуб. Доля листяних видів може досягати у складі першого ярусу 2–3 одиниць. При проріджуваннях починає формуватися другий ярус у суборах і складних суборах. Як правило, дерева дуба, бука, липи й інших деревних видів другого ярусу не проріджують, за винятком дуже перегущених куртин. У сосняках, продуктивність яких визначається першим і вищими класами бонітету, проріджування можна проводити через 5 років. Якщо продуктивність деревостану визначається другим класом бонітету, то їх доцільно проводити через 10 років. Зниження повноти до оптимальної слід регулювати інтенсивністю вибірки запасу.

Прохідними рубками у чистих сосняках розріджують густі куртини, у результаті їх проведення між кронами дерев з'являються проміжки. Домішка листяних видів у верхньому ярусі зменшується у свіжих умовах до одиниці, а у вологих – до двох одиниць. У складних суборах домішка дуба може досягати 3 одиниць. У суборах і судібровах бажано лишати підлісок з ліщини та інших видів, бо він має важливе ґрунтозахисне значення. Повторюваність прохідних рубок у деревостанах вищих класів бонітету повинна дорівнювати 10, а при другому і нижчих класах – 15 рокам.

Характер догляду за насадженням з модринами мало чим відрізняється від догляду за сосною. Оскільки модрина більш світлолюбна, ніж сосна, то рубки догляду мусять бути інтенсивнішими. За умов України модрина культивують у складі із листяними видами: кленом, грабом, дубом, липою. У результаті рубок догляду доля модринами у складі насадження поступово повинна збільшуватись за рахунок інших видів. При проріджуваннях формується другий ярус з листяних видів і підлісок. Разом з модриною у першому ярусі може бути представлена і сосна. Краще ці види залишати у вигляді чистих біогруп.

Рубки догляду у ялинниках. Такі біологічні риси ялини, як тіншовитривалість, вимогливість до вологості ґрунту і повітря, поверхнева коренева система, чутливість до заморозків і повільний ріст замолоду визначають режим вирощування ялинових насаджень. Вони ростуть і на рівнині, і у гірських умовах, бувають як чистого складу, так і мішані. У кожному конкретному випадку догляд за ялиною має свої особливості.

Догляд за чистими ялинниками у рівнинних умовах починають після їх змикання у віці не раніше 8, а то й 10 років, вибираючи пошкоджені дерева, і з

дефектами стовбура. Інтенсивність вирубки невелика. У гірських умовах велике значення має виховання насаджень підвищеної стійкості до вітровалу. Тому при догляді за молодняками практикують інтенсивні рубки, формуючи замолоду опірні до вітру деревостани.

У мішаних молодняках з ялини, сосни, м'яколистяних і твердолистяних види освітлення у рівнинних умовах починають після зімкнення крон. Листяні породи захищають ялину від заморозків, але з часом починають пригнічувати її. Інтенсивність перших рубок повинна бути слабкою для того, щоб не порушити лісового середовища. Прочищення проводять, починаючи з 15-річного віку, слабо інтенсивні. Крім ялини, у деревостані залишають частину дерев берези, вільхи сірої, сосни. У двоярусних молодняках, де перший ярус складають м'яколистяні породи, а ялина знаходиться у другому ярусі, доцільні сильні ступені зрідження першого ярусу (до 0,3–0,4). У цьому випадку можна також застосовувати рубки догляду у 3-метрових коридорах, які чергуються зі смугами шириною, що дорівнює подвійній висоті молодняка.

Чисті ялинники, де проводились освітлення і прочищення, проріджують один раз, а там де рубок догляду не було, – двічі. При цьому інтенсивність рубки повинна бути помірною, а у сирих умовах – слабкою, щоб не викликали вітровалу. Проріджування у мішаних ялиново-листяних деревостанах повинні забезпечити перевагу в складі ялини, тому рубки мусять бути інтенсивніші. Доля сосни, модрина, ясена та інших видів може досягати 3-4 одиниць.

У гірських лісах Карпат ялина вирощується шляхом створення культур як у межах природного ареалу, так і на місцях ялицевих, букових та дубових лісів. При рубках догляду за ялинниками, що ростуть у межах ареалу ялини, потрібно лишати домішки листяних видів, а також ялиці для підвищення стійкості деревостанів. За межами ареалу ялинники вважаються тимчасовим господарством і мусять замінюватись на корінні насадження із дуба, бука.

Проведення освітлень і прочищень сприяє росту цінних домішок бука, явора, ільма, ялиці. При сильному пригніченні ялини м'яколистяними видами вирубують до 50% дерев цих видів, доводячи іноді зімкнутість пологу до 0,6. На вітроударних схилах рубки догляду в ялинових молодняках повинні бути більш інтенсивними, щоб створити більший простір для розвитку кореневих систем у дерев, що лишаються, сформувати у них низько опущені крони і цим підвищити стійкість до сильних вітрів.

Проріджування у гірських ялинниках проводять помірної інтенсивності і в окремих біогрупах, вирубуючи дерева, що відстали у рості. Своєчасно і якісно проведені проріджування забезпечують належний ріст і розвиток насаджень, тому прохідні рубки можуть і не проводитися. Їх проводять лише у деревостанах високої продуктивності шляхом помірного зрідження і доведення зімкнутості пологу до 0,8.

Рубки догляду за ялинниками у зоні дубових, букових і ялицевих лісів повинні бути інтенсивними, щоб прискорити приріст деревини і заміну їх на корінні насадження.

Питання підвищення стійкості ялинових і соснових деревостанів шляхом домішки листяних видів до кінця не вивчене. Проф. К.К. Буш на основі узагальнення численних досліджень дійшов висновку, що мішаний деревостан не завжди стійкіший за чистий. Думка І. Бланкмейстера про те, що чисті ялинники Середньої Європи обов'язково уражаються шкідниками, хворобами й чутливі до різних несприятливих факторів, спростовується 250-річною практикою лісівників Саксонії, які вирощують уже четверте покоління чистих ялинових деревостанів і не відмічають зниження їх бонітету. Ще Г.Ф. Морозов вважав чисті ялинники корінними, первинними насадженнями, які потрібно відрізнити від вторинних з берези, осики, вільхи сірої.

Високий ступінь кислотності корененаселеного шару ґрунту під сосною і ялиною не варто вважати деградацією ґунту. Для хвойного лісу характерний процес розкладу органічного опаду і живлення дерев за допомогою грибів, які краще функціонують у кислому середовищі. Тобто кисла реакція сама по собі не є перешкодою для вирощування високопродуктивних деревостанів. Якщо ж кислотність ґрунту під дією листяних порід зменшується, то спостерігається лише короточасне покращання росту, але заміна грибів сапрофітними бактеріями знижує стійкість деревостанів до кореневої губки. П.С. Пастернак і І. Смольянінов дійшли висновку, що насадження, які ростуть за високими бонітетами, як правило, покращують ґрунт.

Думка багатьох лісівників про те, що мішані листяно-ялинові і листяно-соснові деревостани стійкіші до вітровалу порівняно з чистими, виявилася неточною. Останнім часом багато фактів свідчать про те, що домішка берези і осики не підвищує, а часто зменшує стійкість деревостанів. Відомо, що чисті хвойні деревостани відчутно стримують пориви вітру, а шорстка поверхню пологую знижує його швидкість. При сильних шквалистих вітрах, які спостерігалися, наприклад, влітку 1981, 1987 рр. у сосново-березових, ялиново-березових лісостанах держав Балтії, Київщини постраждала від вітру, у першу чергу, береза, яка мала вищу вітрильність крон.

Догляд у насадженнях ялиці. Унікальні ліси з ялиці білої у Карпатах становлять виключно цінні насадження. Догляд за ялицею повинен враховувати те, що підріст її часто заглушується м'яколистими видами і може довгий час завдяки тіншовитривалості знаходитися під їх пологом. Тому головне у догляді за молодняками – якомога швидше звільнити пригнічений підріст, у якого вже через кілька років починається посилений приріст у висоту. Краще практикувати спочатку рубки слабкої, а потім середньої інтенсивності, але повторювати їх досить часто. Якщо застосувати сильне зрідження, то воно, як правило, приведе до загибелі ялиці від заморозків і пошкоджень.

Період інтенсивного росту ялиці у висоту значно довший, ніж у інших хвойних видів. При проріджуванні деревостанів ялиці вибирають відсталі у рості та найбільш ширококронні дерева. Крона у дерев першого ярусу повинна займати одну третину висоти дерев. Доцільно лишати домішки цінних листяних видів.

35.2. Рубки догляду у листяних насадженнях

Рубки догляду у дубових насадженнях. Особливості догляду за дубом визначаються його біологією: це світлолюбний вид, який кущиться і повільно росте замолоду, чутлива до заморозків і сильних морозів, відносно вимогливий до родючості ґрунту, розвиває могутню кореневу систему. Крім того, догляд за дубом залежить також від способу його поновлення на вирубках: порослевого, суцільними чи частковими культурами. Оскільки у багатих лісорослинних умовах ростуть й інші листяні види, вони через швидкий ріст складають у молодому віці сильну конкуренцію дубові і можуть його витіснити з насадження. З іншого боку, дуб краще себе почуває, коли з боків його оточують тіньовитривалі листяні види – липа, клени, граб та інші, які утворюють «шубу» і захищають від несприятливих факторів. У молодому віці майже постійно існує загроза верхівкового затінення дуба, яке він не переносить. «Шуба» із супутніх видів уже замолоду підвищує приріст дуба по висоті, формує стрункий і повнодеревний стовбур. Глибинна коренева система і гнучкий стовбур забезпечують стійкість до вітровалу. Винятком можуть бути тільки насадження на мілких і перезволожених ґрунтах.

Виходячи з біологічних особливостей дуба і враховуючи його спільне зростання у дібровах з багатьма іншими породами, виділяють два періоди у догляді за дубом. У перший період (приблизно до 30-річного віку) рубки догляду повинні підвищувати енергію росту дуба у висоту за рахунок створення «шуби» із супутніх підгінних видів. Позитивним вплив цих порід буде лише тоді, коли вони не будуть затінювати дуб зверху. Забезпечити такий вплив не завжди просто, тому догляд тісно пов'язаний з походженням молодняка.

У Лісостепу України після рубки стиглих дубових деревостанів вирубки вкриваються густою сіткою самосіву та порослі супутніх дубу видів: на Лівобережжі – кленів, липи, ліщини, інших кущів, а на Правобережжі – граба та інших листяних видів. Тому для поновлення корінних деревостанів найчастіше дуб вводиться як часткова культура рядами через 6–8 м. Без своєчасного освітлення і прочищення самі по собі культури ще не забезпечують створення повноцінного складного за формою насадження, у якому головним видом буде дуб. Освітлення рядів дуба потрібне уже на 3–4-му році життя, щоб не допустити заглушення з боку природно поновлених супутників дуба і м'яколистяних видів, що ростуть у міжряддях. На тракторопрохідних площах рубку догляду доцільно проводити коридорним способом із застосуванням машин типу РКР-1,5, а в інших місцях або ручним способом з застосуванням спеціальних інструментів, або мотокущорізами. Одночасно можна проводити рубки догляду у міжряддях, де звільнюються від заглушення порослевим поновленням насінневі екземпляри дуба, ясена й інших цінних деревних видів.

Свіжі грабові діброви Правобережжя України вважаються оптимальними лісорослинними умовами для граба, тому тут після рубки дубово-грабових деревостанів на вирубках з'являється густе насінневе і порослеве поновлення

граба, яке швидко росте і завжди створює загрозу дубу. Без освітлень з 3-річного віку, які мусять повторюватися через 2–3 роки, на місці часткових культур дуба може лишитися лише граб, пройти зміна видів. За даних умов широко застосовується коридорний спосіб рубок догляду, причому спочатку граб та інші види зрізують низько, а при повторюваності рубок догляду – вище. При рубках догляду у міжряддях потрібно зберігати ясен, явір насінневого походження інші цінні види.

При очищеннях догляд ведеться не тільки за дубом, але й за супутніми видами. Видаляють з насадження малоцінні листяні види, гірші екземпляри порослевого походження кленів, липи, граба, дуба, ясена. Варто пам'ятати, що ясен у дібровах є другим головним видом, але доля його у складі деревостану не повинна перевищувати 2–3 одиниць, бо він є сильним конкурентом дубу і може його витіснити.

Після змикання культур дуба у рядах потрібно одночасно з рубками догляду у міжрядних кулісах вирубувати гірші екземпляри дуба, у першу чергу, пошкоджені поперечним раком, та інші, які мають певні вади. У дібровах очищення варто проводити частіше, ніж у судібровах.

У Південному Лісостепу і Степу часто дубові культури створюють після суцільно обробленого фунту з міжряддями 2,0–2,5 м. Оскільки за цих умов з ґрунтозахисними цілями у культуру вводиться значна кількість кущів – клена татарського, свидини, жимолості татарської, інших видів, то вже на 2–3-му році практикується їх «садіння на пень», щоб посилити кушіння. Освітлення проводять тоді, коли з'являється загроза заглушення дуба кущами, що сильно розрослися, або при великій загущеності рослин у рядах дуба. При очищеннях ведеться догляд і у рядах дуба, і за підгонними видами й кущами, не допускаючи надмірної гущини молодняка. У степових умовах догляд треба проводити так, щоб не з'являлося задерніння ґрунту.

Дефіцит жолудів дуба, що утворився в останні роки, іноді зумовлює поновлення корінних насаджень дібров з використанням порослевої здатності дуба. Застосовуючи рубки догляду за дубом у молодняках природного походження, намагаються вивести насінневі екземпляри підросту дуба і ясена у верхній ярус. Це завдання досить складне, бо поросль у перші роки життя росте значно швидше. Першу рубку проводять уже у 3–5-річному віці, вирубуючи поросль там, де вона затінює насінневі екземпляри. У місцях, де насінневе поновлення відсутнє, вирубують не всю поросль, а тільки ті паростки, які з'явилися вище кореневої шийки. Продовжуючи догляд за насінневим дубом і ясенем, варто вирубувати також м'яколистяні породи, куці ліщини, інших порід з таким розрахунком, щоб у складі молодого деревостану ясена було не більше 3 одиниць.

Освітленням і очищенням у загальному комплексі усіх видів рубок догляду надається особливе значення, бо саме вони повинні забезпечити вихід дуба до першого ярусу й перевагу у складі насадження.

У другий період (після 30-річного віку) небезпека заглушення дуба супутніми і м'яколистяними видами минає, бо він починає досить швидко рости у висоту. Догляд зводиться до формування струнких стовбурів правильної форми і відповідних розмірів крони, а також забезпечення приросту у товщину кращих дерев.

Проріджуваннями продовжується формування другого ярусу із супутніх видів, а у порослевих насадженнях – догляд за деревами насінневого походження. У чистих дубняках вибирають лише ті екземпляри, які заважають росту кращих дерев. Другий ярус або підгін не тільки сприяють формуванню стовбура і крони дуба, але й виключають можливість появи на стовбурах так званих «водяних пагонів», які знижують якість деревини і можуть викликати суховерхість.

Прохідними рубками розріджують деревостан так, щоб між кронами дерев верхнього ярусу утворилися незначні просвіти. Густану другого ярусу зберігають такою, яка б забезпечувала йому надійне виконання ґрунтозахисних функцій. Після 60 років догляд зводиться до вибірки дерев з нижньої частини пологу кожного ярусу. У грабових дібровах перші прохідні рубки повинні бути менш інтенсивні у першому і більш інтенсивні у другому ярусі. Однак допускати сильне зрідження другого ярусу не можна.

У свіжих і вологих лісорослинних умовах прохідні рубки повторюють через 10-15 років кілька разів, а у сухих, як правило, проводять один раз. У чистих дубняках у степових умовах прохідні рубки не проводять.

Особливості догляду за буком. Характерні для біології бука особливості: тіньовитривалість, потреба у волозі ґрунту і повітря, вимогливість до родючості ґрунтів, пошкодження сильними морозами взимку і заморозками весною, крайніми високими температурами повітря влітку – визначають не тільки природний його ареал, а й шляхи поновлення букових лісів у межах ареалу.

При догляді за буком потрібно враховувати всі особливості його біології та екології, включаючи й здатність утворювати у молодому віці двійчатки, трійчатки, якщо дати простір молодим рослинам. Разом з буком на вирубках росте молоде покоління дуба, граба, кленів, ясена, ялиці, ялини, м'яколистяних видів. Для того, щоб сформувати цінний деревостан, бук замолоду треба вирощувати у зімкнутому, але не перегущеному стані. Тому освітлення необхідні вже на 2-3-й рік після головної рубки, при цьому вирубуються крупніші, але пошкоджені під час головної рубки дерева, регулюється густина молодняка. П.І. Молотков встановив, що в умовах свіжих і вологих бучин у насадженні повинно бути у віці до 10 років 50-30 тис. екз. на 1 га, у 20 років – 2-9, у 40 років – 2,5-3,5 і у 80 років – 0,5-0,9 тис. екз. на 1 га.

Першими прийомами рубок догляду формують оптимальну густану, крім бука зберігають домішку інших цінних видів. Зімкнутість пологу знижується до 0,8-0,7, освітлення повторюють через 2-3 роки. При прочищеннях зімкнутість не рекомендується знижувати нижче 0,8. Уже в цей період з лісостану

видаляють екземпляри з вадами стовбурів. Не доцільно повністю видаляти домішку м'яколистяних видів.

Оскільки бук, не зважаючи на тіншовитривалість, добре реагує на посилення освітленості, у період проріджувань зімкнутість пологую після рубки може бути знижена до 0,7. При проріджуваннях залишають домішки цінних видів і починають формувати другий ярус залежно від типу лісорослинних умов.

При прохідних рубках зімкнутість пологую верхнього ярусу доводять до 0,7, рубку проводять так, щоб звільнилися крони кращих дерев. При проведенні останнього прийому прохідної рубки вирубують весь підлеглий ярус, що сприяє появі й більшій схоронності підросту.

Рубки догляду у березняках. У березняках рубки догляду проводять так само, як і у сосняках, але вони мають свої особливості. Якщо треба виростити крупномірну деревину, яка годиться на фанерний кряж, – один підхід, якщо догляд ведеться з метою швидшого поновлення корінного деревостану після зміни видів – інший.

У першому випадку освітлень можна не проводити, а починати догляд у віці 12 і більше років, якщо молодняк не перегущений. При прочищеннях видаляють дерева з вадами стовбура. З 20–25 років інтенсивність рубок догляду посилюють з метою підвищення приросту у кращих дерев. Якщо разом з березою ростуть інші види, то їх залишають, за винятком осики, яку слід вирубувати у першу чергу. Відносно висока зімкнутість пологую підтримується до 30, іноді до 40 років, що забезпечить якісне очищення стовбурів від гілля та сучків і перешкодить задернінню ґрунту. Потім рубками догляду знижують зімкнутість пологую до 0,6 для розростання крон і посилення радіального приросту.

У другому випадку, коли необхідно прискорити поновлення корінного лісостану, рубки догляду доцільно проводити інтенсивно з молодого віку. При цьому слід залишити домішки цінних видів, підріст сосни. Таким чином можна підвищити долю або створити перевагу хвойних видів і виростити мішаний деревостан.

Рубки догляду в осичниках. Осика відносно світлолюбий і вимогливий до родючості ґрунту вид, який може давати численні кореневі паростки після зрубання дерев, тим самим освоювати вільні площі. При догляді враховуються ці особливості, а також той факт, що дерева осики вже у молодому віці уражуються серцевинною гниллю. Спори гриба можуть проникати через будь-яке пошкодження.

При вирощуванні осичників залежно від конкретних умов ставляться дві цілі – вирощування високопродуктивних деревостанів у відповідних лісорослинних умовах і формування хвойно-осикових, частіше ялиново-осикових деревостанів із осикових молодняків, які мають значну домішку ялини. Згідно з порадином, який підготував ВНДЛМ, у першому випадку передбачається довготривала госпсекція для високобонітетних осичників з

оборотом рубки у 40–50 років, а у другому – короткотривала з оборотом рубки у 30–35 років.

Освітлення в осичниках, як правило, не проводять. У першій госпсекції проводять у 12–17 років прочищення, знижуючи зімкнутість пологу до 0,8, а у 20–25 років – інтенсивне проріджування з вибіркою до 50 % запасу і пониженням зімкнутості до 0,5. Такі рубки догляду різко підвищують радіальний приріст у дерев, що лишаються, і покращують сортиментну структуру деревостану. У другій госпсекції прочищення проводять також у 12–17 років. У 20–25 років вибирається до 60 % запасу із зниженням зімкнутості пологу до 0,4. Після 30–35 років ведеться догляд за ялиною і головну рубку проводять через 30–35 років.

Варто зауважити, що осика служить «нянькою» для ялини до 5–6-річного віку, після чого ялина починає пригнічуватися. У такому випадку освітлення ялинового підросту варто провести у 6–7-річному віці. Такий режим догляду за осичниками дозволяє у першому випадку одержати цінну деревину уже у 30-річному віці, а в другому – відновити корінні насадження. При веденні господарства на осіку слід рубками догляду вибирати темнокору її форму та залишати дерева зеленокорої, більш стійкої до гнилі.

Рубки догляду у грабняхках. Не дивлячись на різні лісогосподарські заходи, спрямовані на попередження зміни деревних видів, у дібровах Правобережного Лісостепу України, деяких місцях Карпат з'являються похідні деревостани із граба.

Граб – тіншовитривалий вид, досить вимогливий до родючості ґрунту, тому зростає на сірих та темно-сірих лісових суглинках, переважно свіжих та вологих. Завдяки тіншовитривалості та рясному плодоношенню уже під пологом корінних дубово-грабових деревостанів з'являється підріст граба. Після головної рубки утворюється чистий за складом грабовий молодняк, іноді з незначним домішком інших видів. Завдання догляду за грабовими насадженнями полягає у збереженні якомога більшої кількості рослин насінневого походження та домішку інших цінних видів – дуба, ясена, клена, явора, черешні.

Оскільки у грабових молодняках з перших років життя переважають насінневі екземпляри, які пізніше заглушуються порослю, то вже у віці 5–6 років потрібно провести освітлення з видаленням саме порослевих екземплярів. Рубку потрібно повторити через 4–5 років, щоб повністю звільнити від заглушення дерева граба насінневого походження. При необхідності також розріджують загущені насінневого походження куртини. Зімкнутість пологу повинна бути такою, щоб крони сусідніх дерев дотикалися одна до одної.

У грабняхках порослевого походження догляд доцільно починати з 10–12 років, вирубуючи при першому приході з рубкою до половини пагонів. Подальшими рубками потрібно до початку проріджувань довести кількість пагонів на одному пні до 3–4, не більше. Насінневі екземпляри граба та цінні породи звільнюються від заглушення. Проріджування проводять так, щоб не

утворилися великі вікна, вирубуючи відсталі у рості екземпляри насінневого граба та крупніші – порослевого, які заважають росту відібраних кращих дерев насінневого походження. Гнізда порослі зменшують до 1-2 рослин. Зімкнутість полог у дібровних умовах знижується рубкою до 0,7, а у судібровах – до 0,8.

При прохідній рубці продовжується догляд за деревами граба насінневого походження та домішком цінних видів. Домішок малоцінних видів вирубується, зімкнутість полог знижується до 0,7.

У 80-х роках ХХ ст. кафедрою лісівництва Національного аграрного університету разом з Вінницькою лісовою дослідною станцією розроблений і широко апробований лінійний спосіб прохідних рубок у грабнях. Суть його полягає у тому, що при проведенні останньої прохідної рубки дерева вирубують смугами шириною 3–4 м, які мають відстань між осями 8–10 м. В утворених кулісах проводять незначну вибірку сухостійних, пошкоджених та інших дерев. Вирубані смуги після головної рубки (через 10 років) використовуються для введення головного виду у культуру. Адже пні у своїй більшості уже підгнивають і легко викорчовуються, що полегшує підготовку ґрунту і механізоване садіння лісових культур та догляд за ними у перші роки життя.

Питання для самоконтролю:

1. Чим принципово відрізняються рубки догляду за мішаними насадженнями від рубок догляду за чистими?
2. Чим відрізняються рубки догляду в насадженнях одного і того ж виду, які ростуть у різних лісорослинних зонах?
3. Що визначає характер рубок догляду у соснових насадженнях?
4. Які особливості мають рубки догляду у чистих соснових і сосново-листяних насадженнях?
5. Як рубками догляду можна підвищити стійкість соснових молодняків до сніговалу?
6. Які біологічні й екологічні особливості ялини визначають характер рубок догляду?
7. Чим відрізняються рубки догляду за чистими ялиновими і ялиново-листяними деревостанами?
8. Який режим вирощування ялинників потрібен для підвищення їх стійкості на вітроударних схилах?
9. Чи підвищує стійкість до вітровалу домішка берези у соснових і ялинових деревостанах?
10. Особливості рубок догляду за насадженнями ялиці.
11. Які біологічні і екологічні особливості дуба потрібно враховувати при догляді за ним?
12. Поясніть принцип вирощування дуба «у шубі, але з відкритою головою».
13. Що характерне для рубок догляду за дубовими молодниками, які створені частковими культурами на свіжих вирубках, культурами при суцільному обробітку ґрунту і у тих, що з'явилися внаслідок природного поновлення?
14. Особливості рубок догляду за дубом у грабових дібровах.
15. Проріджування і прохідні рубки у дібровах.
16. Біологічні і екологічні особливості бука які визначають характер догляду за буковими насадженнями.
17. Освітлення і прочищення у букових молодняках.
18. Рубки догляду у березниках. Рубки догляду в осичниках та грабнях.

РОЗДІЛ 36

ПРОБЛЕМИ РУБОК ДОГЛЯДУ В СУЧАСНИЙ ПЕРІОД ТА ОСНОВНІ ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

36.1. Традиційні технології і способи рубок догляду

За проф. К.Б. Лосицьким *технологія рубок догляду за лісом* – це сукупність робочих операцій (і способів їх виконання), що послідовно здійснюються у процесі циклу робіт, починаючи з підготовчих і завершуючи вивезенням заготовлених матеріалів та очисткою ділянки від порубкових залишків.

Технологія рубок догляду відрізняється від технології головних рубок. Особливості її полягають у тому, що вона більшою мірою повинна забезпечити збереженість компонентів лісостану – деревостану, підліску надґрунтового покриву, підвищити технічну якість і стійкість деревостанів до несприятливих факторів навколишнього середовища. Тривалий час лісосічні роботи на рубках догляду виконувалися вручну, а на трелюванні деревини при проріджуваннях і прохідних рубках застосовувалась кінна тяга. Усі робочі операції: валка дерев, обрубка гілля та сучків, розкрязування хлестів на сортименти, їх трелювання і штабелювання за межами ділянки – не потребували особливого технологічного облаштування ділянок. Вирубання дерев, що визнавалися небажаними для подальшого існування у лісостані, здійснювалося по всій площі відведеної під рубку ділянки. У зоні інтенсивного ведення лісового господарства, особливо у Лісостепу України, дрібна лісопродукція тривалий час знаходила повний збут, тому навіть освітлення проводилась рівномірно по площі з селективною вибіркою небажаних дерев. При цьому вибиралися тільки ті дерева, які затінювали цінні види або найближчий час перешкоджатимуть їх росту. У тих місцях, де другорядні види виконували ґрунтозахисну роль, при перших освітленнях їх лишали. Суцільні за площею рубки догляду у молодняках можливі лише при достатньому забезпеченні робочою силою. При відсутності реалізації маломірної лісопродукції (хмизу) та при дефіциті робочої сили суцільне проведення рубок догляду в молодняках не проводили, замінюючи його іншими способами.

Для догляду за дубом в умовах Тульських засік ще у 1888 р. лісничим О.П. Молчановим був запропонований коридорний спосіб. Суть його зводилась до того, що освітлення дуба від заглушення другорядними видами проводилося не на всій площі, а тільки у коридорах. При цьому враховувалися географічні особливості Тульських засік, де існують господарства деревина знаходила повний збут навіть від освітлень та прочисток.

Такий характер рубок догляду був можливим лише при достатньому забезпеченні робочою силою. Але вже наприкінці минулого століття селективні рубки по усій площі ділянок стали невігідними із-за відсутності реалізації хмизу. У 1888 році лісничим Тульських засік О.П. Молчановим був запропонований коридорний спосіб догляду за дубом. Суть його зводилась до

того, що дуб освітлювали не по всій площі ділянки, а в коридорах шириною до 1,5 м на відстані 3–4 м один від одного.

З метою боротьби зі злаковою рослинністю вирубки залишали на 2–3 роки, щоб вони покрилися порослю м'яколистяних видів, яка б затіняла поверхню ґрунту, а лише потім проводили освітлення дуба.

Через 7–8 років поросль в міжряддях дуже розросталась, тому крупні екземпляри її вирубували. Такий прийом лісничий Успенський назвав «омолодженням».

Коридорне освітлення дуба широко розповсюдилось на початку ХХ ст. в Чувашських дібровах лісничим Б.І. Вронським та І.Є. Шабаком під Житомиром. В умовах Сумщини (Тростянець) А.Б. Жуков практикував оборювання рядів дуба після коридорного освітлення.

В мішаних молодняках підріст головних видів часто розміщується групами, які оточують інші види. В цьому випадку доцільно проводити групове освітлення – вирубувати другорядні або супутні дубу деревні види навколо біогруп. В ДП «Чортківське ЛГ» за рекомендацією Романського стали виготовляти спеціальні невеликих розмірів коси із ресорної сталі і ними викошувати непотрібні види.

І.С. Марченком в Брянську сконструйований спеціальний інструмент – кільцювач, з допомогою якого знімали кору з дерев осики, щоб вона згодом засихала на корені.

При проведенні проріджувань застосовувались ручні інструменти – дворучні та лучкові пилки, сокири.

Технологія рубок догляду відрізняється від технології головних рубок перш за все тим, що вона передбачає дерева які залишаються для подальшого росту на багато років.

В лісівницькій літературі є багато визначень технології рубок догляду. Ми візьмемо одну із самих вдалих, яку запропонував проф. К.Б. Лосицький. Він під *технологією рубок догляду* розуміє сукупність робочих операцій (і способів їх виконання), що послідовно здійснюються в процесі циклу робіт, починаючи з підготовчих і закінчуючи вивезенням заготовлених матеріалів та очисткою місць рубок від порубкових залишків.

Цикл робіт при проведенню рубок догляду включав зрубвання (або зрізування пилкою) дерев та кущів, їх видалення до місць укладання в кладі, розробку на сортименти: в молодняках на хворост відповідного сорту, хмиз, дрібні ділові сортименти та дрова-рубанці; при проріджуванні та прохідних рубках, крім вказаних сортиментів, виготовлялися жердини, підтоварник, дрова паливні, будівельний круглий ліс тощо.

Хмиз, різні дрова складали у стандартні кладі для подальшого обліку та використання. Інші сортименти враховувалися поштучним обліком.

36.2. Проблема рубок догляду та основні шляхи її вирішення

36.2.1. Суть проблеми рубок догляду

У повоєнні роки в багатьох країнах з розвиненим лісовим господарством обсяги рубок догляду безперервно зростали. В Україні за 60–70-ті роки обсяг рубок догляду виріс у 2,8 рази. При проведенні проріджувань, прохідних рубок все ширше стали застосовувати механізми, в першу чергу бензиномоторні пили, які були сконструйовані для проведення головних рубок.

Рубки догляду відносяться до найважчих серед інших лісгосподарських робіт, вони виконуються у важких умовах. При дефіциті робочих рук, який виник на рубежі 50–60 рр. – проведення рубок догляду традиційним способом стало проблематичним. У такій ситуації догляд за лісом став дорожчати, а невикористання дрібної деревини призвело до підвищення діаметру так званого «неліквіду». Навіть у такій високорозвиненій країні, як Швеція, діаметр неліквіду з 1959 по 1968 рр. підвищився з 7,0 до 15,0 см.

Відсутність збуту тонкомірної деревини стала гальмувати догляд за лісом у ФРН, де починали проводити рубки при діаметрі не менше 11 см, тобто у віці 18–20 років.

Скрутне становище з рубками догляду розглядалося на проведеному у 1968 р. Симпозіумі у Варшаві, який розглянув проблему механізації заготівлі маломірної деревини. Тут прийшли до висновку, що традиційні способи рубок догляду не дозволяють ефективно застосовувати машини і механізми, тому заготівля маломірної деревини – нерентабельна.

У 1969 р. в Стокгольмі відбулася міжнародна конференція з питань рубок догляду. На ній вперше зроблена спроба узгодити дії лісоводів та інженерів по розробці раціональної техніки та технології рубок догляду.

У 1971 р. (Вільнюс) відбулася міжнародна нарада спеціалістів країн РЕВ по техніці та технології рубок догляду, яка мала певний вплив і на стан справ в Україні.

Все це дало можливість зробити висновок, що подальший розвиток рубок догляду можливий лише шляхом розробки нових технологій на базі спеціальної техніки, щоб досягти комплексної механізації процесів без шкоди для лісу.

Переведення лісовирощування на промислову основу обумовлене соціальними та економічними причинами, його неможливо реалізувати без розробки нових способів та технологій рубок догляду на базі нової техніки, пристосувань тощо, а також без відповідної організації території та процесів погляду за лісом.

Викристалізувались головні вирішення проблем рубок догляду: розробка нових способів рубок догляду; застосування нових технологій; хімічний догляд за лісом; прогресивна організація проведення рубок догляду; підвищення рівня використання від рубок догляду.

В останні роки в Україні проблема рубок догляду загострилась із-за відсутності бюджетних коштів для їх проведення. Особливо це стосується

рубок догляду в молодняках. Лісоводи повинні ретельно виявляти ті ділянки рубок догляду до віку проріджувань.

36.2.2. Пошуки нових способів рубок догляду

Практика показала, що застосування механізмів, які виготовлені для головних рубок, при «традиційній» селективній технології дозволяє вирішувати лише окремі проблемні питання. Наприклад, застосування звичайних бензопил на валці дерев ефективно лише тоді, коли спилюються дерева, товщі за 14 см.

Почали створювати механізми та машини спеціально для рубок догляду, а разом з цим велись пошуки нових способів рубок, які б без зниження лісівницького ефекту дозволяли б більш ефективно використовувати технічні засоби.

Знайшов подальший розвиток коридорний спосіб догляду, але з застосуванням механізмів та машин. Таким способом почали проводити догляд за мішаними ялиново-листяними молодниками з допомогою мотокущоріза типу «Секор». В порівнянні з суцільним доглядом коридорний набагато економніший, а ефект від нього відчутній.

В Україні широко застосовується коридорний спосіб при догляді дуба, найчастіше в грабових дібровах Правобережного Лісостепу на тракторопрохідних площах застосовують рубчик кущів роторний – РКР-1,5 конструкції Вінницької ЛДС, зрізуючи «щітку» супутніх порід з обох боків ряду культур – по 1,5 метра шириною. Оскільки культури мають міжряддя 6–8 м, лишається незрубаною смуга в 3-5 м шириною, догляд за якою потрібно вести окремо з допомогою «Секор-3». Досвід лісоводів Білорусі свідчить, що початковий догляд можна проводити «сідлаючи» ряди дуба.

Для гірських лісів Тбіліським інститутом лісу запропонований стрічковий та стрічково-селективний способи догляду в молодняках. При догляді за молодняками I класу віку зрізаються всі деревця та кущі в смугах шириною 1 м, які розміщують за горизонталями. Куліси між смугами – 5–10 м. Стрічково-селективний спосіб проводять в мішаних молодняках I та II класу віку, використовуючи «Секор-3». Цей спосіб доцільно застосовувати в Карпатах.

В 60-ті роки в ряді зарубіжних країн, в Білорусі, в Україні почали практикувати «схематичний» спосіб догляду за лісовими культурами, створеними посадкою рядами. При вирубці окремих рядів дерев непотрібна їх вимітка, просто застосувати механізми. Такі рубки стали називати лінійними.

Спочатку не було певної системи в проведенні таких рубок. На Волині, наприклад, вирубували «для плану» кожен 8, 10, 11, 12 ряди дерев в 10–15-річних соснових культурах. Роботами кафедри загального лісівництва (зараз кафедра лісівництва НУБіП України) встановлено, що схема лінійної рубки повинна бути такою, щоб після закінчення вирубки рядів – ті, що залишились, повинні бути на однаковій віддалі один від одного.

Лінійні рубки доцільно проводити в густих культурах сосни – з 1,5 або 2,0-метровими міжряддями.

В більш сприятливих умовах рубку слід починати з вирубки кожного 4-го ряду дерев в 11–13-річному віці. Як показала практика, полог над вирубками рядом зникається вже на 3-й рік, тому наступний прийом рубки, а саме вирубку середніх рядів трирядних куліс, потрібно робити в 15–16 років. Після цього прийому ряди залишаються на однаковій відстані один від одного.

Оскільки в рядах дерев починають деформуватися крони, то їх потрібно розріджувати не пізніше 18-19 річного віку.

Як показали дослідження кафедри загального лісівництва НАУ (нині НУБіП України) на стаціонарі в кв. 27 Дзвінківського лісництва (нині Плесецьке лісництво), такі рубки за лісівницькими результатами не поступаються звичайним, але їх набагато простіше проводити. При гіршому рості – за II бонітетом рубку доцільно проводити, починаючи з вирубки кожного 6-го ряду. Потім – кожен 4-й, а потім кожен 2-й вибірка в рядах. Лінійні рубки доцільно проводити лише у віці прочисток.

В сосново-листяних культурах лінійні рубки можливі лише при непарній кількості рядів соснової куліси. В перший рік вирубують середній ряд (5-рядної куліси) дерев у віці 8–9 років. Наступний прийом – в 14–15 років, вирубуючи 1 та 5 ряди: третій прийом – у 18–19 років селективна в рядах. Така схема можлива лише в багатих умовах, де сосна росте з дубом.

В умовах субору соснові куліси потрібно створювати з 7 або 9 рядів, щоб доля листяних видів не була надмірною.

Лінійний догляд в середньому знижує трудові затрати на 25%.

У виробників була боязнь проводити лише лінійну рубку, тому вони практикували разом з вибіркою, або після неї – селективні рубки в кулісах. Часто не було і певної схеми лінійної рубки. Їх дослідження показали, що лінійно-селективні рубки недоцільні. Вони були основані на чому, що приріст відкладається на всіх деревах. Насправді, головним чином – на кращих. Якщо не притримуватись продуманої схеми лінійної рубки, то з'являться «зближені» ряди (наприклад, якщо вирубувати непарні ряди), а це приводить до того, що формується однобока крона, таке насадження втрачає стійкість до сніголому.

До речі, дерева, які відстали в рості, але залишені в рядах, служать механічною опорою для інших.

36.2.3. Розробка нових технологій рубок догляду

Догляд за лісом із застосуванням механізмів та машин потребує не лише розробки нових способів рубок догляду, але й нових технологій їх проведення.

Найскладнішою для вирішення операцією при проведенні рубок догляду є видалення з насадження зрубаних дерев.

Загальні положення технології викладені в офіційних документах і служать лише основою для розробки конкретних технологічних схем проведення рубок догляду в конкретних лісостанах.

При використанні трелювальних засобів для їх нормальної роботи повинне бути певне технологічне облаштування лісосік, яке передбачає

системи) технологічних волоків (коридорів). магістральні волоки, навантажувальні площадки та ін. На кожному ділянці рубок складається технологічна карта.

В штучно створених насадженнях волоки утворюють вирубуванням рядів дерев, а в природних – використовують стежки тощо.

Існують нормативи щодо відстані магістральних волоків один від одного, яка б забезпечувала відстань трелювання деревини до 150 м. і не більше. При проріджуваннях та прохідних рубках вона не повинна перевищувати 15 % площі лісосіки (ділянки). Площа навантажувальних площадок (0,2 га) – на лісосіках до 10 га – не більше 4 %. Склалися такі технологічні схеми проведення рубок догляду. Вузкопасічна (зокрема, лінійна). З шириною пасіки 20–30 м, середньопасічна – 40–50 м та широкопасічна – більше 60 м. Кожна з технологічних схем має свої особливості в наборі технічних засобів, в процесі розробки лісосік та ін.

Так, при лінійній технології вирубки ряду (перший прийом рубки) треба починати з дальнього кінця від магістрального волока (просіки), звальювати дерева від себе. Цю роботу виконують у двох – вальщик та його помічник. Після переходу на наступний ряд – лісоруб формує пачки із зрубаних дерев. Сформовані пачки тракторист витрельовує на площадку трактором, який обладнано гідрозахватом, починаючи з обмежного кінця (під'їжджаючи заднім ходом).

Застосовуються трактори типу Т-25, які обладнані гідрозахватом ТПР-1, іншими пристосуваннями.

Вузкопасічна технологія спочатку була розроблена і застосована для використання агрегатних машин типу «Дятел», які здійснювали безпилне зрізування дерев та видаляли їх на технологічний коридор. Ці агрегати не отримали поширення.

Середньопасічна технологія розроблена в Московському лісотехнічному інституті з метою застосування її на проріджування та прохідних рубках. Трелювальні волоки шириною 4 м прокладають через 40–50 м, що дозволяє максимально механізувати операції на рубках догляду.

Валку дерев здійснюють бензопилами, обрубку гілля бензосучкорізками БС-1, трелювання – тракторами типу ЮМЗ, МТЗ, Т-40, які мають трелювальні пристосування. Зрубані дерева краще валити вершиною на волок. Півпасіки розробляють не по всій ширині, а в смугах 5-10-м, починаючи з тієї, яка примикає до волока. В такому разі буде менше пошкоджень дерев, які залишено на корені. Оскільки дерева краще трелювати за окоренок, то при прохідних рубках їх так і валять, а часто витрельовують півхлистами або сортиментами. Це також зменшує пошкодження дерев, які залишені на корені. Роботу по середньопасічній технології доцільно виконувати бригадою у складі 5 чоловік: тракториста, вальщика, його помічника, розкрязувальника та робітника по укладанню деревини в штабель, обрубці, гілля, сучків. Середньопасічна технологія при ширині пасік 40 м має – 7,5 %, а при 50 м – 6 %

службової площі – технологічних волоків, навантажувальних площадок. Вона підвищує продуктивність праці до 20–25 %.

36.2.4. Удосконалення технологій рубок догляду

Особливості технології рубок догляду визначаються крутістю схилу, деякими іншими чинниками. Так, на схилах до 12° технологія рубок практично не відрізняється від рівнинних умов, бо використовуються ті ж трактори. Вироблені такі підходи до догляду за лісом:

1. Зрубана деревна маса не використовується. Такий варіант догляду – при освітленнях, коли зрубані дерева залишають на місці, іноді розрубуючи їх на менші частини.

2. Часткове використання деревини, коли використовують лише частину стовбура. Тут вже доводиться розробляти стовбур на сортименти, трелювати їх до місць навантажування.

3. Повне використання деревної маси. Така технологія можлива лише при наявності виробничої бази для переробки усїєї деревини та крон.

На схилах більше 12° при догляді за молодняками масу залишають на місці, а на схилах більше 30° її залишають і при перших проріджуваннях бо трелювання наземним способом спричиняє ерозію ґрунту.

Трелювання хлїстів та дерев з кронами за окоренки та в напівпідвішеному стані – заборонене.

Найбільш поширена при схилах до 12° – вузьконасічна технологія, яка передбачає прорубку магістральних волоків вздовж схилу через 120–160 м. Вони з'єднуються з лісоводними вусами. Під кутом $45\text{--}60^\circ$ до них примикають через 10–15 м візири 1 м ширини.

На схилах $12\text{--}30^\circ$, яких в Карпатах до 60 % рубки догляду з використанням деревини можливі тільки з застосуванням підвісних одноканатних трелювальних установок ОПТУ, одноканатних лісоспусків.

ОПТУ являє собою замкнену петлю, яка розтягнута по периметру ділянки. Несучий канат закріплюється на кутах повороту траси на деревах з допомогою зірчастих блоків. ОПТУ дозволяє вилучати зрубані дерева при будь-якій конфігурації ділянки. Трелювання деревини – в хлїстах або сортиментах, які формують в коридорах, підтягують до каната (ослаблюють його, зачіплюють) одночасно трелюють кілька пачок (на відстані 100–150 м одна від одної). Роблять це з 6–7 робітників.

Рубки догляду на крутих схилах проводять з використанням одноканатних лісоспусків. Такий лісоспуск складається з натяжної лебідки, тягово-несучого каната, верхньої опори, вантажних підвісок з чокерами та конуса-скидача.

Верхній кінець каната закріплюється на опорі, а нижній протягується через блок, що встановлений на нижній опорі і закріплюється на барабані лебідки. Конус – скидач автоматично відчіплює пачку. Натяжна лебідка

монтується на СШ Т-16, має довжину каната 200 м. Спуск пачок – під дією гравітаційних сил.

За зміну бригада із 6 робітників забезпечує заготівлю та спуск до 150 скл.м³ деревини.

36.2.5. Хімічний догляд за лісом

В умовах дефіциту робочих рук, відсутності необхідних інструментів, зрубу маломірної деревини виник так званий хімічний догляд за лісом. Найширше застосування він отримав у Канаді, ФРН, інших країнах. У нас почали застосовувати різні хімічні речовини для догляду з 1963 р., а за 70-ті роки цим способом доглядали 10 % мішаних молодняків.

Потрібно відрізнити хімічні речовини за їх дією. Речовини, які знищують трав'яну рослинність, називають *гербіцидами*, а деревну – *арборицидами*. Їх поділяють на контактні і системні, вибірні та загальнознищувальні.

Контактні викликають відмирання тканин лише в місцях попадання. Системні здатні переміщуватись, тому, попадаючи на рослину – викликають повне ураження, якщо загальнознищувальні викликають загибель будь-яких рослин, то вибірні – лише рослини певних груп. Вибірність також залежить від дози речовини. Тому використовують симазин, атлазин, пропазин та ін. До певної концентрації діють як вибірні (селективні), а в великих дозах – можуть знищувати багаторічні рослини.

Арборициди – активні хімічні рослини, вони можуть бути шкідливими не лише для рослин, але під дією мікрофлори ґрунту досить швидко (від кількох годин до двох років) – розкладаються, втрачають активність.

У нас при догляді за лісом найчастіше застосовують похідні сполуки арилоксиоцтової кислоти – бутиловий, октиловий, хлороктиловий ефір 2,4–3,0 та амінну і натрієву сіль 2,4-Д. Вони й є найрозповсюдженішими арборицидами.

Технічні препарати ефірів випускають з емульгатором та без нього. Емульговані дають стійку емульсію з водою, а неемульговані добре розчиняються в дизельному паливі. Амінна та натрієва солі добре розчинні у воді і застосовуються лише у водному розчині.

Практикою вироблені такі способи хімічного догляду:

- обприскування або аерозольний обробіток;
- базальний обробіток;
- ін'єкції, або введення препарату в поранення.

Хвойно-листяні молодняки найчастіше обприскують або обробляють аерозольно. Оскільки препарати 2,4-О-системної дії з середньою токсичністю, то вони проникають в усі тканини рослин.

Найбільш чутливі до них береза, вільха сіра, верба козяча, а найбільш стійкі – хвойні (крім модрина). В той же час обробляти рослини потрібно лише після сформування верхівкових бруньок у хвойних. Масляні розчини краще застосовувати в серпні, а водні – в другій половині липня – до половини серпня.

Для обробітку потрібно витратити 100 л/га водних розчинів або емульсій і 25 л/га – масляних розчинів. Дози по діючій речовині залежать від виду деревної рослини, яку знищують. Так, для знищення вільхи сірої, ліщини – 1,5–2,0 кг/га, аміної солі або 0,8–1,5 кг/га водної емульсії, або 0,8–1,0 масляного розчину 2,4-Д.

Береза відповідно 2,0–3,0; 1,0–2,0 і 1,0–1,5 кг/га. Осика гине тільки при обприскуванні масляним розчином при дозі в 3,0–4,0 кг/га.

Дія препаратів вже проявляється через кілька днів. В середньому – гине 55 % листяних, решта – затримуються в рості. Відмерлі дерева руйнуються через 2 роки.

Крім хвойних, зберігаються: горобина, липа, клени, дуб звичайний, ясен звичайний.

Натрієва та аміїна сіль 2,4-Б вибірна для дуба. Але потрібно враховувати, що дуб дає щорічно 3 (іноді 2) прирости, тому обробіток молодняків потрібно проводити за 2 тижні перед першим приростом та між приростами, регулюючи дозу в залежності від виду, який потрібно знищувати. Ільм, клен татарський, осика – захищають в рік обробітку, а клен польовий – на наступний рік (доза – 4–5 кг/га).

Базальний спосіб обробітку (базальний – від грецького – основа), у дерева – окоренок, основа стовбуру оснований на здатності препарату проникати через кору. Обмазують щіткою, або за допомогою спеціального обприскувача наносять 3–6% масляний розчин смугою в 20–50 см. Краще в квітні-червні. Висока чутливість до базального обробітку у осики, вільхи сірої, верби козячої, середня – у берези, вільхи чорної, горобини, ялини, сосни. Стійкі – липа, ліщина. Обробка – в жердняковому віці, коли діаметр дерев дорівнює 10–15 см. Практикується там, де малоцінна деревина не використовується. Засохлі дерева служать механічною опорою.

Ін'єкції – для підсушки дерев небажаних видів. Введення отрути в поранення – спеціальними апаратами інжекторного типу. Розчин отрути в дизельному паливі 2–10 %, або нерозбавлені препарати аміної солі.

Хімічне підсушування осики роблять за 2–3 роки до головної рубки. Обробляють також пеньки, що знижує порослеву здатність, але на осіку діє слабо, (крім нового препарату під назвою раундап).

Роботи з арборицидами регламентуються офіційними правилами. Для зниження негативного впливу ідуть пошуки інших хімічних речовин (какодилова кислота в Канаді).

36.3. Перспективи розвитку та шляхи вдосконалення догляду за лісом

Переведення рубок догляду на промислову основу з заміною ручної праці механізованою – є тимчасовим заходом. Хоча до цього часу ще залишаться такі операції, як валка дерев, трелювання їх до місць розробки.

Майбутнє – машинізація рубок догляду застосуванням мобільних малогабаритних агрегатних машин, які зможуть з допомогою маніпуляторів вибирати безповально зайві дерева та вилучати їх з насадження.

Догляд за мішаними молодняками все в більшій мірі буде забезпечуватись малогабаритними бензо- та електроінструментами. Зросте використання маломірної деревини та зеленої частини крон. Перспективною стане технологія використання тонкоміру на технологічну тріску, тобто буде на догляді за лісом переважати безвідходна технологія. Розшириться застосування рубальних машин, які за зміну зможуть переробляти на тріску до 30–35 см³ низькотоварної деревини. Такі пересувні машини потребують щоденно проходити рубками догляду до 2 га площі, а це потребує роботи трьох малих комплексних бригад. При цьому доцільно концентрувати ділянки догляду.

Розвиток машинізації рубок догляду стримує проблема пошкодження дерев, що залишаються для подальшого росту, їх коріння, а також лісового ґрунту. В цьому відношенні більш перспективні трактори типу Т-40Л, І-28Л, ЮМЗ -6, які обладнані навісними пристосуваннями в кількох варіантах.

Поява багатоопераційних машин змінить характер праці на рубках догляду, бо всі технологічні процеси будуть виконуватись машинами.

Україна повинна при розробці техніки для роботи на рубках догляду опиратись на свою енергетичну базу машинобудування – Харківські та Дніпропетровські трактори, щоб менше залежати від зарубіжжя. Ще дальша перспектива – на автоматизації виробництва, впровадження нових способів видалення дерев із насадження з допомогою підвісних та напівпідвісних засобів, а також повітряних апаратів.

Питання для самоконтролю:

1. Традиційні технології і способи рубок догляду.
2. Проблема рубок догляду та основні шляхи її вирішення.
3. Суть проблеми рубок догляду.
4. Пошуки нових способів рубок догляду.
5. Розробка нових технологій рубок догляду.
6. Удосконалення технологій рубок догляду.
7. Хімічний догляд за лісом.
8. Перспективи розвитку та шляхи вдосконалення догляду за лісом.

РОЗДІЛ 37

ОСОБЛИВОСТІ РУБОК ДОГЛЯДУ В ГІРСЬКИХ ЛІСАХ

37.1. Особливості технології рубок догляду в гірських умовах

Технологія рубок догляду у гірських умовах передбачає створення мережі трелювальних волоків, шляхів транспорту, які закладають при проведенні перших прийомів рубок догляду, а потім використовують і для наступних. Технологічні процеси залежать від стрімкості схилу. Так, при стрімкості схилу до 12° можуть працювати звичайні тракторні агрегати і технологія рубок догляду мало чим відрізняється від технології рубок у рівнинних умовах. На таких схилах рекомендуються наступні напрямки при догляді за лісом:

1. *Деревна маса не використовується.* Такий підхід доцільний при перших освітленнях. Зрубані за допомогою мотоагрегату «Секор-3» або сокири дерева лишають на площі, іноді розрубують їх на частини.

2. *Часткове використання деревини.* У цьому разі використовується лише стовбур дерева, іноді частина хвойного хмизу, яку переробляють на хвойно-вітамінне борошно. Крім звалювання, проводиться розробка повалених дерев на сортименти, трелювання їх по технологічній мережі за допомогою тракторів або коней до місць навантаження на транспорт.

3. *Повне використання деревної маси.* Всі види робіт виконують аналогічно з попереднім варіантом. Така технологія можлива лише при наявності виробничої бази для переробки деревної маси.

На схилах, стрімкіших, ніж 12°, при освітленнях і прочищеннях зрубана маса повинна залишатися на місці, оскільки трелювання у горах вважається складною операцією. Проведення трелювання наземним способом на схилах стрімкістю понад 30° може викликати ерозію ґрунту, тому при освітленнях, прочищеннях і перших проріджуваннях зрубану деревину залишають у лісі.

У гірських умовах трелювання дерев з кронами, а також хлестів за окоренки не дозволяється. Заборонено також напівпідвісне трелювання.

Найбільш поширена при догляді за мішаними буковими і ялиновими молодняками на схилах до 12° вузькопасічна технологія, яка передбачає прорубку магістральних волоків уздовж схилу через 120–160 м, які з'єднуються з лісовозними вусами, а впоперек схилу під кутом 45–60° до магістрального волока через 10–15 м прокладають візири шириною 1 м. Зрізані бензопилками чи мотокусторізами дерева підтрельовуються до волоків вручну, кіньми або лебідками ЛТ-400, а далі трелюються на верхній склад трактором класу 0,9–2,0 т, що має навісне трелювальне обладнання, розробляються і вантажаться на лісовозний транспорт.

На схилах стрімкістю 12–20°, а насаджень у Карпатах на таких схилах приблизно 60 %, рубки догляду з використанням деревини можливі тільки з застосуванням підвісних одноканатних установок (ОПТУ) і одноканатних лісоспусків.

Технологічна схема з використанням ОПТУ являє собою замкнуту петлю зигзагоподібної форми (рис. 37.1), яка розтягнута по периметру ділянки. Несучий канат діаметром 9–12 мм закріплюється на кутах повороту траси на стоячих деревах з допомогою зірчастих блоків. Канат пропускають через систему вантажних блоків, а канатоведучий шків і кінці його скріплюють металевою муфтою самохідної лебідки.

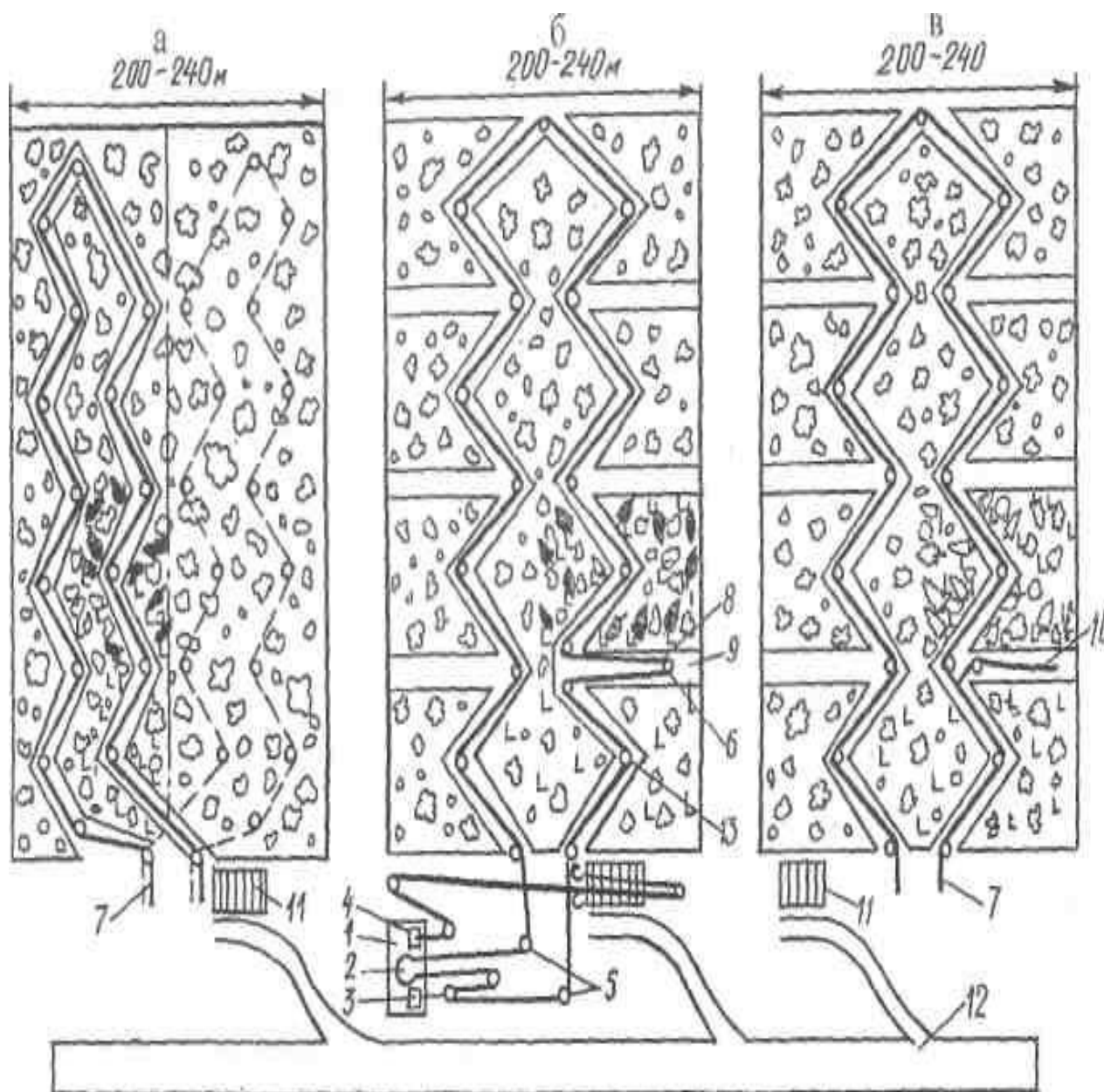


Рис. 37.1. Технологічна схема освоєння лісосік рубок догляду з використанням ОПТУ (за Л.Є.Рижилом та ін., 1978):

а – шляхом перестановки канатної оснастки; б – з допомогою витяжної петлі; в-з допомогою допоміжного каната.

1 – лебідка; 2 – канатоведучий шків; 3,4 – допоміжні барабани;

5 – направляючі блоки; 6 – блоки витяжної петлі; 7 – тягово-несучий канат; 8 – витяжна петля; 9 – технологічний коридор; 10 – допоміжний чокер; 11 – штабель; 12 – під'їзна дорога; 13 – зірчатий блок

Конструкція ОПТУ дозволяє вилучати зрубані дерева при рубках догляду при будь-якій конфігурації ділянки. Так, при ручному підтягуванні деревини при прочищеннях і перших проріджуваннях ділянка розбивається на пасіки шириною 100–120 м, а при механізованому – 200–240 м. На пасіці прокладається траса зигзагоподібної форми шириною до 2 м. Якщо підтрельовка проводиться механізмами, то з обох боків траси прорубуються через 50 м технологічні коридори шириною 1,5–2,0 м. Рубку дерев починають з ближчого до верхнього складу кінця, звалюючи дерева окоренком у напрямку спуску. Після закінчення прорубки траси проводять вирубку дерев на площі ділянки з напрямом валки під кутом не більше 45° до траси чи до технологічного коридору. Трелювання проводиться у сортиментах або у хлистах.

Пачки сортиментів або хлестів формують у коридорах або на трасі ОПТУ, потім підтягують ослаблений канат до пачки, чіпляють її чекерами з спеціальними зацепами і, включивши лебідку, переміщують пачку до місця відцепки. Там канат знову ослаблюють, відчіплюють пачку і повторюють цикл. Для більшого навантаження ОПТУ практикують одночасне трелювання кількох пачок, які зачіплюються за канат на відстані 120–150 одна від одної. Обслуговують роботу установки лебідчик, робітник на відцепі і штабелюванні деревини та бригада робітників, що виконують роботу на валці дерев, їх розробці, формуванні пачок та їх зачіпленні до канату. Бригада із 6–7 чоловік виконує за зміну роботу в обсязі 100 скл. м³.

Рубки догляду на стрімких схилах також проводять з використанням *одноканатних лісоспусків* (рис. 37.2). Такий лісоспуск складається з натяжної лебідки, тягово-несучого канату, верхньої та нижньої опор, а також вантажних підвісок з чокерами та конуса-скидача. Несучий канат розтягується між двома кінцевими опорами (як правило, деревами). Верхній кінець каната закріплюється на опорі, а нижній протягується через блок, що встановлений на нижній опорі, і закріплюється на барабані лебідки. На місці скидання деревини встановлюється конус-скидач, який забезпечує автоматичне відчіплення пачки, що спускається. Натяжна лебідка ЛМ-100 монтується на самохідному шасі Т-16 і має довжину каната 200 м. Спуск заготовленої деревини здійснюється у пачках, які зв'язуються чокерами, що з'єднані з несучим канатом. При натягуванні каната підвіска з пачкою хлестів чи сортиментів піднімається у повітря і рухається під дією гравітаційних сил вниз, де набігає на конус-скидач і падає. Робота виконується лебідчиком, робітником по штабелюванню деревини та бригадою, що проводить рубку догляду. За зміну бригада із 6 чоловік може забезпечити заготівлю і спуск до 150 скл.м³ деревини.

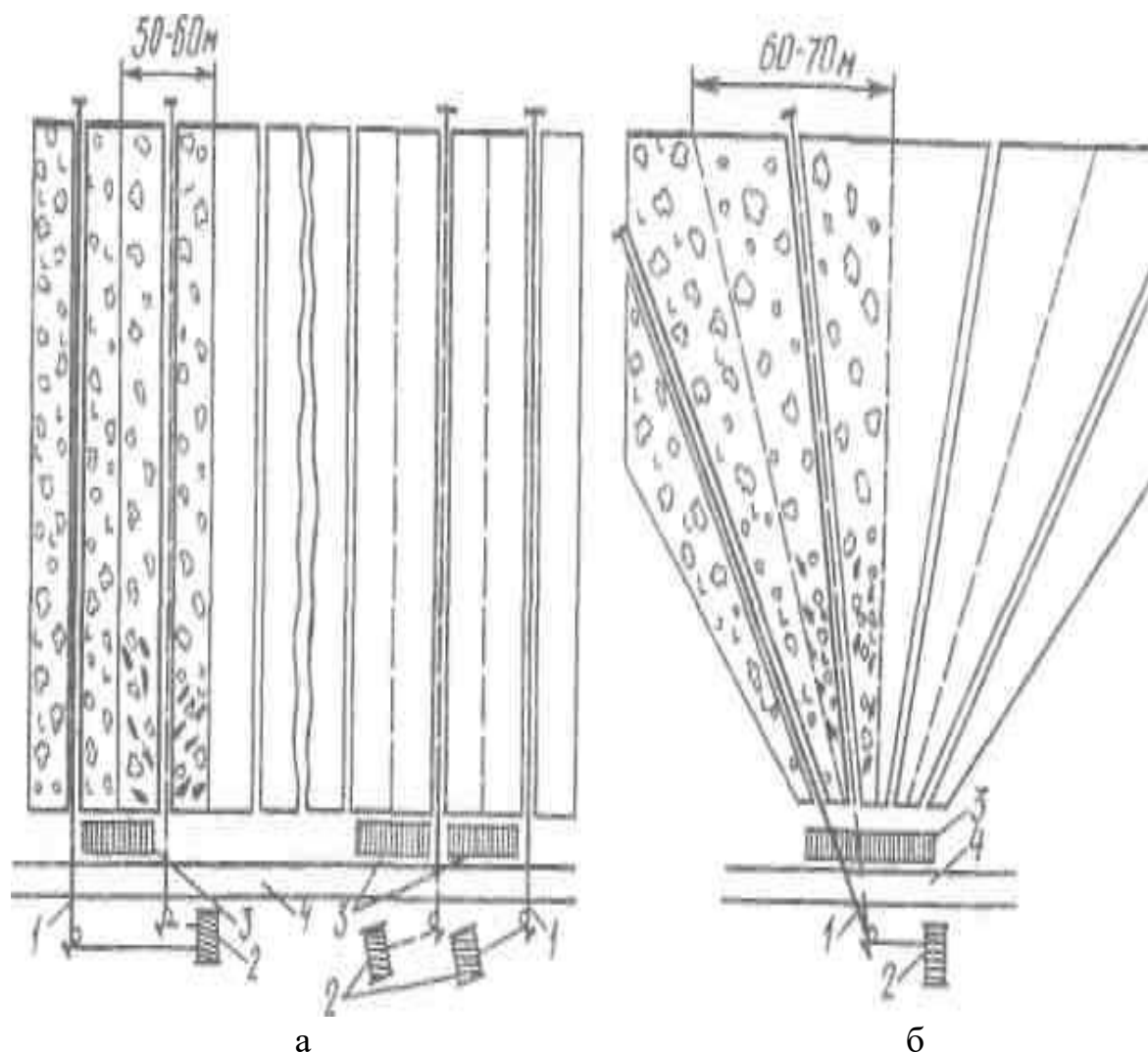


Рис. 37.2. Технологічна схема освоєння лісосік рубок догляду за допомогою одноканатного лісопущу (за Л.Є.Рижилом та ін., 1978):

а – поздовжньо-стрічковий спосіб; б – секторний спосіб.

1 – несучий канат; 2 – лебідка; 3 – навантажувальна площадка;

4 – вус лісовозної дороги

Подальше розширення і вдосконалення рубок догляду у гірських умовах буде залежати не тільки від розробки досконаліших технічних засобів для вилучення деревини з місць рубок без шкоди для лісу, а й від прокладання густої мережі шляхів. Одночасно повинна вдосконалюватися й технологія рубок догляду.

Питання для самоконтролю:

1. Від чого залежать технологічні рішення при проведенні рубок догляду в гірських лісах?
2. Особливості рубок догляду в боукових насадженнях.
3. Особливості рубок догляду в ялицевих насадженнях.
4. Рубки догляду в природних і штучно створених ялинниках Карпат.

РОЗДІЛ 38

ВЕДЕННЯ ГОСПОДАРСТВА В РЕКРЕАЦІЙНИХ ЛІСАХ

38.1. Приміські ліси та їх функціональне призначення

Навколо міст, промислових центрів ліси виконують роль фільтрів для очищення повітряного басейну, а також є місцем відпочинку населення. За останні чверть віку площа приміських лісів зросла і досягла в Україні 1,43 млн. га. Приміськими стали ліси, які створювались і були раніше орієнтовані на отримання деревини.

Приблизно третина приміських лісів перетворюються в лісопарки, але ще їм не відповідають, не мають стійкості до підвищеного відвідування людьми.

В цілому, ліси зелених зон мають орієнтацію на покращення мікроклімату та на очищення повітря, на відпочинок населення. Відомо, що один гектар лісу за рік може відфільтрувати 50–70 т пилу, до 1 т фітотоксичних газів. Ліс знижує температуру повітря влітку – на 10–12° проти температури в місті, підвищує відносну вологість повітря на 15–30 %. Чисте повітря, краса живої природи, тиша і спокій забезпечують добрий відпочинок, швидше поновлення працездатності тощо.

В лісах зелених зон найчастіше виділяють дві господарські частини: лісопаркову та лісогосподарську. В першу входять ліси поблизу транспортних шляхів, в мальовничій місцевості, поблизу міської забудови. Ліси цієї частини поступово перетворюються в лісопарки. Але методи і способи пристосування звичайних лісових насаджень до вимог рекреації відрізняються від заходів лісовирощування в лісах експлуатаційного призначення.

До лісогосподарської частини відносяться ліси за межами лісопаркової, вони менш доступні для відпочиваючих. В цих лісах оздоровчі, санітарно-гігієнічні, захисні функції поєднуються з лісокористуванням. Ці ліси є резервом для розширення лісопаркової частини, зеленої зони.

Звичайні лісогосподарські заходи в приміських лісах не завжди дають естетичний ефект, особливо в лісопаркових частинах зелених зон. Тому для проведення ефективних лісогосподарських заходів потрібно врахувати ступінь пошкодження їх надмірним потоком відвідувачів, користуватися виробленими способами рубок, тощо.

38.2. Дигресія лісів під впливом рекреації

Ходячи по лісу, люди витоптують надґрунтове покриття, самосів, руйнують лісову підстилку, ущільнюють ґрунт. Відвідування лісу називають *рекреаційним навантаженням*, яке особливо зростає у вихідні дні та святкові і може призводити до порушення зв'язків між компонентами лісу, втрати його стійкості, небажаним змінам.

В непорушених місцях об'ємна маса поверхневого шару ґрунту становить 0,85–0,88 г/см², а на протоптаних – збільшується вдвічі. Встановлено, що

зазнають пригнічення: сосна при об'ємній масі 1,13–1,20, береза – 1,02–1,25, липа – 1,22–1,44 г/см³.

Типові рослини з надґрунтового покриття нормально розвиваються при об'ємній масі 0,8–0,9 г/см. Збільшення об'ємної маси викликає зміну рослинності. При її збільшенні ґрунт ущільнюється, зменшується шпаруватість, порушується повітряно-водний режим, що уповільнює життєдіяльність мікроорганізмів, корневих систем тощо.

Спочатку замість типових лісових рослин з'являються лугово-лісові та бур'яни. Потім зникають деякі лісові кущі, підріст деревних видів, далі починають випадати дерева. Починається деградація лісу, яку називають *рекреаційною дигресією* насаджень. Є багато підходів до оцінки цього явища. Більшість дослідників виділяють п'ять стадій (фаз) дигресії. За Л.П. Рисіним, ознаки їх такі:

1-ша. Надґрунтове покриття – 3 типових лісових трав. Стежки відсутні (тобто – дигресії немає)

2-га. В складі надґрунтового покриття з'являються лугові види та бур'яни. Стежки становлять 10% площі.

3-я. Типове для даних лісорослинних умов покриття зберігається приблизно на половині площі, а решта зайнята луго-лісовими видами та бур'янами. Стежки займають 20–30% площі.

4-а. Залуговілість характерна для більшої частини площі.

5-а. Посиленого рекреаційного впливу зазнало 80-90% площі, типові лісові рослини збереглися лише на 5-10% площі.

Більш детальна характеристика дослідження дигресії в насадженнях наведена у додатку Г.

А.С. Тихонов пов'язує стадії дигресії також з рекреаційним навантаженням. Так при першій стадії воно не перевищує 5 людино-годин на 1 га; другій – до 10, третій – 30·л-год. на 1 га.

Критичною стадією, тобто такою, яка без допомоги людей не може повернути лісостан до стійкого стану, є третя. З її настанням потрібні реконструктивні та інші заходи. Слід також враховувати допустимі рекреаційні навантаження, які залежать від типу лісу, віку деревостану. Складні типи – більш стійкі до навантажень, з віком навантаження моржуть збільшуватись. Так, якщо в типах В₂, С₂ в молодняках воно становить 1–2 люд.-год./га, то в середньому віці – 6–10, а в старшому віці – 13–17 люд.-год./га.

Головним заходом, який підвищує стійкість до рекреаційних навантажень, є створення оптимальної структури лісостанів. Це не тільки підвищує стійкість, але і підвищує привабливість. Досягається це, перш за все, проведенням спеціальних рубок догляду – так званих рубок *формування ландшафтів* або – *ландшафтних рубок*.

38.3. Естетичне та гігієнічне значення лісових ландшафтів, їх класифікація

В лісопаркових госпчастинах зелених зон ведення господарств, повинне бути направлене не тільки на підвищення стійкості насаджень до рекреаційного навантаження, але й на вирощування високоестетичних та гігієнічних лісів. Це буде сприятливим для масового відпочинку та поновлення життєвих сил населення. При цьому враховуються основні фактори, які визначають характер ландшафтів: Склад та будову насаджень, загальний їх вигляд. В залежності від складу розрізняють ландшафти:

- світлохвойних лісів;
- темнохвойних лісів;
- широколистяних лісів;
- дрібнолистяних лісів
- мішаних хвойно-листяних лісів.

Вигляд ландшафту також залежить від типу лісу, віку деревостану та інших факторів. Особливість хвойних ландшафтів визначається їх вічнозеленим забарвленням, яке особливо підкреслюється на білому фоні снігового покриву. Хвойні ландшафти є прекрасним фоном для листяних видів. Хвойні ліси краще захищають міста від вітру та пилу, більше вирівнюють температурні коливання.

Світлохвойні ландшафти, перш за все соснові, мають вигляд сонячних, світлих, а їх декоративність посилюється оранжевим кольором стовбурів, які вдало гармонують з зеленою кроною. Таким ландшафтам властивий так званий *температурний комфорт*, який виникає внаслідок достатнього прогрівання повітря та ґрунту під пологом, це позитивно впливає на відпочинок. Повітря насичене смолистими виділеннями, що, в цілому, – піднімає настрій, стимулює добрий психоемоційний стан. Ось саме тому світлохвойні ландшафти відвідуються частіше, ніж темнохвойні. Виняток становлять зімкнуті соснові молодняки з їх невиразною естетикою.

Темнохвойні ландшафти найчастіше створюються ялиною, вони мають щільно зімкнутий полог, що мало пропускає світло, а тому відзначаються похмурістю. Гостроверхість дерев підкреслює регулярність. Їм властива «лісова тиша», яка заспокійливо діє на людей, а геометричність форм – дисциплінує.

Ландшафти листяних лісів дуже різноманітні. Більш різноманітний склад широколистяних лісів, підлісок створюють в дібровах зміну аспектів з віком та порами року. Дуб звичайний з його супутниками надає ландшафтам величності, викликаючи різноманітний психоемоційний вплив. Гігієнічний вплив ці ландшафти забезпечують лише влітку, в період вегетації.

Ландшафти дрібнолистяних лісів не відрізняються великою різноманітністю. Але березові ліси, які пропускають під полог багато світла, створюють життєрадісний настрій. Білий колір стовбурів на зеленому фоні підсилює світлове враження. Цим ландшафтам властиві високі фітонцидні якості, вони красиві також восени. Особливо красиві групи берез порослевого походження. Осикові ландшафти красиві лише восени.

В ландшафтах мішаних лісів естетичні властивості провідного виду можуть підсилюватись іншими, їх кількісним співвідношенням, розміщенням, тому деєрвні види – підсилювачі потрібно розміщувати нерівномірно. Іноді підбирають види з різним забарвленням листя. Гігієнічні властивості ландшафтів мішаних лісів вищі, ніж однопородних. Особливо – хвойно-листяних, бо вони проявляються круглий рік.

При формуванні лісопаркових ландшафтів із звичайних лісостанів потрібно врахувати так звані типи лісопаркового ландшафту. Відрізняють три групи ландшафтів, які ґрунтовані на таких ознаках: доступність для огляду, далечінь перспективи, проглядуваність (прозорість) за цими критеріями і виділяють ландшафти. Закритих, напіввідкритих та відкритих у просторі.

Також встановлюється барвистість, розчленованість та контрастність ландшафтної ділянки.

Закритого типу ландшафти мають зімкнутість положу 0,6–1,0 і виділяють деревостани з горизонтальною зімкнутістю, зімкнуті молодняки та двоярусні – з розрідженим першим та зімкнутим другим.

Напіввідкриті ландшафти мають зімкнутість 0,2–0,5. Розрізняють рівномірне та групове розміщення дерев. Останнє більш підходить не тільки із-за вищих декоративних якостей, але і за зручністю для групових ігор тощо.

Відкриті ландшафти – галявини, поляни тощо. Тут створюються найкращі умови для колективного відпочинку – ігор, спортивних змагань і т.п.

Водойми також забезпечують масовий відпочинок. Вони часто виступають центрами композицій в об'єкті відпочинку.

38.4. Рубки формування ландшафтів

Лісопарки створюють на основі природного лісу, розділяючи території найчастіше на тричастини: паркову – з особливим режимом перебування відвідувачів; лісопаркову – з вільним перебуванням та переміщенням по території і резерву або лісову. Лісопаркова частина може займати від 20 до 70% площі, їй властиве вільне планування, в якому центром виступає водойма або інша відкрита площа.

Для задоволення попиту різних груп відвідувачів та забезпечення комфортності відпочинку в лісопарках встановлюється певне співвідношення різних типів ландшафтів. Для зони мішаних лісів (Полісся) ландшафти закритого типу – 45–60 % площі: напіввідкритого – 25–30 %), відкритого – 15–25 %. В лісостепу – відповідно 50–70 %; 20–30 та 10–20 %. В Степу – 55–80 %; 15–25 та 5–20 %.

Якщо в створюваному на базі звичайного лісу лісопарку співвідношення груп ландшафтів значно відхиляється від вказаних нормативів, то потрібен комплекс заходів по приведенні їх у відповідність з нормативами. Серед цих заходів головне місце відводиться рубкам формування ландшафтів (ландшафтним рубкам). Саме з допомогою цих рубок можливе покращення лісових ландшафтів, надання їм відповідної структурної форми, отримання

певного просторового розміщення дерев і підвищення естетичної цінності. При формуванні певного типу лісопаркового ландшафту встановлені для звичайних рубок нормативи не підходять. При ландшафтних рубках більше виражений індивідуальний підхід до кожного дерева, на основі сукупності зовнішніх ознак визначається його положення. Враховується деревний вид, форма стовбура, розміри крони, колір листя або хвої, забарвлення кори, інші якості. На основі всього цього і вирішується питання – чи залишити дерево, чи його зрубати.

Саме таким чином і був вироблений особливий *метод формування ландшафтів* або *ландшафтний метод*. На основі такого методу вирощуються дерева з широкою кроною, відповідною естетичною якістю та гігієнічною здатністю. Ландшафтний метод рубок догляду передбачає залишення на корені дерев з високою декоративністю, не дивлячись на різносторонню кривизну стовбура, інші вади, при яких проводячи звичайні рубки догляду, ці дерева потрібно вирубувати.

Рубки формування ландшафтів в першу чергу потрібно проводити там, де насадження вже використовувались для рекреаційних цілей. Також першочергово проводять ландшафтні рубки в надмірно густих мішаних та чистих деревостанах.

Оскільки формування лісопаркового ландшафту потребує 30–40 років, то протягом такого довгого строку рубку повторюють через різні інтервали. В молодняках – через 5 років, жердняках – 10; середньовікових та пристигаючих – 10–20.

Повторні приходи з рубкою планують тоді, коли крони починають змикатись після змикання крон.

При формуванні ландшафту закритого типу з горизонтальною зімкнутістю – вибирають дерева головним чином з нижньої частини пологу, а також ті, які заважають головні породи.

Питання для самоконтролю:

1. Ознаки виділення типів лісопаркових ландшафтів.
2. Характеристика окремих типів ландшафтів у лісопарках.
3. Співвідношення різних господарських частин лісових і лісопаркових ландшафтів у лісопарках, створених в умовах різних лісорослинних зон.
4. Відмінності ландшафтного методу рубок догляду від діючого при звичайних рубках догляду.
5. Суть способів формування ландшафтів за складом деревних видів, якістю деревостанів та просторовим розміщенням дерев.
6. Особливості догляду за узліссями в лісопарках.

РОЗДІЛ 39

САНІТАРНІ РУБКИ. ІНШІ ВИДИ ДОГЛЯДУ ЗА ЛІСОМ

39.1. Санітарні рубки

Серед цілого ряду заходів, які мають метою попередження появи та розповсюдження шкідників лісу та хвороб, є *вибіркові і санітарні рубки*.

Шляхом санітарних рубок з деревостану вибирають сухостійні дерева, заселені стовбурними шкідниками, дерева, які відмирають, тобто такі, в яких крона засохла більш, ніж наполовину, вітровальні, буреломні, сніголомні дерева, пошкоджені грибними або раковими хворобами, сірянкою, а також дерева, що мають нахил більше 45°. Ознаками для призначення хвойних видів в вибіркову і санітарну рубку служить сильна ажурність крони та одночасне її пожовтіння, відсутність приросту – при вершинному типі відмирання і наявність бурового борошна та інших ознак заселення вторинними шкідниками при окоренковому типі.

Дерева листяних видів, які заселені стовбурними шкідниками, розпізнаються та призначаються до вибіркової санітарної рубки по свіжому в'яненню крони та ознаках діяльності шкідників в окоренковій частині стовбурів.

В насадженнях, які уражені кореневою губкою, призначаються до рубки як уражені, так і ослаблені дерева з частково пожовтілою короною, укороченою хвоєю.

Вирубка перелічених категорій дерев проводиться вибірково за один прийом, якщо це не спричиняє зниження зімкнутості пологу менше за 0,5 (ялина, ялиця – 0,6). В протилежному разі вирішується питання про *суцільну санітарну рубку*. Питання це вирішує спеціальна комісія з участю інженера-лісопатолога. На площі до 10 га. У перших трьох категоріях лісів суцільну санітарну рубку дозволяють органи лісового господарства на рівні області, а в експлуатаційних лісах – до 100 га.

При проведенні вибірових санітарних рубок ведеться подеревний облік в межах кожного таксаційного кварталу, дерева іноді нумеруються та ставиться клеймо на кореневій лапі та на висоті 1,3 м.

Відвід ділянок до вибіркової і санітарної рубки проводиться в рік рубки.

В більшості випадків вибіркової і санітарні рубки проводять в середньовічних та пристигаючих деревостанах. По Україні вони дають 35 % проміжного користування та становлять 20 % від розміру головного.

39.2. Рубки догляду в лісосмугах

В насадженнях, які створені у вигляді смуг різної ширини та ще й невластивих для лісу умовах рубками догляду, перш за все, намагаються підвищити їх біологічну стійкість. По – друге, рубки догляду повинні підвищити захисні та інші корисні функції цих насаджень.

Так, в смугах вздовж шляхів транспорту рубки догляду проводять так, щоб збільшувалось відкладання снігу в них без пошкодження. В цих смугах інтенсивність рубок догляду – слабка.

В водорегулюючих смугах також проводять слабку рубку, щоб смуги залишалися густими. Такий же підхід зберігається і при догляді за насадженнями, які створюють по верхніх контурах балок та ярів. В усіх цих насадженнях повинен бути підлісок, який позитивно впливає на водорегулюючу та снігозбірну функцію.

В полезахисних лісосмугах догляд має допомогти цим вразливим насадженням вистояти під дією несприятливих факторів та підвищити ефективність впливу їх на прилеглі поля. Тут ми маємо протиріччя: краще себе почувають смуги ширші та густіші, але вони гірше виконують захисні функції та й займають зайву орну площу. Це протиріччя зменшується рубками догляду, з допомогою яких і формуються певні конструкції смуг: ажурні, продувні.

39.3. Догляд за підліском

З віком підліском втрачає одну із своїх функцій – ґрунтозахисну. Тому догляд за ним, перш за все, зводиться до омолодження. Іноді підлісок сильно розростається і починає конкурувати з деревостаном. В цьому випадку догляд повинен зменшити цей шкідливий вплив.

У першому випадку, коли кущі підліску починають суховершинити, їх «садять на пень», тобто зрізують вище на 4-5 см за кореневу шийку. Це сприяє появі молоді густої порослі. Роботу краще виконувати пізньої осені або рано навесні з допомогою кущоріза «Секор». На крутих схилах омолодження потрібно робити смугами 15-25 м уперек схилу.

В іншому випадку кущі потрібно вирубувати нижче кореневої шийки. Краще влітку.

39.4. Обрізка сучків та гілля

Ця операція проводиться з метою підвищення якості деревини, а також як профілактичний протипожежний захід в соснових молодняках першого класу віку.

Сучки визначають сорт багатьох сортиментів деревини, а довготривалий процес очищення стовбурів не завжди задовольняє лісівника, тому вже довгий час тривають пошуки шляхів прискорення цього процесу. Практика виробила дві основні обрізки:

- суху обрізку, тобто обрізку сухих гілок та сучків;
- зелену обрізку – живих гілок.

Обрізка прискорює заживлення сучків, покращує форму стовбурів тощо.

Суха обрізка виконується або вручну ножівками, або механізованими інструментами, або спеціальними ножами. В будь-якому випадку пеньок від зрізаного сучка не повинен бути вищим за 1 см.

Видалення сучків, гілок варто починати, коли дерева досягнуть висоти 3-4 м, а у тополі – 2–3 м. Для цього у деревостані намічають приблизно 500-600 дерев на 1 га за якими і буде вестись догляд. Обрізку тополі слід проводити пізно восени, щоб уникнути заселення свіжих зрізів склівкою.

В соснових молодняках, які ростуть вздовж доріг, видаляють 4-5 нижніх мутовок на відстані до 50 м обабіч дороги.

В ряді країн для обрізки сучків сконструйовані спеціальні машини. Наприклад, у ФРН пристрій здатний підійматися вгору по стовбуру і за 4 хвилини обрізати сучки на дереві діаметром 12–20 см до висоти 10 м. Маса такої машини – 48 кг, потужність двигуна – 2 кВт

У 1935-39 рр. доцентом кафедри загального лісівництва КЛП П.Г. Кроткевичем був запропонований і перевірений практикою в Боярському лісництві оригінальний спосіб вирощування деревини сосни без сучків. Суть у тому, що в 5–6-річному віці відбиралося до 1000 рослин на 1 га і на них щорічно, протягом 3-6 років видалялися бокові бруньки. Ріст забезпечувався нижніми мутовками та хвоєю, яка покривала молодий стовбур. Вищипування бруньок рано весною або пізно восени – простіша операція, ніж спилювання гілок. За 5-6 років безсучкова частина стовбура досягає 4–5 м.

Пізніше, з формуванням крони, нижні мутовки видаляються. Спосіб добре себе зарекомендував. Недоліки – індивідуальність підходу до кожного окремого деревця. Також потрібно підрізати нижні гілки, бо після видалення бокових бруньок вони починають посилено рости. Спосіб може себе виправдати при плантаційному розведенні швидкоростучих видів.

Питання для самоконтролю:

1. Санітарні рубки (вибіркові та суцільні.)
2. Рубки догляду в лісосмугах.
3. Догляд за підліском.
4. Обрізка сучків та гілля.

РОЗДІЛ 40

ШЛЯХИ ТА МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЛІСІВ

40.1. Загальні поняття

Під продуктивністю лісів розуміють запас стовбурної деревини, гілля, листя, хвої, коріння в стиглому віці, а також запас підросту, підліску, надґрунтового живого покриву на одиниці площі – 1 га.

Продуктивність – найважливіший показник, який використовується для кількісної та порівняльної оцінки лісових насаджень, деревостанів. Продуктивність може виражатися в куб. м на 1 га, а також в т/га.

Найчастіше лісоводів цікавить деревна продуктивність. Крім неї, ще розрізняють продуктивність потрібного користуванням лісом, захисту продуктивності, комплексну продуктивність.

І.С. Мелехов вичленовує біологічну, екологічну та комплексну продуктивність.

Деревна продуктивність визначається кількістю деревини, яка вирощена на одиниці площі в термін до технічної стиглості деревостану. Це так звана загальна продуктивність, бо вона враховує і наявний запас і проміжне користування, і відпад.

Є й інші думки. Так, К.К. Буш (Буш, Ієвінь, 1984) вважає, що необхідно відрізнити два поняття: запас наявного деревостану і його продуктивність, тобто швидкість утворення деревини. Так, для лісів помірної зони характерні великі запаси наявної деревини і в той же час – низька продуктивність (вони довго ростуть, щоб досягти технічної стиглості).

Оскільки деревна продуктивність зв'язана з діяльністю камбію та швидкістю поточного об'ємного приросту деревини, то вона залежить від клімату, ґрунтових умов, а також деревного виду та господарської діяльності в лісі. Захисна продуктивність та продуктивність побічних користувань – говорять самі за себе. В сумі всі види продуктивності розуміють як комплексну продуктивність. Вона враховує отриману деревину, її похідні продукти, недеревну продукцію лісу, а також вплив на клімат, водний режим рік, сільськогосподарське виробництво, туризм тощо.

Продуктивність може бути *фактичною* та *потенціальною*. *Фактично* продуктивність забезпечується сучасним рівнем ведення лісового господарства (враховуючи можливі втрати).

Потенціальна продуктивність означає максимально можливу для даних умов продуктивність лісу при найбільш повному використанні родючості ґрунту, інших факторів. Вона може бути отримана при використанні досягнень науки, передової практики.

40.2. Шляхи підвищення деревної продуктивності лісів

В наш час найбільш серйозне завдання у вирішенні проблеми підвищення продуктивності лісів відводиться підвищенню продуктивності деревостанів. Тобто одержанню найбільшої кількості певних сортиментів деревини з одиниці площі, якомога вищої якості в найкоротший термін.

Зразками деревної продуктивності служать так звані *еталонні ліси*, які виявляють в тім, чи іншій регіоні. Але потенціальна продуктивність може бути і вищою ніж в еталонних лісах, якщо застосувати спеціальні заходи, які направлені на покращення росту лісів.

В лісівницькій літературі часто ототожнюється поняття продуктивності та *стійкості* лісових насаджень. Але насправді поєднувати одне поняття з іншими не можна, бо часто підвищення деревної продуктивності супроводжується зниженням стійкості лісового насадження.

Г.Ф. Морозов вважав (і це цілком вірно), що сосняки та ялиники зони хвойних лісів є первинні лісостани, тому вирощування їх не є штучною монокультурою, їм не слід приписувати всілякі недоліки, бо вони найчастіше відповідають лісорослинним умовам цієї зони.

Це саме стосується букових лісів. Чисті букняки виявляються більш стабільними за мішані. Тому, коли ми хочемо отримати максимум деревини – вирощуємо чисті деревостани. Потрібно також враховувати тип живлення наших деревних видів. Більшість із них живиться за допомогою мікоризи, а гриби краще розвиваються в кислому середовищі. Тому всілякі заходи, які направлені на нейтралізацію кислотності ґрунтового розчину в кінці кінців призведуть до погіршення росту і втрати стійкості насаджень.

Реакція ґрунтового розчину повинна відповідати нормальним біоцентричним деревних рослин та грибів. Якщо в ялинику або в сосняку довести реакцію до нейтральної, то це призведе кінець кінцем до пониження продуктивності лісових насаджень, їх стійкості.

Для вирішення проблеми підвищення продуктивності та якості лісів запропоновані цілі системи заходів.

Так І.С. Мелехов у створеній системі передбачає: 1) раціональне використання лісів та боротьбу з втратами деревини; 2) прискорення росту лісів лісівницько – технічними методами впливу на природні умови їх росту; 3) заходами по прискоренню поновлення і формування лісу; 4) оновлення та покращення деревостану тощо.

Крім природних факторів, на продуктивність лісів впливають також організаційно-господарські заходи. Виходячи з цього, М.М. Горшенін запропонував систему заходів, яка і передбачає:

1. Організаційні – раціональне використання деревини, заліснення непридатних для сільського господарства земель, охорона лісів від пожеж та захист від шкідників та хвороб, зменшення втрат від стихійних явищ тощо.

2. Вплив на деревостан – правильне застосування способів головних рубок, відповідних технологій рубок, правильний підбір видів для поновлення,

реконструкцію малоцінних насаджень, систематичний та якісний догляд за насадженнями і т.п.

3. Вплив на лісорослинні умови – продумане проведення гідромеліоративних робіт, застосування мінеральних добрив та вапнування занадто кислих ґрунтів, фітомеліорація (біологічна меліорація) лісових насаджень тощо.

Нижче розглянемо комплекс заходів, які позитивно впливають на лісорослинні умови та на сам деревостан.

40.3. Заходи, які впливають на лісорослинні умови

До найбільш ефективних заходів, які позитивно впливають на лісорослинні умови, слід віднести регулювання водного режиму ґрунтів, попередження процесів ерозії ґрунту, підвищення родючості лісових ґрунтів біологічною меліорацією.

Лісоосушення на перезволожених територіях підвищує продуктивність на 2-3 класи бонітету, але цей ефект спостерігається через 20 і більше років. Не дивлячись на це, проводити роботи по осушенню потрібно в тісній ув'язці з іншими питаннями екології, якщо це стосується значних площ, тобто, враховувати іншу, в тому числі і болотну рослинність, роль боліт та інше. Ці питання в деталях розглядає дисципліна «гідротехмеліорація».

Удобрення лісів також позитивно впливає на продуктивність деревостанів. Довго вважали, що удобрювати ліс недоцільно лише в пристигаючому віці. Однак позитивний ефект від внесення добрив досягається на різних фазах розвитку лісових насаджень: прискорюється фаза змикання молодняка, підвищення поточного приросту жердняків, особливо після прийому рубок догляду, а в пристигаючому віці прискорюється радіальний приріст кращих дерев. Стримуються такі заходи відсутністю достатньої кількості добрив, їх високою ціною.

Більш доступний та досить ефективний захід, який покращує лісорослинні умови – біологічна меліорація. Найчастіше застосовують на порівняно небагатих ґрунтах культуру люпину. Проф Б.Д. Жилкіним та його послідовниками з Білорусії розроблені шляхи введення гіркового багаторічного люпину в лісові насадження.

1. Супутня культура люпину багатолістого (гіркового) в міжряддя лісових культур одночасно з посадкою сіянців (сівбою).

2. Наступна культура в міжряддя культур до їх змикання або під полог лісу сівбою чи садінням частин кущів.

3. Попередня культура люпину як сидерального добрива в розсадниках (люпин однорічний).

Слід мати на увазі, що багаторічний люпин багатолістяний добре росте лише в свіжих та вологих умовах на супіщаних та піщаних ґрунтах. Він відіграє багатосторонню біомеліоративну роль: оскільки із-за алкалоїдів він не поїдається, то накопичується щорічно до 8 т/га органічної маси та до 3 т/га

відмерлих коренів; за рахунок діяльності азотофіксуючих бактерій. Щорічно фіксується та поступає в ґрунт до 50 кг/га азоту. Покращення азотного живлення викликає помітне збільшення поточного приросту. На дослідних ділянках Б.Д. Жилкіна за 9 років після введення люпину запаси були більші ніж на контролі в 2,0–2,7 рази.

Процес ерозії різко знижують родючість ґрунту. Тому на виражених формах рельєфу, особливо в горах, де з кожного гектара площі іноді змивається 250-500 т ґрунту, знижується не лише продуктивність наступних поколінь лісу, але часто ліс взагалі неможливо поновити.

В цих випадках зростає роль технології рубок лісу. Продумана технологія, процеси поновлення дають можливість запобігти шкідливому впливу на лісорослинні умови.

40.4. Заходи по підвищенню продуктивності лісу, які безпосередньо впливають на деревостан

40.4.1. Реконструктивні рубки

На жаль, на практиці трапляються випадки неякісного поновлення лісу, не дивлячись на посадку лісових культур. Малоцінні молодняки потрібно своєчасно виправити проведенням *реконструктивних рубок* іноді з веденням цінних видів.

Реконструкція малоцінних молодняків та розладнаних культур направлена на *корінну зміну* складу та структури насаджень. Реконструктивні рубки в молодняках малоцінних видів найчастіше проводять *прорубуванням коридорів* певної ширини на певній відстані один від одного.

Питання ширини коридорів – принципове. Вони потрібні такої ширини, щоб забезпечувалось освітленням висаджених в коридорах культур. Принципове також питання напрямку коридорів відносно сторін світу. Проф. М.М. Горшенін вважав, що ширина коридору повинна бути дещо більшою за висоту порослі малоцінного виду, а напрямок – *меридіональний*. Проф. Б.И.Логгінов вважав, що при реконструкції грабняків ширина коридору повинна становити $1/2-3/4$ висоти молодняка, а напрямок коридорів – *меридіональний*. Проф. В.П. Тимофєєв на основі спостережень за ростом дуба в коридорах Воронежської та Харківської областей прийшов до висновку, що краще коридори розміщувати в широтному напрямку, а їх ширина повинна бути приблизно рівною висоті молодняка, який реконструюється.

Проф. П.П. Ізюмський на основі широко поставлених досліджень приходить до висновку, що кращим є широкий напрямок, бо при меридіональному в полудень створюються надмірно високі температури, що шкодить рослинам. При широтному розміщенні коридорів рослини краще освітлюються ранковими та передвечірніми променями, що сприяє фотосинтезу.

В малоцінні – березові, осикові молодняки у відповідних умовах доцільно вводити ялину звичайну. Як показав дослід у 1960 році в Андрушівському лісництві, ялина потребує лише освітлень. Вона через 10 років стає переважаючою породою.

В умовах S_{2-3} невдалі культури дуба звичайного також доцільно виправити введенням ялини звичайної, а іноді модрини Європейської, яку доцільно вводити перешколеними сіянцями – двохрічками. Досвід такого виправлення невдалих культур дуба звичайного нами здійснено в Андрушівському лісництві ДП «Попілянське ЛГ».

40.4.2. Рубки догляду як захід підвищення продуктивності та якості деревостанів

На питання, чи підвищують рубки догляду загальну продуктивність деревостанів – однозначної відповіді немає.

Вирубуючи частину дерев та змінюючи на кращий режим освітлення, режим живлення, лісовод створює кращі умови для більш ефективного використання зовнішнього середовища. В результаті цього, як вважають Б.О. Шустов, Г.Р. Ейтінген, А.Б. Жуков, Б.Д. Жилкін, В.З. Гулисашвили, П.В. Воропанов, В.Г. Нестеров, М.М. Горшенін, А.И. Швиденко, П.С. Погребняк, О.М. Кожевніков та ін., загальна продуктивність деревостанів підвищується. Але П.С. Погребняк вважав, що це відбувається лише в певних умовах. Розмір підвищення, за даними Кожевнікова в Білорусі, Юодвіалькіса в Литві становить 3-5 %.

В.М. Сукачов, В.П. Тимофеев підкреслювали, що надмірна густина деревостанів веде до втрати частини приросту.

М.О. Ткаченко, О.В. Тюрін, О.В. Давидов, М.П. Георгієвський, С.М. Сеннов (всі вони досліджували ліси північних областей Росії). Німецький фізіолог Крамер вважав, що одними рубками підвищити загальну продуктивність не можна, Флер доповідав у Вільнюсі, що проведений остаточний захід або зовсім відсутній догляд за сосняками спричиняє втрати фітомаси біля 10 %.

Наші дослідження в Дзвінківському лісництві на стаціонарі, що закладений у віці 40 років у штучно створеному сосняку, показали за 25 років спостережень позитивний вплив рубки догляду на загальну продуктивність, яка зросла порівняно з контролем (без рубки) до 5 %.

Незалежно від того, як впливають рубки догляду на загальну продуктивність деревостану, вони суттєво позитивно впливають на якість деревини та деревостану в цілому.

Якість підвищується не лише видаленням з насадження гірших дерев, а головним чином за рахунок покращення приросту дерев, які залишаються на корені. Дослідженнями багатьох авторів встановлено, що рубками догляду в дубових насадженнях:

- досягається збільшення розмірів річних кілець, причому за рахунок

пізньої деревини, яка більш щільна, а тому в цілому міцність деревини підвищується;

- збільшується довжина деревних волокон, що також підвищує міцність деревини.

В цілому якість деревини підвищується.

Численні дослідження показали, що рубки догляду покращують сортиментну структуру деревостану, а саме – збільшують вихід ділової деревини, в тому числі і крупних сортиментів.

На дослідних ділянках в кв. 39 та 106 у Дзвінківському лісництві (нині Плесецьке лісництво) протягом 20 років нами обрані дані, які свідчать, що найбільш позитивно впливають на загальну продуктивність сосняків в умовах свіжого субору проріджування помірної інтенсивності. Прохідні рубки високої інтенсивності (біля 30 %) дають змогу тримати на багато більше крупних (товщі 17 см) сортиментів, ніж помірної інтенсивності, а саме 42,6 % проти 28,4 % від загального запасу ділової деревини.

40.4.3. Поняття про програми рубок догляду за лісом

Порадники з рубок догляду наводять показники інтенсивності зріджування для чистих і мішаних насаджень найбільш розповсюджених видів з врахуванням типу лісорослинних умов. Дають притримки – до якої повноти доцільно зріджувати деревостан одним прийомом рубки. Повної схеми проведення рубок порадники не дають.

Вже в 50-ті роки робилися спроби становлення кількісних показників для деревостану в різні періоди його життя для певних лісорослинних умов. Вперше такі притримки дав проф. В.Г. Нестеров. Пізніше почали розробляти моделі, а на їх основі розробляти цільові програми формування деревостанів – програми рубок догляду за лісом. Такі програми визначають режим рубок догляду, тобто систему догляду, яка враховує початок догляду, скільки потрібно дерев вибирати та залишати для подальшого росту, через який проміжок часу потрібно приходити з наступним прийомом рубки, коли потрібно догляд завершити.

Програма складається з врахуванням кінцевої мети вирощування деревини, тобто на який сортимент ведеться господарство, що і визначає вік головної рубки.

При проведенні рубки догляду повнота насаджень знижується. Встановлена так звана критична повнота, при якій приріст знижується більш, ніж на 5 % проти природної повноти.

Так, для високобонітетних сосняків Білорусі О.М.Кожевніковим на великому фактичному матеріалі встановлені рівні критичної повноти: 10 років – 1,0; 20 років – 0,7; 30 років – 0,5; 40 років – 0,7; 50 років – 0,9; 60 і більше – 1,0.

При вирощуванні сосняків за таким режимом забезпечується протягом 30 років (15-45) прибавка приросту деревини до 25 м³/га порівняно з

деревостанами без догляду, а загальна продуктивність 80 років підвищується на 5 %. Такий режим підходить і для умов Українського Полісся. Для українських лісів такі програми розробляє кафедра таксації лісу та лісового менеджменту НУБіП України. Практичне застосування програм потребує більшої кількості вимірів, певного психологічного настрою. Так, потрібно оперативно визначити верхні висоти деревостанів, інші таксаційні показники. Головне – визначити та забезпечити залишення на корені необхідної кількості дерев. Потрібне подальше вдосконалення цього напрямку роботи по веденню лісового господарства.

Питання для самоконтролю:

1. Поняття продуктивності лісу. Які види продуктивності існують?
2. Назвіть головні шляхи підвищення деревної продуктивності та розкрийте зміст окремих заходів.
3. Місце реконструктивних рубок у підвищенні продуктивності та якості деревостанів.
4. Роль своєчасно і якісно проведених рубок догляду в підвищенні продуктивності та якості деревостанів.
5. Які заходи позитивно впливають на лісорослинні умови?
6. Поясніть суть біологічної меліорації лісостанів. Назвіть і поясніть агротехнічні прийоми люпинізації лісів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біолоус А. М., Кашпор С. М., Миرونюк В. В., Свинчук В. А., Леснік О. М. Лісотаксаційний довідник. Дніпро : ЛІРА, 2020. 364 с.
2. Бондаренко В. Д. та ін. Лісівництво. Термінологічний словник / за ред. Г. Т. Криницького. Львів : НЛТУУ, 2006. 84 с.
3. Бондаренко В. Д., Фурдичко О. І. Ліс і рекреація в лісі. Львів : Світ, 1994. 232 с.
4. Генсірук С. А. Ліси України. Львів : Наук. тов. ім. Шевченка, УДЛТУ, 2002. 496 с.
5. Герушинський З. Ю. Типологія лісів Українських Карпат : навчальний посібник. Львів : Піраміда, 1996. 208 с.
6. Гірс О. А., Киричок Л. С., Попович С. Ю. Рекомендації щодо оптимізації вікової структури деревостанів лісопаркових господарств міста Києва, їх екологічної, природоохоронної та оздоровчої ролі у навколишньому середовищі. К., Логос, 2011. 51 с.
7. Голубець М. А. Ретроспектива і перспектива лісової топології. Львів: Поллі, 2007. 78 с.
8. Довідник господаря лісу. Книга I нормативні документи / під редакцією М. І. Кочетигова. Івано-Франківськ: Нова Зоря, 2006. 752 с.
9. ДСТУ 3404-96 Лісівництво. Терміни та визначення. Введ. 20.09.96. К., Держстандарт України, 1997. 44 с. (Національний стандарт України).
10. ДСТУ 4904-2007 Лісокористування рекреаційне. Терміни та визначення понять. Введ. 01.01.2009. К.: Держспоживстандарт України, 2010. 28 с. (Національний стандарт України).
11. Екологічно орієнтоване лісівництво: навч. посіб. / під ред. П.П. Яворовського та ін. Київ : Наукова столиця, 2019. 460 с.
12. Закон України «Про внесення змін до Лісового кодексу України». Голос України. 2006. № 59 (3809). 31 березня.
13. Збірник рекомендацій УкрНДГірліс. Випуск 2. Наукові аспекти сталого ведення лісового господарства. Івано-Франківськ : Екор. 2005. 114 с.
14. Збірник рекомендацій УкрНДГірліс. Випуск 3. Наукові засади ведення сталого лісового господарства в Карпатському регіоні. Івано-Франківськ : УкрНДГірліс. 2008. 169 с.
15. Збірник рекомендацій УкрНДГірліс. Наукові основи ведення багатоцільового лісового господарства в Карпатському регіоні. Івано-Франківськ: Екор. 2001. 246 с.
16. Каганяк Ю. Й., Строчинський А. А., Горошко М. П. Парколівпорядкування : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Львів : Тріада плюс, 2009. 360 с.
17. Калуцький І. Ф., Олійник В. С. Стихійні явища в гірсько-лісових умовах Українських Карпат. Львів : Камула, 2007. 240 с.

18. Кашпор С. М., Строчинський А. А. Лісотаксаційний довідник. Корсунь-Шевченківський.: Вид. «Майдаченко». 2013. 496 с.
19. Кімейчук І.В. Меліоративні властивості лісової підстилки сосново-дубових лісових культур. «Дослідження лісових та урбанізованих екосистем для забезпечення сталого розвитку»: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 22 вересня 2020 року. НУБіП України. С. 52–53.
20. Кімейчук І.В. Санітарний стан соснових насаджень на ділянках з різними способами підготовки зрубів. «Відтворення лісів та лісова меліорація в Україні: витоки, сучасний стан, виклики сьогодення та перспективи в умовах антропоцену»: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю кафедри відтворення лісів та лісових меліорацій, 6–8 листопада 2019 р. НУБіП України. С. 42–43.
21. Кімейчук І.В., Конспект лекцій із дисципліни «Лісівництво» для студентів ОКР «Молодший спеціаліст» спеціальності 205 – «Лісове господарство». Бобровиця. 2019. 217 с.
22. Коваленко І. М. Лісова екологія з основами лісовідновлення та лісорозведення: підручник. Суми: ПФ «Видавництво “Університетська книга”». 2018. 240 с.
23. Кравець П. В., Лакида П. І., Кременецька Є. О. та ін. Інституційна розбудова лісової сертифікації в Україні. К.: ННЦ ІАЕ, 2009. С. 102–199.
24. Краснов В. П., Ведмідь М. М. Атлас рослин-індикаторів та типів лісорослинних умов Українського Полісся. Новоград-Волинський : «НОВОГрад», 2009. 488 с.
25. Краснов В.П., Ткачук В.І., Орлов О.О. Довідник спеціаліста лісового господарства / Під ред. д. с.-г. н., проф. В.П. Краснова. Житомир : ЖДТУ, 2012. 429 с.
26. Кременецька Є. О., Лавний В. В. Рекреаційне лісівництво. Програма навчальної дисципліни (за вибором ВНЗ) для підготовки фахівців ОКР «бакалавр» напряму «Лісове і садово-паркове господарство» (за ознаками спеціальності «Садово-паркове господарство») у вищих навчальних закладах II–IV рівнів акредитації Міністерства аграрної політики та продовольства України. К.: Агроосвіта, 2012. 23 с.
27. Лісівництво : підручник / Яворовський П. П., Сендонін С. Є., Левченко В.В., Токарева О. В., Пузріна Н. В. Київ : НУБіП України, 2021. 654 с.
28. Лісовий кодекс України / Офіц.вид.: Із змінами та допов. станом на 15 берез. 2007 р. / м-во юстиції України.-К.: Вид. Дім «Ін Юре», 2007. С. 133–194.
29. Маурер В.М., Кімейчук І.В. Динаміка чисельності та стан природного поновлення сосни звичайної на зрубках в умовах свіжої судіброви Київського Полісся. *Ukrainian journal of forest and wood science*. 2020. Т. 11. № 1. С. 45–54.
30. Мельник О. С. Лісознавство з основами лісовідновлення: конспект лекцій. Суми : Сумський державний університет, 2011. 59 с.
31. Остапенко Б. Ф., Ткач В. П. Лісова типологія : навчальний посібник. Харків : Харківський державний аграрний ун-т, 2002. 204 с.

32. Правила відтворення лісів. К., КМ України, 2007. 6 с.
33. Правила поліпшення якісного складу, формування і оздоровлення лісів. К., КМ України, 2007. 8 с.
34. Правила рубок головного користування. К.: Державний комітет лісового господарства України, 2009. 12 с.
35. Про врегулювання питань щодо спеціального використання лісових ресурсів : Постанова Кабінету Міністрів України від 23.05.2007 р. № 761. 20 с.
36. Про затвердження Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок : Постанова Кабінету Міністрів України від 16.05.2007 р. № 733. 22 с.
37. Про затвердження Правил поліпшення якісного складу лісів : Постанова Кабінету Міністрів України від 12.05.2007 р. № 724. 8 с.
38. Про затвердження Правил рубок головного користування в гірських лісах Карпат : постанова Кабінету Міністрів України від 22.10.2008 р. № 929. 11 с.
39. Санітарні правила в лісах України. К., КМ України, 1995. 19 с.
40. Свириденко В. Є. Лісівництво: Цикл лекцій : навч. посібн. К.: Арістей, 2007. 391 с.
41. Свириденко В. Є., Бабіч О. Г., Киричок Л. С. Лісівництво : підруч. для підготовки фахівців аграрних вузів II–IV рівнів акредитації / за ред. В.Є. Свириденка. К.: Арістей, 2008. 544 с.
42. Свириденко В. Є., Бабіч О. Г., Киричок Л. С. Лісівництво підручник: підр. К. : Арістей, 2004. 544 с.
43. Свириденко В. Є., Киричок Л. С., Бабіч О. Г. Практикум з лісівництва : навчальний посібник / за ред. В. Є. Свириденка. К. : Арістей, 2011. 468 с.
44. Свириденко В. Є., Киричок Л. С., Бабіч О. Г. Практикум з лісівництва : навчальний посібник / за ред. В. Є. Свириденка. К., Арістей, 2006. 416 с.
45. Українська енциклопедія лісівництва. : у 2-х т. Абіотичні фактори-Лялечка / ред. кол. С. А. Генсирука (відпов. ред.) та ін. Львів : НАН України, 1999. Т. 1. 463 с.
46. Українська енциклопедія лісівництва. : у 2-х т. Абіотичні фактори-Лялечка / ред. кол. С. А. Генсирука (відпов. ред.) та ін. Львів : НАН України, А-Л. 1999. Т. 2. 463 с.
47. Фоменко Н. В. Рекреаційні ресурси та курортологія : навчальний посібник. К. : Центр навчальної літератури, 2007. 312 с.
48. Хрик В. М., Кімейчук І. В. Природне поновлення ялини європейської на яружно-балкових системах Овруччини. «Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, лісовому та садово-парковому господарстві»: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 30 жовтня 2020 року. Білоцерківський НАУ. С. 28–30.
49. Хрик В. М., Кімейчук І. В., Ребко С. В. Оцінка санітарного стану природного поновлення сосни звичайної на перелогових землях

Правобережного Лісостепу України. «Теперішнє та майбутнє лісів екотону середніх широт»: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 10–12 червня 2021 року. НУБіП України. С. 134–135.

50. Чернявський М. В., Парпан В. І., Бродович Р. І. та ін. Порадник карпатського лісівника. Івано-Франківськ : Фоліант, 2008. 368 с.

51. Чернявський М. В., Швіттер Р., Ковалишин Р. В. та ін. Наближене до природи лісівництво в Українських Карпатах. Львів : Піраміда, 2006. 84 с.

52. Чернявський М. В., Коржов В. П., Угрин А. І. та інші. Настанови з проведення робіт по переформуванню одновікових однопородних деревостанів. Ужгород, 2004. 16 с.

53. Швиденко А. Й., Остапенко Б. Ф. Лісознавство : підруч. Чернівці : Зелена Буковина, 2001. 352 с.

54. Яворовський П. П., Сендонін С. Є., Токарева О. В. Рекреаційне лісівництво : підручник. Київ : Наукова столиця, 2019. 299 с.

55. Khryk V. M., Kimeichuk I. V., Nosnikau V. V., Rabko S. U., Kozel A. U., Maliuha V. M., Yukhnovskyi V. Y. Stability of natural regeneration at ravine-gully systems. Proceedings of BSTU, Issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources, 2021, No 2 (246), pp. 103–111.

56. Khryk V. M., Maliuha V. M., Kimeichuk I. V., Khakhula V. S., Yukhnovskyi V. Yu. (2020). Natural regeneration of ravine-gully systems and former arable lands in Ovruch region. Modern scientific researches. 13(3). 28–37.

57. Kimeichuk I. The state and dynamics of natural regeneration of the Scotch pine site after narrow clear felling. Матеріали міжн. наук.-практ. конф. «Addressing Ecological and Social Challenges for Forests and Forest Management» (Київ, 22–24 жовтня 2018 р.). К., НУБіП України, 2018. С. 26–27.

58. Kimeichuk I. V. State and progress of natural regeneration in fresh sites of Kyiv Polissia. Матеріали міжн. наук.-практ. конф. «Перспективи розвитку екосистемного менеджменту у лісовому комплексі та садово-парковому господарстві» (Київ, 18–19 квітня 2019 р.). К. НУБіП України, 2019. С. 47–48.

59. Maliuha, V., Khryk, V., Minder, V., Kimeichuk, I., Raduchych, M., Rasenchuk, A., Brovko, F., & Yukhnovskyi, V. (2021). Fractional composition and formation of forest litter in scots pine plantations on ravine-gully systems and the plain of the Central part of Ukraine. Forestry ideas. 27, 1(61), 89–100.

ДОДАТКИ

Додаток А

Скорочення деревних видів

1. Деревні та чагарникові види

Основні хвойні породи		Бпх	-	Береза пухната	Вшз	-	Вишня звичайна	
Сб	-	Ос	-	Осика	Чш	-	Черешня	
Све	-	Влс	-	Вільха сіра	Гшз	-	Груша звичайна	
Скр	-	Влч	-	Вільха чорна	Кші	-	Каштан їстівний	
Сз	-	Лпш	-	Липа широколиста	Гкз	-	Гірकोкаштан звичайний	
Сзк	-	Лпд	-	Липа дрібнолиста	Гхг	-	Горіх грецький	
Спі	-	Тбз	-	Тополя бальзамічна	Гхз	-	Горіх Зібольда	
Сав	-	Тб	-	Тополя біла	Гхм	-	Горіх маньчжурський	
Яле	-	Тк	-	Тополя канадська	Гхе	-	Горіх сірий	
Яцб	-	Тп	-	Тополя пірамідальна	Гхч	-	Горіх чорний	
Мде	-	Тч	-	Тополя чорна	Бер	-	Берека	
Основні твердолистяні породи		Врб	-	Верба біла	Грз	-	Горобина звичайна	
Дчр	-	Врв	-	Верба вавілонська	Сшв	-	Самшит вічнозелений	
Дс	-	Врл	-	Верба ламка	Слд	-	Слива домашня	
Дз	-	Інші хвойні породи				Трк	-	Терен колючий
Гз	-	Скд	-	Сосна кедрова європейська	Алч	-	Алича	
Язл	-	Яові	-	Яловець віргінський	Сфя	-	Софора японська	
Яз	-	Яов	-	Яловець високий	Чрз	-	Черемха звичайна	
Клг	-	Кпв	-	Кипарис вічнозелений	Чрп	-	Черемха пізня	
Клп	-	Пз	-	Псевдотсуга зелена	Шб	-	Шовковиця біла	
Клс	-	Дгл	-	Псевдотсуга Мензиса	Шч	-	Шовковиця чорна	
Яв	-	Тся	-	Тис ягідний	Ябл	-	Яблуня лісова	
Кля	-	Тув	-	Туя велетенська	Ябд	-	Яблуня домашня	
Вгл	-	Туз	-	Туя західна	Чагарники			
Брс	-	Шгс	-	Широкогілочник східний (біота)	Яок	-	Яловець козачий	
Взд	-				Яон	-	Яловець низькорослий	

Взш	-	В'яз шорсткий
Акб	-	Акація біла
Глк	-	Гледичія каспійська
Глз	-	Гледичія колюча

Основні м'яколистяні породи

Бп	-	Береза повисла
Вртр	-	Верба тритичинкова
Врвш	-	Верба вушката
Айд	-	Айва довгаста
Амк	-	Аморфа кущова
Арч	-	Аронія чорноплідна
Баз	-	Барбарис звичайний
Брб	-	Бруслина бородавчата
Бре	-	Бруслина європейська
Биз	-	Бирючина звичайна
Гдг	-	Глід гладенький
Гдж	-	Глід колючий
Гддл	-	Глід дрібнолистий
Гдпс	-	Глід п'ятистовпчиковий
Гджч	-	Глід кривочашечковий
Бзр	-	Бузина червона
Бзч	-	Бузина чорна
Вол	-	Вовче лико
Вяп	-	Вовчі ягоди пахучі
Дцш	-	Дейція шорстка
Поз	-	Повій звичайний
Свб	-	Свидина біла
Свк	-	Свидина кров'яна
Киз	-	Кизил (дерен справжній)
Дез	-	Держи-дерево звичайне
Ожп	-	Ожина повстиста
Ожс	-	Ожина сиза
Жмк	-	Жасмин кущовий
Жсп	-	Жостір проносний
Жсф	-	Жостір фарбувальний

Клт	-	Клен татарський
Абз	-	Абрикос звичайний
Бха	-	Бархат амурський
Вшм	-	Вишня магалєбська
Вшп	-	Вишня повстиста
Вшк	-	Вишня кущова
Жп	-	Жимолость пухната
Жт	-	Жимолость татарська
Жч	-	Жимолость чорна
Здз	-	Золотий дощ звичайний
Ірк	-	Ірга кругло листа
Кз	-	Калина звичайна
Акж	-	Акація жовта
Коп	-	Клокичка периста
Кул	-	Крушина ламка
Агв	-	Агрус відхилений
Лцд	-	Леспедеца двоколірна
Фун	-	Фундук
Лщз	-	Ліщина звичайна
Мсс	-	Маслинка срібляста
Мсв	-	Маслинка вузьколиста
Мпн	-	Магонія падуболиста
Мал	-	Малина лісова
Обк	-	Обліпіха крушиновидна
Пщз	-	Плющ звичайний
Птт	-	Птелея трилиста
Пхк	-	Пухироплідник калинолистий
Мхд	-	Міхурник деревовидний
Знр	-	Зіновать руська
Рдж	-	Рододендрон жовтий (азалія)
Шпгл	-	Шипшина гололиста
Шпз	-	Шипшина зарубчаста
Шпзм	-	Шипшина зморшкувата
Шпс	-	Шипшина собача
Шппі	-	Шипшина піскова

Інші листяні породи

Яоз	-	Яловець звичайний
Врк	-	Верба козяча
Шел	-	Шелюга
Врп	-	Верба попеляста
Врпр	-	Верба прутувидна
Врпу	-	Верба пурпурова
Врпт	-	Верба п'ятитичинкова
Шппс	-	Шипшина повстиста
Шппо	-	Шипшина польова
Шпси	-	Шипшина сиза
Шпу	-	Шипшина українська
Шпя	-	Шипшина яблучна
Гбг	-	Горобинник горобинолистий
Буг	-	Бузок угорський
Скз	-	Скумпія звичайна
Смза	-	Смородина запашна
Смз	-	Смородина золотиста
Смр	-	Смородина червона
Смч	-	Смородина чорна
Сяп	-	Сніжноягідник прирічковий
Схд	-	Сумах дубильний
Тбб	-	Таволга біла
Твв	-	Таволга в'язолиста
Твз	-	Таволга зарубчаста
Твсл	-	Таволга самосилосиста
Твзл	-	Таволга звіробєлиста
Тввл	-	Таволга верболиста
Твс	-	Таволга середня
Фрз	-	Форзиція зелена
Фрп	-	Форзиція плакуча
Хня	-	Хеномелес японський
Сжз	-	Садовий жасмин звичайний
Шфс	-	Шефедрія срібляста
Дрк	-	Дрік красильний

2. Групи віку

- 2 - молодняки 1 класу
- 3 - молодняки 2 класу
- 4 - середньовікові
- 5 - середньовікові, включені до розрахунку

- 6 - пристигаючі
- 7 - стиглі
- 8 - перестійні

- Пн - північна
- ПнЗ - північно-західна
- ПдС - південно-східна
- С - східна

3. Експозиція схилів

- ПнС - північно-східна
- Пд - південна
- ПдЗ - південно-західна
- З - західна

4. Підкатегорії лісів

- Біосферні заповідники (зона регульов.заповідн.режиму)
- Національні природні парки (зона регульов.рекреації)
- Національні природні парки (зона стаціон.рекреації)
- Регіональні ландшафтні парки (зона регульов.рекреац.)
- Регіональні ландшафтні парки (зона стаціон.рекреац.)
- Ліси наукового призначення, вкл. генетичні резервати
- Ліси 1 і 2 поясів зон саніт. охорони джерел водопост.
- Ліси 1 і 2 зон округів сан.охор. лікув.-оздор.терит.
- Ліси 3 зони округів сан.охорони лікув.-оздор.терит.
- Ліси уздовж берегів річок, навколо озер, водойм. та ін.

- Біосферні заповідники (зона регульованого заповідного режиму)
- Національні природні парки (зона регульованої рекреації)
- Національні природні парки (зона стаціонарної рекреації)
- Регіональні ландшафтні парки (зона регульованої рекреації)
- Регіональні ландшафтні парки (зона стаціонарної рекреації)
- Ліси наукового призначення, включаючи генетичні резервати
- Ліси 1 і 2 поясів зон санітарної охорони джерел водопостачання
- Ліси 1 і 2 зон округів санітарної охорони лікувально-оздоровчих територій
- Ліси 3 зони округів санітарної охорони лікувально-оздоровчих територій
- Ліси уздовж берегів річок, навколо озер, водоймищ та інші

5. Особливо захисні лісові ділянки

Лісові ділянки, що використов. для цілей насінництва і селекції

- Лісові ділянки, що використовуються для цілей насінництва і селекції

Лісові ділянки стигл.лісу 5а-5б боніт. з запасом 40 куб.м/га і менше

- Лісові ділянки стиглого лісу 5а-5б бонітетів з запасом 40 куб.м/га і менше

Лісові ділянки, що прилягають до земель історико-культурного признач.

- Лісові ділянки, що прилягають до земель історико-культурного призначення

6. Господарські заходи

Рубка поодин. дерев	- Рубка поодиноких дерев	Формув. мікропідвищень	- Формування мікропідвищень
Реконстр. суцільна рубка	- Реконструктивна суцільна рубка	Закладання лісонасін. ділянки	- Закладання лісонасінної ділянки
Реконстр. часткова рубка	- Реконструктивна часткова рубка	Догляд за селекц. об'єктом	- Догляд за селекційним об'єктом
Розрубубання кварт. просіки	- Розрубубання квартальної просіки	Догляд за лісонас. ділянкою	- Догляд за лісонасінною ділянкою
Розрубубання п/п розриву	- Розрубубання протипожежного розриву	Створення мінераліз. смуги	- Створення мінералізованої смуги
Розчищення земель спец. госп. признач.	- Розчищення земель спеціального господарського призначення	Догляд за мінераліз. смугою	- Догляд за мінералізованою смугою
Рубка під об'єкт госп. призначення	- Рубка під об'єкт господарського призначення	Створення п/п бар'єру	- Створення протипожежного бар'єру
Розрубуб. траси під гідротехн. споруду	- Розрубубання траси під гідротехнічну споруду	Створення п/п розриву	- Створення протипожежного розриву
Ландш. реконстр. рубка малоцінних лісів	- Ландшафтна реконструктивна рубка малоцінних лісів	Догляд за п/п розривом	- Догляд за протипожежним розривом
Ландш. рубка регул. типів ландшафт.	- Ландшафтна рубка регулювання типів ландшафтів	Розчищення меліорат. мережі	- Розчищення меліоративної мережі
Ландш. рубка планування території	- Ландшафтна рубка планування території	Переведення у вкриті лісов. росл. землі	- Переведення у вкриті лісовою рослинністю землі
Прохідна рубка ландшафт.	- Прохідна рубка ландшафтна	Уведення недост. порід	- Увід недостаючих порід в незадовільні лісові культури
Проріджування ландшафт.	- Проріджування ландшафтне	Встановл. годівниць	- Встановлення годівниць
Формування оптим. густоти	- Рубка формування оптимальної густоти деревостану	Обладнання підгодів. майданчика	- Обладнання підгодівельного майданчика

ВИДАТНІ ВІТЧИЗНЯНІ ЛІСІВНИКИ



Алексєєв
Свєген Венєдиктович
(1869-1930)



Арнольд
Фєдїр Карлович
(1819-1902)



Висоцький
Георгїй Миколайович
(1865-1940)



Воробїєв
Дмитро Васильович
(1903-1976)



Граф
Вїктор Стєпанович
(1819-1867)



Докучаєв
Василь Васильович
(1846-1903)



Кравчинський
Дмитро Михайлович
(1857-1918)



Крюденєр
Артур Артурович
(1869-1951)



Лавринєнко
Дмитро Данилович
(1913-1979)



Логїнов
Борис Йосипович
(1898-1995)



Морозов
Георгїй Федорович
(1867-1920)



Огїєвський
Василь Дмитрович
(1861-1921)



Орлов
Михайло Михайлович
(1788-1842)



Остапенко
Борис Федорович
(1922-2006)



Пастєрняк
Петро Степанович
(1925-1994)



Погребняк
Петро Степанович
(1900-1976)



Рудський
Олександр Фєліцїанович
(1838-1901)



Собїчевський
Василь Тарасович
(1838-1913)



Скаржинський
Вїктор Петрович
(1767-1861)



Сукачєв
Володимир Миколайович
(1880-1967)

Діагностична таблиця типів лісу Київської області

Типи лісу		Типи деревостанів, бонітети		Положення, рельєф	Ґрунт	Підлісок	Покрив
шифри індекси	назва	корінні	похідні				
A ₀ C	Дуже сухий сосновий бір	10C IV-V бон.	Не відмічені	Вершини дюн і верхні частини південних схилів піщаних пагорбів	Дерново-приховано- підзолисті піщані; дернові слаборозви- нуті велико- зернисто-піщані; слабо- задернілі слабогуму- совані піски	Не відмічені	Переважають лишай- ники – оленячий і ісландський мох (кла- донія), цмин пісковий, очиток їдкий, костриця овеча, перстач піща- ний, чебрець, молодило руське
A ₁ C	Сухий сосновий бір	10C III- IV бон.	-/-	Вершини піщаних пагорбів, підвищені піщані тераси, верхні частини схилів пів- денних експозицій	Дерново-приховано- і слабопідзолисті піщані, інколи глинисто-піщані; слабозадернілі слабогумусовані піски (крупнозер- нисті глинисті піски)	Рідко зіновать Цингера і руська	Переважають лишай- ники – оленячий, лісо- вий, альпійський, ісландський; злаки: булавоносець сірува- тий, костриця овеча, тонконіг сизий; агалік- трава (букашник) гірська, молодило руське, очиток їдкий, чебрець, петрушка гірська, гвоздика піскова; мохи – зозулин льон волосоносний, куртинами плевроцій Шребера

А ₂ С	Свіжий сосновий бір	10С поод. Б ІІ(ІІІ) – І бон.	Рідко березняки ІІ-ІІІ бон.	Слабохвилясті і рівнинні підвищені ділянки	Дерново-слабопідзолисті піщані; рідко дерново-середньопідзолисті, піски слабозадернілі слабогумусовані	Рідко зіновать	Мохи: плевроцій Шребера, дикран хвилястий, зозулин льон, ялівцевий. Брусниця, гірська петрушка, верес, нечуйвітер волохатий (ястребинка волосистая), плаун сплюснутий, мучниця, чебрець, кунічник (вейник) тростинний і наземний, рідше сонтрава, костриця (овсяниця) овеча, цмин пісковий, на мікропониженнях - чорниця
А ₃ С	Вологий сосновий бір	10С+Б, 9С1Б ІІІ(ІІ) бон.	Березняки ІІ бон.	Понижені рівні ділянки, улоговини між горбами	Дерново-середньо-рідко сильнопідзолисті піщані глеєві і глеюваті. Підстилка оторф'яніла (до 5-10 см товщини)	Рідко крушина ламка, інколи верба попеляста	Чорниця, брусниця, верес, молінія голуба, ожина волосиста, вербозілля, мохи: плевроцій Шребера, дикран хвилястий, зозулин льон звичайний. Інколи буяхи (голубика), перестріч (Мар'яник) лучний, біловустиснутий

А ₄ С	Сирий сосновий бір	10С+Б, 8С2Б IV(III)	Березняки II-III бон.	Окраїни оліготрофних боліт: рівнинно-низинні місця	Торф'янисто і торф'янопідзолисті (торф до 30-40 см) на оглеєних пісках – сильно підзолисті піщані оторф'янілі (грунтові води 0,6-1,0 м)	Рідко верби (попеляста, вушката, лапландська)	Багно звичайне, чорниця, молінія, буяхи, андромеда. Мохи: зозулин льон звичайний, сфагнум, плевроцій Шребера, дикран, рідко пухівка, білоус стиснутий (торчащий), журавлінка
А ₅ С	Мокрий сосновий бір	7СЗБ; 10С V-Va бон.	Березняки IV-V бон.	Оліготрофні болота, безстічні плоскі пониження	Торф'яники верхнього типу (торфу 40-50 см і більше). Торф дуже слабо розкладений до 50 см, межений рівень ґрунтових вод 40-50 см	Відсутній	Багно звичайне, пухівка, андромеда багатоліста, буяхи, верес болотний. Мохи: сфагнум магеланський, зозулин льон прямий, журавлінка, росичка
В ₁ ДС	Сухий дубово-сосновий субір	10С поод. Б, Ос II(III) бон. В II ярусі поод. Д IV-V бон.	Дуже рідко березняки і осичники, поганий ріст (в лишайниках) III (II) бон.	Рівні і підвищені слабо хвилясті між рівнинні гряди; рідко невисокі горби	Дерново-слабопідзолисті глинисто-піщані, рідко дернові розвинуті підзолисті глинисто-піщані на щільних породах і більш важкого механічного складу на еродованих ділянках (південь області)	Рідко: зіновать Цингера, глід, по узлісню бруслина бородавчата, шипшина	Агалик-трава гірська (букашник горний), дрік красильний, кунічник, орляк, петрушка гірська, перестріч гайовий, чебрець, деревій (тисячелистник), гвоздика піщана, золотушник звичайний, конюшина гірська, підмаренник справжній, грушанка, цмін піщаний, тонконіг (мятлик) вузьколистий, осока піщана, нечуйвітер (ястребинка)

В ₂ ДС	Свіжий дубово-сосновий субір	10С+Б поод. Ос I(I ^a) бон. в II ярусі інколи Д III-IV бон.	Чисті культури сосни I-I ^a бон. інколи чисті сосняки, березняки I(II) бон. дубові низькостовбурні	Рівні і слабохвилясті підвищення добре дреновані ділянки	Дерново-слабопідзолисті глинисто-піщані (рідко середньопідзолисті). Можуть бути піщані з прошарком глинистих пісків або супіски, а також легкосупіщані на пісках	Зіновать, крушина ламка, бруслина бородавчата, бузина червона, інколи ірга розповсюджена рідко	Орляк, медунка вузьколиста, суниці, куничник наземний, буквиця, брусниця, костяниця, вероніка аптечна, грушанка, сон-трава, золотушник (золотая розга) звичайний, тонконіг вузьколистий, верес, перстач білий, конвалія, герань криваво-червона, петрушка гірська, конюшина альпійська; мохи: плевроцій Шребера, дикран
В ₃ ДС	Вологий дубово-сосновий субір	8С2Б поод. Д або 8С1Б1Д I-II бон. Дуб постійно в II ярусі III бон. Б – II бон.	Культури сосни, березняки, осичники, інколи дубові III-IV бон.	Понижені і рівні місцеположення інколи з слабою хвилястістю, западини	Дерново-середньопідзолисті, рідко сильно інколи слабопідзолисті глинистопіщані з прошарками в т.ч. глеюваті і глеєві. Ґрунтові води 2 (1,5)-3 м	Крушина ламка, верби	Орляк, чорниця, брусниця, ожина, молінія голуба, веснівка дволіста, вербозілля, тонконіг, одинарник, перестріч лучний, грушанка круглолиста, костяниця, біловус, перстач прямий, верес. Мохи: зозулин льон, плевроцій Шребера, дикран хвилястий, в пониженні сфагнум.

В ₃ Т	Вологий заплашний осокоревий субір	Осокірники II-III бон.	Не відмічені	Прируслові гриви в заплавах великих річок	Дернові алювіальні слабозвинуті або змиті піщані з прошарками, рідко супіщані	Верба попеляста, тритичинкова	Куничник наземний, вербозілля, осока рання, тонконіг
В ₄ ДС	Сирий дубово-сосновий субір	8С2Б+Ос, Влч поод. Д С-III(II) бон. інші III бон.	Сосняки, березняки, інколи осичники, вільхові, дубняки	Понижені слабо проточні улоговини, окраїни перехідних боліт, поверхня нерівна, часто вивороти	Дерново-підзолисті (середньо- і сильно) глинистопіщані, інколи піщані з прошарками; глеєві – оторф'янілі торфянисто-підзолисті, торф'яноглеєві (торф 20-30 см). Меженний рівень води 80-100 см	Крушина ламка, верба вушката, попеляста інколи козяча	Молінія, буяхи, оди-нарник (седмичник); чорниця, багно, вербозілля (вербейник) звичайне, брусниця, осока куляста, плаун годічний, хвощ лісовий, орляк. Мохи: зозулин льон звичайний, плевроцій Шребера, сфагнум
В ₅ БС	Мокрий березово-сосновий субір	8С2Б поод. Влч IV(III,V) бон.	Березняки IV бон. інколи вільхові III-IV бон.	Увігнуті понижені слабо проточні улоговини, осоково-сфагнові болота	Торф'яноглеєві і торф'яники перехідні (осоково-сфагнові і гіпново-трав'яно-осокові) – торф слабкорозкладений (15-20 см). Загальна товщина до 2 м. Межинний рівень 40-50 см	Рідко: верба попеляста, тритичинкова, вушката; інколи крушина ламка	Мохи: сфагнум, зозулин льон по купинам, верхній ярус покриву частково із очерету, великої осоки. Андромеда (подбел) багатолітня, пухівка, багно, бобівник (вехта), дріоптерис (щитовник) болотний, осока багнова (топяная) і пухнастоплода, вербозілля, осока, вовче тіло, незабудка болотна, образки (белокрильник)

С ₁ КДЕ	Суха пак-ленова судіброва еродована	Дубняки III-IV бон. з кленом польовим і татарським, подекуди берест, груша, граб	К-ри акації білої, сосни звичайної, інколи дуба звичайного, берези. Місцями порослеві дубняки, клен польовий, ясенolistий	Верхні частини крутих еродованих схилів яружно-балкового рельєфу з переважанням південних експозицій	Дернові розвинені легкосуглинкові і суглинкові в комплексі з сірими лісовими еродованими, менше сірі і темносірі середньозмиті	Клен татарський, жостір, глід, шипшина, зіновать руська, інколи брусниця, кизил	Полин австрійський, костриця, материнка, чебрець, звіробій, типчак вузьколистий, тисячолистник, гербера, очиток великий, маренка рожева, горобейник, тимофіївка степова, шавлія кільчаста, парило волосисте
С ₁ ДС	Сухий грабово-дубово-сосновий сугрунок	I ярус С I-II бон; II ярус – Д III-IV бон. Інколи поод. граб в підрості або відсутній, поод. Лп	Дубняки III-V бон. К-ри С і інші породи	Припідняті середньо- і слабохвилясті місцеположення, південні схили водорозділів, грив яруго-балкових систем	Дерново-слабопідзолісті супіщані; дернові і сірі лісові (змитого варіанту) супіщані і суглинисті	Рідкий: верба попеляста, глід, шипшина, жостір проносний, Зіновать (ракітник)	Тонконіг, материнка, перлівка, тимофіївка степова, шавлія кільчаста, фіалка опушена, заяча капуста, орляк, вероніка аптечна, деревій, конюшина гірська, суниця лісові, зірочник
С ₂ ДС	Свіжий дубово-сосновий сугрунок	I ярус С+Б I-I ^a бон; I ярус Д III-II бон.	Дубняки (III) осичники, березняки, сосняки I-I ^a бон.	Припідняті слабохвилясті місцеположення і схили (за ареалом граба)	Дерново-слабопідзолісті супіщані, частково з прошарками більш важкого мехскладу, інколи суглинисті (супіщані з прошарками)	Ліщина, бруслина бородавчата, глід, інколи барбарис, бузина червона	Орляк, брусниця, костяниця, маренка запашна, грушанка, буквиця, первоцвіт, лікарська, суниця, зимолубка зонтична, герань криваво-червона, тонконіг вузьколистий

С ₂ ГДС	Свіжий грабово-дубово-сосновий сугрудок	I яр. С+Б, ОС I ^a (I) бон. II яр. Д III-II бон. Поод. Г, Клг, інколи граб відсутній	Грабово-дубові II-III б., сосняки I-I ^a б. березняки, осичники з грабом	Припідняті рівні слабохвилясті місцеположення; схили, піщані тераси, третичні піски на водорозділах в лісостепу	Дерново-слабо і середньо-підзолисті супіщані, або глинисто-піщані з суглинистими прошарками	Бузина червона, ліщина, бруслина, зіновать	Орляк, брусниця, грушанка, костяниця, купина лікарська, конвалія, веснівка, буквиця, конюшина альпійська, ожина волосиста, костриця овеча, материнка, суниця, тонконіг, осока волосиста, копитняк, яглиця, первоцвіт
С ₂ ГД	Свіжа грабова судіброва	10Д поод. Г, Б, Ос, Клг II-III б.	Березняки, грабняки	Припідняті місцеположення, схили річкових долин і балок	Дерново-слабо (середньо) підзолисті, сірі лісові суглинисті, рідко супіщані, слабозмиті різновидності	Ліщина, бруслина, глід	Конвалія, заяча капуста, медунка, орляк, материнка, тонконіг, репешок, первоцвіт, суниця, буквиця, зірочник лісовий, копитняк, яглиця, перстач білий, веснівка, перлівка поникла, герань криваво-червона

С ₂ ЛДС	Свіжий липово-дубово-сосновий сугрудок	I яр.10С з Б I бон.; I яр. із дуба, липи, клена, груші II-III б.	Сосняки в т.ч. культури I ^a бон., дубняки II-III бон., осикові, липові, березові	Припідняті рівні ділянки, піщані тераси, виходи третичних пісків (південно-східні за ареалом граба)	Дерново-слабопідзолисті супіщані, дернові розвинені, сірі лісові супіщані і суглинисті (дуже порушені місцеположення)	Ліщина, бузина червона, бруслина, інколи вовчі ягоди	Конвалія, заяча капуста, медунка, орляк, материнка, тонконіг, репешок, первоцвіт, суниця, буквиця, зірочник лісовий, копитняк, яглиця, перестач білий, веснівка, перлівка поникла, герань криваво-червона
С ₂ КДЕ	Свіжа пакленова судіброва еродована	Дубняки II-IV бонітету з кленом по-льовим і татарським, подекуди берест, груша, граб	К-ри акації білої, сосни, інколи дуба, берези. Місцями порослеві дубняки, клен польовий, ясенolistий	Верхні частини крутих еродованих схилів яружно-балкового рельєфу з переважанням південних експозицій	Дернові розвинені легкосуглинкові і суглинкові в комплексі з сірими лісовими еродованими, менше сірі і темносірі середньозмиті	Клен татарський, жостір, глід, шипшина, зіновать руська, інколи брусниця, кизил	Полин австрійський, костриця, материнка, чебрець, звіробій, типчак вузьколистий, тисячолісник, гербера, очиток великий, маренка рожева, горобейник, тимофіївка степова, шавлія кільчаста, парило волосисте
С ₂ ГДД	Свіжа грабова судіброва деградована	Дубняки II-III бонітету з долішнього граба, клена, липи	К-ри дуба, сосни, акації білої, порослеві дубняки, грабняки	Схили балок і долин річок та ділянки вододільних плато в межах яружно-балкового рельєфу	Сірі, менше темносірі лісові середньозмиті легкосуглинкові і суглинкові, сірі лісові супіщані на лесах і лесовидних породах, подекуди на третинних пісках і супісках	Клен татарський і польовий, брусниця бородавчаста, ліщина, глід	Ожина і осока волосиста, материнка, орляк, чистотіл, купина лікарська, полин, самосил, звіробій, розхідник звичайний, костриця, куничник

С ₂ ГСД	Свіжа грабова соснова судіброва	Дубняки в доміщі з сосною (1-2 од.) березою, грабом, Дз I-II бон.; Сз –I ^a бон.	Порослеві дубняки II-III бон.; культури сосни, Сз I-I ^a бон.; подекуди осичники. Насадження здебільшого змішані	Рівні і слабохвилясті, менше хвилясті й горбкувато-хвилясті ділянки задовільного дренажу	Дерново-слабопідзолисті глеюваті та дернові опідзолені, менше чорноземновидні легкосупіщаного і супіщаного мехскладу. Породи ДА від глинисто-піщаних до легкосупіщаних і супіщаних, подекуди сірі лісові супіщані на лесовидних суглинках	Ліщина, горобина, крушина ламка, бруслина бородавчата	Орляк, тонконіг вузьколистий й дібровний, герань криваво-червона, осока волосиста, зірочник лісовий, горянка, копитняк, зеленчук, підмаренник проміжний, ожина
С ₃ ДС	Вологий дубово-сосновий сугрудок	I яр.10С 1-1 ^a бон. II яр.10Д II бон.; поод. Б, Ос, I-II бон.	Культури дуба II бон., сосни I-I ^a бон., осикові, березові II бон.	Рівні або ледь понижені місцеположення (за ареалом граба)	Дерново-середньопідзолисті, в т.ч. глеюваті і глеюваті супіщані або глинисто-піщані з суглинистими прошарками на суглинках, морені	Ліщина, крушина ламка, верба козяча, бруслина європейська	Орляк, молінія голуба, одинарник, квасениця, чорниця, веснівка, грушанка круглолиста, брусниця, яглиця, копитняк, конвалія, осока волосиста, вербозілля звичайне, перстач на відкритих ділянках, тонконіг, колосок пахучий, біловус
С ₃ ГДС	Вологий грабово-дубово-сосновий сугрудок	I яр. 10С поод. Б I ^a -I бон. II яр. 9Д1Ос II-III бон. поод. Г, Клг,	Культури сосни I-I ^a бон.; дуба II бон., грабняки, березняки, осичники	Рівні або ледь понижені місцеположення	Дерново-середньопідзолисті глеюваті і глесві супіщані або глинисто-піщані з суглинистими прошарками на	Ліщина, крушина ламка, верба козяча, бруслина, калина, малина	Орляк, голубика, одинарник, квасениця, чорниця, веснівка, маренка запашна, грушанка круглолиста, брусниця, дріоптеріс

		Лп	II-III бон.		суглинках, морені, супіски і піски з прошарками більш важкого мехскладу		остюковий і чоловічий, яглиця, копитняк, конвалія, осока волосиста, вербозілля звичайне, перстач; на відкритих ділянках молінія, тонконіг, колосок пахучий, біловус
С ₃ ГСД	Волога грабово-соснова судіброва	Дубняки з сосною, грабом, інколи осикою, березою III- II бонітету	Паросткові дубняки з сосною, грабом, березою III бон.	Рівні та слабознижені ділянки поверхні	Дернові опідзолені глейові супіщані на легкосупіщаних і супіщаних ДАВ	Рідкий: крушина, чагарникові верби, менше ліщина, черемха, горобина	Осока волосиста, мітлиця, вербозілля, кропива, конвалія, розхідник лунний, орляк, анемона жовтецева, веснівка, квасениця, ожина, дріоптеріс, перестіч лучний, осока волосиста й лісова, яглиця, фіалка дивна
С ₃ ЛДС	Вологий липово-дубово-сосновий сугрудок	I яр. 10С+Ос, Б I- I ^a бон. II яр. дуб II бон. II яр. липа з кленом	Сосняки, липняки, осичники, дубняки, березняки	-/-	-/-	-/-	-/-
С ₃ ГД	Волога грабова судіброва	9Д1Ос+Г або 9Д1Г II бон.	Культури дубо-березняки, осичники, грабняки	Рівні або ледь понижені ділянки, улоговини стоку	Дерново-підзолисті, переважають середньосуглинисті, інколи супіщані на морені, суглинки з	Крушина ламка, бруслина європейська, ожина, калина	Орляк, зніт гірський, безщитник жіночий, копитняк, горлянка повзуча, конвалія, вербозілля звичайне,

			II-III бон.		близьким заляганням водоупору, оглеєні інколи сірі лісові		веснівка, первоцвіт, квасениця, буквиця, осока, дріоптеріс остистий, буквиця, яглиця, чистець лісовий
С3ЛпД	Волога липова судіброва	10Д+Лп поод. Клг, Ос, II-III бон.	Дубняки, березняки, липняки, осичники зарослі чагарнику II-III бон.	Угловини стоку, старовинні пойми (Лівобережжя Дніпра за ареалом граба)	Сірі лісові супіщані і легко суглинисті, дернові шарами опідзолені, інколи лучні і дерново-підзолисті супіщані з прошарками	Ліщина, бруслина, крушина, ожина	Конвалія, яглиця, купина лікарська, орляк, зірочник, дріоптеріс остюковий і чоловічий, вороняче око, кропива, безщитник жіночий, веснівка, вербозілля звичайне, розхідник, луговий чай
С4ГДС	Сирий грабово-дубово-сосновий сугрудок	I яр. 8С2Б II бон. II яр. дуб, вільха, осика III бон. Граб дуже рідко, не вище підліску	Вільшаники, осичники, березняки, дуже рідко дубняки з вільхою II-III бон.	Понижені місцеположення, окраїни боліт	Дерново-підзолисті глесві супіщані; торф'янисто-підзолисті (торф напів-розкладений). Меженний рівень ґрунтових вод 0,7-1,5 м	Крушина ламка, калина, верба вушката, ліщина, малина	Веснівка, молінія, квасениця, мітлиця собача, хвоц лісовий, ситник розлогий, орляк, вербозілля звичайне, безщитний жіночий, жовтець повзучий, розрив-трава, осока трясучковидна, дріоптеріс остюковий і чоловічий, вовконіг, сфагнум, зозулин льон, чорниця, буяхи
С4ГД	Сира грабова	8Д2Влч, 10Д+Влч	Вільшаники, осичники,	Понижені місцеположення,	Дерново-підзолисті глесві супіщані;	Крушина ламка, верба вушката,	Мітлиця біла, хвоц лісовий, веснівка,

	судіброва	III бон., граб на мікропониженнях поод.	березняки, дуже рідко дубняки з вільхою II-III бон.	окраїни боліт	рідше суглинисті, часто підстилка оторф'яніла (до 5-10 см)	ліщина, малина	молінія, буяхи (не завжди), дріоптеріс, жовтець, кропива. Ті ж види мохів, значно менше або їх немає
C ₄ Влч	Сирий чорно-вільховий сугрудок	10Влч, поод. Б (переважає пухнаста), інколи 8Влч2Б, поод. Ос, Д, С II (III-I) бон.	Березняки III бон., вільшаники порослеві, вербняки	Понижені ділянки вздовж струмків або відкритих низинних боліт	Дерново і перегнійно-глеєві, торф'янисті і мулуватоглеєві. Рівень ґрунтових вод більш постійний в судібровах (0,8-1,5 м)	Крушина ламка, верба вушката, місцями калина, смородина чорна, хміль	Гірчак перцевий, очерет, осока попеляста, кропива, фіалка болотна, зюзник, череда, дріоптеріс остюковий і болотний, смовдь трьохроздільний, м'ята, безщитник жіночий, одинарник, герань Роберта, вербозілля, гадючник в'язолистий (лабазник в'язолистий)
C ₅ БС	Мокрий березово-сосновий сугрудок	8Б пухнаста III-IV бон. 2С IV бон., поод. Ос, Влч	-/-	Низинні лісові болота по понижених берегах, старицях, озерах, улоговинах	Торф'яно-болотні, торф'яники низинні (торф 40-60 см; середньо розкладені 0-15 см). Рівень ґрунтових вод 20-40 см	Верба вушката, попеляста, крушина	Куничник ланцетний, вовче тіло, осоки: струнка і пухирчата, м'ята австрійська, вербозілля, очерет, хвощ лісовий, ситник, сфагнум, дріоптеріс болотний
C ₅ Влч	Мокрий чорно-вільховий сугрудок	10Влч, 9Влч1Б пухнаста, поод. С, Ос II-III бон.	-/-	-/-	Торф'янисто-мулуватоглеєві і мулуватоглеєві; торф'яно-болотні	Верби чагарникові, калина, смородина чорна	Дріоптеріс болотний і остистий, ситник, очерет, кропива, підмаренник болотний, вовконіг, хвощ

							болотний, гадючник в'язолистий (лабазник в'язолистий)
Д ₁ ГД	Суха грабова діброва	10Д, поод. липа, граб, клени, в'язові III бон. (до 30-50 років II бон.)	Дубняки, берестняки, рідко грабняки	Підвищені плато, схили південних експозицій, гребні вододілу (в ареалі граба)	Сірі лісові (в т.ч. світло-сірі) суглинисті (в т.ч. еродовані)	Бруслина бородавчата, глід, шипшина, рідко ліщина	Горобейник пурпуровий, зірочник лісовий, розхідник пухнастий, зеленчук, маренка запашна, осока волосиста, перлівка, фіалка пухнаста, заяча капуста, тонконіг дібровний, грястиця збірна, горлянка, осока волосиста переважає
Д ₁ ЛпД	Суха липова діброва	10Д, поод. Яз III(II) бон. II яр. липа, клен	Дубняки, берестняки, рідко грабняки	Південні випуклі схили (за ареалом граба)	Сірі лісові (в т.ч. світло-сірі) суглинисті (в т.ч. еродовані)	Ліщина, бруслина бородавчата, глід	Горобейник пурпуровий, зірочник лісовий, розхідник пухнастий, зеленчук, маренка запашна, осока волосиста, перлівка, фіалка пухнаста, заяча капуста, тонконіг дібровний, грястиця збірна, горлянка, осока волосиста переважає
Д ₂ ГД	Свіжа грабова діброва	I яр. 10Д, поод. Я, Б I-II бон. II яр. Г, Клг, Лп, Брс, Ос	Грабняки, осичники, культури різних порід і складу	Підвищене рівне плато, похилі схили південних експозицій	Сірі лісові суглинисті, дерново-підзолисті (на Поліссі), інколи чорноземи підзолисті	Рідко: бруслина, ліщина, свидина, вовчі ягоди звичайні	Яглиця, медунка широколиста, осока волосиста, маренка запашна, зеленчук, чина весняна,

		II бон.			(Лісостеп)		печіночниця, зірочник лісовий, фіалка дивна, астрагал солодколистий, ломиніс прямий, просянка розлога, перлівка, копитняк європейський, гравілат міський, підлісник, купина багатоквіткова
Д ₂ КЛД	Свіжа-кленово-липова діброва	I яр. 1-Д II яр. Клг, Лп, поод. в'язові інколи ясен, осика II-I бон.	Дубняки, осичники, кленові	Вододільні плато і схили різних експозицій	Сірі лісові суглинисті	Ліщина, свидина, бруслина європейська	Яглиця, осока волосиста, чина весняна, медунка, маренка запашна, зеленчук, зірочник лісовий, перлівка
Д ₃ ГД	Волога грабова діброва	I яр. 10Д, поод. Яз I бон. II яр. граб, клени, осика	Грабняки, осичники, культури різних порід і складу	Рівні місцеположення, похилі схили (за виключенням південних)	Дерново-підзолисті глеюваті, суглинисті (Полісся), темно-сірі і сірі лісові суглинисті (Лісостеп), інколи чорноземи опідзолені	Ліщина, бруслина, свидина, бузина чорна, калина	Яглиця, дріоптеріс чоловічий, медунка широколиста, копитняк, зеленчук, безщитник жіночий, кропива, чистець лісовий, цирцея, вороняче око звичайне, луговий чай, печіночниця, розхідник, горлянка повзуча
Д ₃ КЛД	Волога кленово-липова діброва	I яр. 10Д, інколи ясен II яр. Клг, Лп, в'язові, осика,	-/-	Днища і нижні схили балок, північних експозицій	Сірі лісові суглинисті часто намиті, інколи заплавно-лучні (заплавний варіант	Ліщина, свидина, бузина чорна, бруслина європейська інколи калина	Яглиця, дріоптеріс чоловічий, медунка широколиста, копитняк, зеленчук,

		береза I-II бон.			типу)		безщитник жіночий, кропива, вовконіг, спірея гравілат річковий
Д4ГД	Сира грабова діброва	8Д1Я1Влч, поод. Ос, Б, Г. Граб поганого росту	Вільшаники, осичники, березняки, зарослі верб	Понижені місцеположення, глибокі балки біля струмків	Дерново-глеєві суглинисті (Полісся). Лучно- і перегнійно глеєві. Рівень ґрунтових вод 1-2 м	Ліщина, бруслина, малина, крушина, калина, смородина чорна, бузина чорна	Безщитник жіночий, яглиця, дріоптеріс чоловічий, копитняк, осока (в розріджених ділянках), квасениця (Полісся), розрив-трава, кропива, чистець лісовий, гравілат річковий, жовтяниця, жовтець повзучий, вовконіг, гірчак перцевий, зеленчук, незабудка болотна
Д4Влч	Сирий чорно-вільховий груд	10Влч, 9Влч1Я, поод. Д, Ос, Б	Не відмічені	Понижені місцеположення, глибокі балки для струмків	Дерново-глеєві, перегнійно-глеєві, лучні і мулуваті. Ґрунтові води 0,8-1,7 м	Смородина чорна, ліщина, крушина, бузина чорна	Чистець лісовий, кропива пекуча, жовтяниця, зірочник дібровний, незабудка болотна, вовконіг, безщитник жіночий, герань Роберта, гравілат річковий, розхідник (будра), зеленчук
Д5Влч	Мокрий чорно-вільховий груд	10Влч, 8Влч2Я, поод. Ос, в'язові I-I ^a бон. ясен I-II бон.	-/-	Лощини струмків, долини рік, окраїни боліт. Всі ділянки добре дреновані	Мулуватого-глеєві, торф'яно-болотні або високо зольні добре розкладені торф'яники; ґрунтові води виходять на поверхню, добра проточність	Смородина чорна, інколи бузина червона, калина, болотні верби (варіант без ясена)	Очерет, безщитник жіночий, образки, калюжниця болотна, осоки, підмаренник болотний, незабудка, розрив-трава, чистець болотний, частуха, жовтець болотний

Назва індикаторів ґрунтового покриву (українська і російська назва)

Агалик-трава	- букашник	Зірочник	- звездчатка
Андромеда	- подбел	Костриця	- овсяница
Багно звичайне	- багульник обыкновенный	Конюшина	- клевер
Безщитник жіночий	- кочедыжник женский	Квасениця	- кислица
Буяхи	- голубика	Куничник	- швейник
Вербозілля	- вербейник	Маренка запашна	- ясменник пахучий
Вовче тіло	- сабельник	Материнка	- душица
Веснівка	- майник	Нечуйвітер	- ястребинка
Вовконіг	- зюзник	Образки	- белокрыльник
Гадючник в'язолистий	- лабазник вязолистый	Одинарник	- седмичник
Гірчак перцевий	- водяной перец	Очерет	- камыш (тростник)
Горичник	- смовдь	Перстач білий	- лапчатка белая
Горлянка повзуча	- живучка ползучая	Перестріч лучний	- марьянник луговой
Грястиця збірна	- ежа сборная	Печіночниця	- перелеска
Деревій	- тысячелистник	Присянка розлога	- бор развесистый
Дріоптеріс	- щитовник	Розхідник	- будра
Журавлінка	- клюква	Розрив-трава	- недотрога
Жовтець повзучий	- лютик ползучий	Суниці лісові	- земляника лесная
Золотушник	- золотая розга	Тонконіг	- мятлик
Зніт гірський	- кипрей горный	Шавлія кільчаста	- шалфей мутовчатый
		Яглиця	- сныть

ТИПИ ЛІСУ

Тип лісу - сукупність насаджень, які характеризуються однаковими умовами місцезростання подібної за складом деревної, чагарникової та трав'янистої рослинності, продуктивністю насаджень, характером лісовідновлення.



Всі типи лісу і лісорослинні умови за багатством (трофністю) поділяються на 4 основні групи: бори, субори, судіброви, діброви.

Замінюючими варіантами судібров і дібров є: субучини, бучини, сурамені, рамені. Кожна група залежно від ступеня зволоження поділяється на 6 окремих категорій: 0 - дуже сухі, 1 - сухі, 2 - свіжі, 3 - вологі, 4 - сирі, 5 - мокрі або заболочені.

Наприклад А₂ - свіжий бір, В₃ - вологий суббір. Кожному поєднанню трофності і вологості як основним факторам, відповідає одна (рідко дві) головна порода і майже завжди має місце домішка до головної породи другорядних і чагарникових порід, створюючи ярусність у насадженнях.

Бори - займають у лісах України близько 13,9% всієї лісової площі, 71% їх - на Поліссі.

Субори - становлять близько 23,7% від усіх лісів України і вони займають, крім Полісся, значні площі в лісах Лісостепу по лівих берегах річок.

Судіброви (сугрудки) займають 27,6% площі лісів України, вони поширені переважно в Карпатах і в Лісостепу на піскуватих терасах річкових долин та на Поліссі в мореновому ландшафті.

Діброви - займають 34,8% площі лісів України.

Більшість з них розташовано в Лісостепу.

Ліси Карпат і Прикарпаття, а також ліси Криму знаходяться у своєрідних кліматичних умовах і розташовані у певних висотно-екологічних поясах.



Рис. В.1. Основні поняття типології лісу

Додаток Г

Ландшафтна таксація лісів рекреаційного призначення

1. Групи типів ландшафтів

Група типу ландшафту	Код	Особливості ландшафту	Зімкнутість намету
1. Закриті простори, огляд малий	ЗГ	Деревостани горизонтальної зімкнутості, чисті і мішані за складом, усіх типів лісу. Одноярусні, одновікові, з рівномірним розташуванням на площі насадження. Чагарники висотою більше 1,5 м	0,6-1,0
	ЗВ	Деревостани вертикальної зімкнутості, переважно мішані за складом або чисті з тіневитривалих порід різних поколінь. Двохярусні або багатоярусні деревостани з груповим розміщенням дерев по площі та вертикальною чи ступінчатою зімкнутістю. Галявини між групами не з'єднуються між собою	0,6-1,0
2. Напіввідкриті простори, огляд середній	НР	Зріжені деревостани з рівномірним розташуванням дерев, чисті або мішані за складом, одновікові. Чагарники зімкнутістю 0,4-0,5. Ландшафтні незімкнуті лісові культури висотою більше 1,5 м	0,3-0,5
	НН	Зріжені деревостани з нерівномірним розташуванням дерев. Особливості цього ландшафту: - різна величина груп з вільною конфігурацією меж, сполучені галявини, величина яких рівна подвійній і більше висоті дерев в групах; - периферійні дерева з довгими та широкими кронами, під якими зформоване узлісся з чагарників; - трав'яний покрив на галявинах має хороший розвиток; - чагарники зімкнутістю 0,4-0,5 та ландшафтні незімкнуті культури висотою більше 1,5 м, розміщені групами	0,3-0,5
3. Відкриті простори, огляд великий	ВР	Рідколісся з рівномірним розташуванням дерев, проекції крон яких займають 10-20% площі ділянки	0,1-0,2
	ВП	Ділянки з поодинокими деревами або окремими невеличкими групами чагарників. Деревно-чагарникова рослинність займає менше 10% площі ділянки. Чагарники та незімкнуті культури висотою до 1,5 м	0,1-0,2
	ВБ	Ділянки без дерев і чагарників	

2. Ступені стійкості природних комплексів до рекреаційних навантажень

а) в умовах рівнинного рельєфу

Переважаючі	Ступені стійкості				
	5	4	3	2	1
Типи лісорослинних умов					
Сосна	А ₀ , А ₁ , А ₄ , А ₅ , В ₀ , В ₅ , С ₄ , С ₅ , Д ₄ , Д ₅	А ₂ , В ₁ , С ₀ , Д ₀	А ₃ , В ₂ , В ₄ , С ₁ , Д ₁	В ₃ , С ₂ , С ₃ , Д ₂ , Д ₃	
Ялина, ялиця	В ₄ , В ₅ , С ₄ , С ₅ , Д ₄ , Д ₅	В ₂ , В ₃	С ₂ , Д ₁	С ₃ , Д ₂ , Д ₃	
Дуб, бук, граб	В ₄ , В ₅ , С ₀ , С ₅ , Д ₅	В ₂ , В ₃ , С ₁ , С ₄ , Д ₀ , Д ₄	С ₂ , Д ₁	С ₃ , Д ₂ , Д ₃	
Береза, осика	А ₄ , А ₅ , В ₀ , В ₅ , С ₅ , Д ₅	А ₂ , В ₃ , В ₁ , В ₄ , С ₀ , Д ₀	В ₂ , С ₁ , С ₄ , Д ₄	В ₃ , С ₂ , Д ₁	С ₃ , Д ₂ , Д ₃
Вільха, ясен	В ₂ , В ₃ , В ₄ , В ₅ , С ₂ , С ₃ , Д ₅	С ₄ , Д ₂ , Д ₄	С ₃ , Д ₃		
Ландшафтні поляни				В ₂ , В ₃ , С ₁ , Д ₀ , Д ₃	С ₂ , С ₃ , Д ₁ , Д ₂
Пасовища	решта	В ₃ , С ₀ , С ₄ , Д ₄	В ₂ , С ₁ , С ₂ , С ₃ , Д ₀ , Д ₁	Д ₂ , Д ₃	
Сіножаті	решта	С ₂ , С ₃ , Д ₂ , Д ₃			

Примітки:

1. Найвища ступінь стійкості - перша. 2. Визначена ступінь стійкості знижується на 1 бал в молодняках висотою

до 2 м, в насадженнях, де здорових дерев менше 75%, при стрімкості схилів більше 15 градусів.

б) в гірських умовах

Переважаючі деревні породи, категорії земель	Ступені стійкості				
	5	4	3	2	1
	Стрімкість схилів, градусів				
Хвойні	більше 20	11-20	6-10	0-5	
Твердолистяні	більше 25	16-25	11-15	6-10	0-5
М'яколистяні	більше 35	26-35	16-25	6-15	0-5
Ландшафтні галявини	-	-	11-15	6-10	0-5
Пасовища	більше 15	6-15	0-5		
Сіножаті	більше 5	0-5			

в) ознаки коригування визначення ступеня стійкості

Фактори, що враховуються	Зниження стійкості	
	на 1 бал	на 2 бали
1 .Вологість лісорослинних умов	сухі та сирі гіротопи	дуже сухі та мокрі гіротопи
2.Наявність ерозійних процесів	середньозмиті ґрунти	сильнозмиті ґрунти
3.Висота насаджень	1-3 м	до 1 м
4.Санітарний стан насаджень: а)здорових дерев у хвойних деревостанах, %	51-90	до 50
б)здорових дерев у листяних деревостанах, %	31-70	до 30

Примітка: Після корегування ступінь стійкості не може приймати значення більше 5 балів.

3. Стадії рекреаційної дигресії

Стадія дигресії	Коефіцієнт рекреації (Кр)	Стан трав'яного і мохового покриву та лісової підстилки	Стан деревостану, підросту і підліску
1	2	3	4
1	Кр до 0,05	Трав'яний і моховий покрив без змін і відповідає типу лісу. Підстилка не порушена	Підріст і підлісок відповідають лісорослинним умовам і не пошкоджені
2	Кр-0,06-0,1	Трав'яний і моховий покрив мало пошкоджений, його ярусність збереглася	Підріст і підлісок в задовільному та доброму стані. В деревостані переважають дерева доброго та задовільного стану (75-
3	Кр-0,11-0,3	Трав'яний і моховий покрив пошкоджено на значній площі. Кількість лісових та лісолугових трав зменшилась. Наявність бур'яну або лугових трав, нехарактерних для лісорослинних умов ділянки. Ярусність	Підріст, який зберігся, мало диференційований. Майже нема сходів корінних лісоутворюючих порід
4	Кр-0,31-0,6	Трав'яний і моховий покрив деградує. Різко збільшилась фітомаса і чисельність бур'яну та лугових рослин. Підстилка в стадії руйнування	Своєрідна структура біогеоценозу у вигляді чередування куртин підліску і мало життєздатного підросту, обмежених галявинами і стежками
5	Кр-0,61 і більше	Трав'яний і моховий покрив, характерний для лісорослинних умов ділянки, деградував. Покриття та фітомаса бур'яну і лугових рослин набагато більші, ніж лісових, які збереглися лише біля стовбурів дерев. Підстилка в стадії повного руйнування	Підріст і підлісок майже повністю відсутні. Різко збільшена освітлюваність під наметом деревостану. Деревата мають механічні пошкодження, всихають. У значної частини дерев коріння оголене і виступає на поверхню

4. Класи рекреаційної оцінки

Класи оцінки	Сума показників естетичної оцінки, пішохідної доступності та додаткової оцінки
1 клас (висока оцінка)	3-8
2 клас (середня оцінка)	9-11
3 клас (низька оцінка)	12-15

5. Класи естетичної оцінки

1) Вкриті лісовою рослинністю земліа) *рівнинні умови*

Склад насаджень	Вологість лісорослинних умов і вікові градації, років											
	сирі і мокрі				дуже сухі і вологі				сухі і свіжі			
	до 20	21-50	51-80	більше 80	до 20	21-50	51-80	більше 80	до 20	21-50	51-80	більше 80
В складі 8-10 одиниць найбільш розповсюджених порід в об'єкті	5	5	5	4	5	4	3	3	4	3	2	2
В складі 3-7 одиниць найбільш розповсюджених порід в об'єкті	5	5	4	3	4	3	2	2	4	2	2	1
В складі 8-10 одиниць менш розповсюджених порід в об'єкті	5	4	3	3	4	3	2	2	3	2	1	1

Примітка. Найвищий клас естетичної оцінки – 1.

б) *гірські умови*

Склад насаджень	Експозиція та стрімкість схилів, градусів								Вікові градації, років			
	Пн 0-15; Пд 0-5				Пн 16 і >; Пд 6-15				Пд 16 і більше			
	до 20	21-50	51-80	більше 80	до 20	21-50	51-80	більше 80	до 20	21-50	51-80	більше 80
В складі 8-10 одиниць найбільш розповсюджених порід в об'єкті	5	5	4	3	5	4	3	3	4	3	3	2
В складі 3-7 одиниць найбільш розповсюджених порід в об'єкті	5	4	3	3	4	3	3	2	3	3	2	1
В складі 8-10 одиниць менш розповсюджених порід в об'єкті	4	3	3	2	3	3	2	1	3	2	1	1

Примітка: До північних відносяться експозиції: північно-східні, північно-західні, північні та східні; до південних - рещта.

2) Сіножаті. пасовища, ландшафтні галявини

а) рівнинні умови

Клас естетичної оцінки	Коротка характеристика ділянки
1	Суходільна, чиста, з хорошим травостоєм із цінних злакових та бобових трав
2	Суходільна з малоцінним трав'яним покривом або заросла до 10 % площі чагарниками
3	Суходільна зі зрідженим травостоєм (вибиті пасовища)
4	Періодично затоплювана, купиниста або заросла чагарниками на 31-50 %
5	Сира або мокра, заросла чагарниками на 51 % і більше або заболочена

б) гірські умови

Переважаючі асоціації травостою	Експозиція та стрімкість схилів, град.				
	Пд 46 і більше; Пн 30 і більше	Пд 31-45 Пн 16-30	Пн і Пд 0-5	Пд 16-30 Пн 0-15	Пд 6-15
Щавлю альпійського	5	5	4	4	3
Чорниці, лохини, ситнику, моху	5	4	3	3	2
Широколистяних трав	4	3	3	3	2
Мичнику, костриці лежачої	4	3	3	2	1
Червоної і мальованої костриці	2	2	1	1	1

Загальні примітки для таблиць:

- Естетична оцінка може бути підвищена на один клас при наявності груп високодекоративних дерев та кущів, привабливого узлісся.
- Естетична оцінка знижується на один клас при наявності на ділянці більше 10 куб.м/га сухоостою або захаращеності, сміття, сміттєзвалищ, порубкових решток, третьої та вище стадії дигресії.
- Естетична оцінка знижується на два класи при наявності двох і більше ознак, перерахованих в п.2.
- Для деяких категорій земель, які в тій чи іншій мірі використовуються або можуть використовуватися в рекреаційних цілях (пляжі, чагарники тощо), клас естетичної оцінки визначається безпосередньо, тобто для таких земель зразу визначається один із п'яти класів оцінки в залежності від впливу конкретного комплексу різних позитивних або негативних факторів.

6. Класи пішохідної доступності

а) рівнинні умови

Клас пішохідної доступності	Відстань від більшої частини ділянки до межі населеного пункту, м	Відстань від більшої частини ділянки до рекреаційного закладу або автостоянки, м	Відстань від більшої ділянки до дороги загального користування, м
1	до 500	до 250	до 100
2	501-1000	251-500	101-250
3	1001-2000	501-1000	251-500
4	2001-3000	1001-2000	501-1000
5	більше 3000	більше 2000	більше 1000

Примітка: При визначенні класу пішохідної доступності конкретної ділянки аналізуються її параметри для усіх граф таблиці. Найменший за величиною бал і буде визначати клас пішохідної доступності цієї ділянки.

б) гірські умови

Клас пішохідної доступності	Співвідношення ознак для віднесення до конкретного класу
1	Ділянка розташована безпосередньо біля будь-якого рекреаційного закладу, але не далі 250 м по горизонталі або ± 50 м по вертикалі
2	Ділянка розташована в зоні, яка має відносну висоту до 300 м, і по ній або по її межі проходить дорога чи стежка
3	Ділянка розташована в зоні, яка має відносну висоту більше 300 м, і по ній або по її межі проходить дорога чи стежка, а також (хоч би частково) в зоні з відотною висотою до 300 м і на віддалі від дороги чи стежки до 250 м по горизонталі або ± 50 м по вертикалі
4	Ділянка розташована в зоні, яка має відносну висоту більше 300 м, і на віддалі від дороги чи стежки до 250 м по горизонталі або ± 50 м по вертикалі, а також в зоні, яка має відносну висоту до 300 м, але на віддалі від дороги чи стежки більше 250 м по горизонталі або ± 50 м по вертикалі
5	Ділянка розташована в зоні, яка має відносну висоту більше 300 м, і на віддалі від дороги чи стежки більше 250 м по горизонталі або ± 50 м по вертикалі

Примітка: Для практичного використання на перший погляд дещо громіздкої таблиці пропонується максимально спрощений її варіант, яким звичайно користуються виконавці після вивчення змісту вищенаведеної таблиці. Визначені відповідні параметри ділянки порівнюються з параметрами таблиці. Місце співпадіння параметрів і визначає клас пішохідної доступності.

в) спрощення визначення пішохідної доступності

Відносне	Класи пішохідної доступності							
	1	2		3		4		5
	безпосередньо	безпосередньо	до 250 м і ± 50 м	безпосередньо	до 250 м і ± 50 м	до 250 м і ± 50 м	більше 250 м і ± 50 м	більше 250 м і ± 50 м
Біля рекреаційних закладів	+							
до 300 м			+		+		+	
більше 300 м		+		+		+		+

7. Додаткова оцінка

Бал	Вкриті лісовою	Сіножаті, пасовища, полонини, ландшафтні галявини	
		рівнинні умови	гірські умови
1	Наявність вартих уваги пам'яток і елементів благоустрою	Ландшафтні галявини з наявністю елементів благоустрою	Відкриті краєвиди далеких перспектив і є елементи благоустрою або варті уваги пам'ятки
2	Наявність тільки вартих уваги пам'яток	Ландшафтні галявини без елементів благоустрою	Відкриті краєвиди тільки далеких перспектив або середніх, але є елементи благоустрою або варті уваги пам'ятки
3	Наявність тільки елементів благоустрою	Сіножаті, пасовища з наявністю елементів благоустрою	Відкриті краєвиди тільки середніх перспектив
4	Можливий збір ягід	Сіножаті і пасовища без елементів благоустрою	Відкриті краєвиди тільки близьких перспектив і є
5	Варті уваги пам'ятки, елементи благоустрою і ягідники на ділянці відсутні		Відкриті краєвиди тільки близьких перспектив

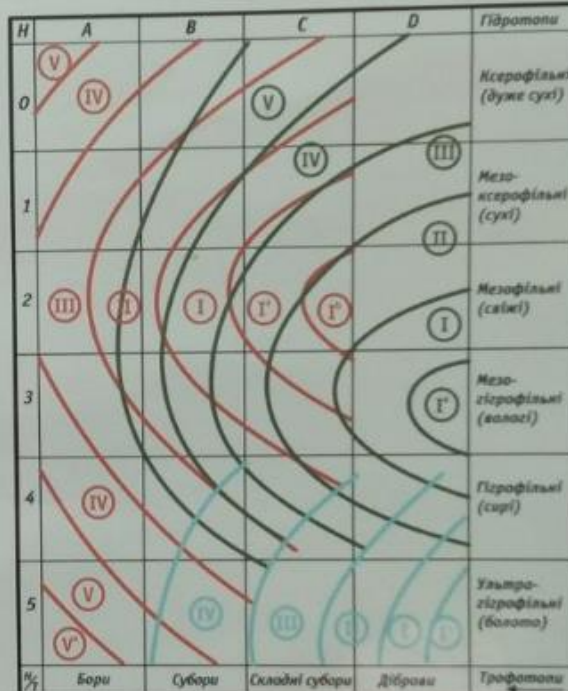
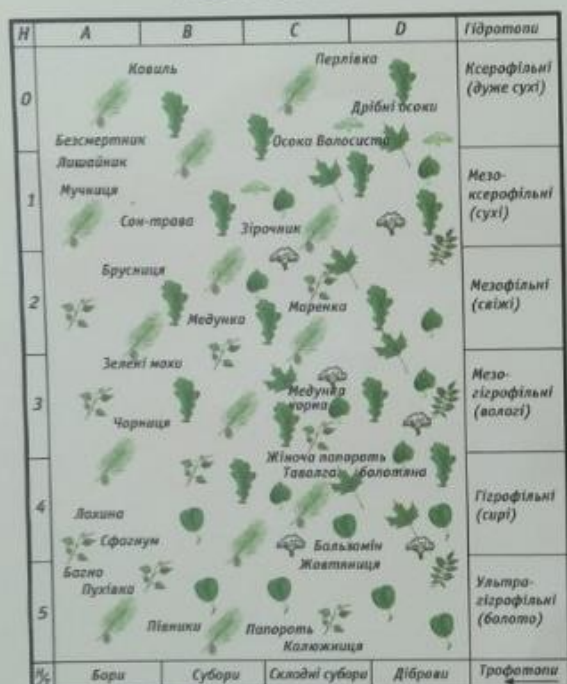
Примітки: 1. Можливий любительський збір чорниці, брусниці, малини, ожини, суниці, журавлини, лохини.

2. Варті уваги пам'ятки можуть бути такі: мальовничі виходи порід (скелі, водоспади, каменепади), естетичні або екзотичні рослинні групи або окремі дерева, тощо. 3. З елементів благоустрою можуть бути: обладнанні місця для різних видів відпочинку, оглядові майданчики, джерела, тощо. 4. Краєвиди: близьких перспектив – відкриті для огляду тільки оточуючі ділянки насадження, середніх перспектив – відкриті для огляду протилежні схили річкових долин в межах одного басейну; далеких перспектив – відкриті панорами декількох гірських хребтів або долин.

Баланс тепла в лісі



ЛІСІВНИЧО-ЕКОЛОГІЧНА ТИПОЛОГІЯ АЛЕКСЄЄВА-ПОГРЕБНЯКА



I Сосна
 I Дуб
 I Вільха

**Ізобонітети 100-річних деревостанів
сосни, дуба і вільхи у лісах
Українського Полісся і Лісостепу**

Тип лісорослинних умов - це сукупність однорідних лісорослинних умов на вкритих і неvkритих лісом землях.

Тип лісу - ділянка лісу, або сукупність ділянок лісу, котрі характеризуються загальним типом лісорослинних умов, подібним складом деревних порід і рослин нижніх ярусів, близькою фауною і потребують однакових лісогосподарських заходів за рівних економічних умов.

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

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

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

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

Група С - складні субори, сугрудки, судіброви - відносно родючі місцеселення. Ґрунти супіщані, іноді з суглинковими прошарками, неглибокі легкі суглинки, ґрунти торф'яні перехідних боліт. Рослинність - оліготрофи, мезотрофи та мегатрофи, причому перші дві групи мають виключний розвиток. У покриві переважають мегатрофи.

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

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

У сухих місцеселеннях переважає ксерофітна рослинність. Деревостани - низьких або знижених бонітетів. У надґрунтовому покриві переважають ксерофіти та ксеромезофіти.

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

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

Сирі місцеселення характерні надлишком зволоження, що негативно впливає на ріст деревної рослинності, крім вільхи чорної.

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

РУБКИ ДОГЛЯДУ ЗА ЛІСОМ

Рубки догляду за лісом - проміжне користування у лісах; періодичне вирубування в насадженнях гірших дерев і чагарників, щоб збільшити приріст деревини на кращих деревах, поліпшити лісостан, покращити його санітарний стан. Рубки догляду також є джерелом одержання деревини.

Рубки догляду у молодняках віком до 10 років називають **освітленням**, а від 11 до 20 років - **прочищенням**.

Рубки догляду у 21-40-річних деревостанах хвойних і твердолистяних порід насінневого походження (дуб, ясен та інші) та 2-30-річних деревостанах з м'яколистяних порід (осика, береза, вільха, липа та інші) і твердолистяних порід порослевого походження називають **прорідженням**, а в насадженнях старших 41 року проводяться **прохідні рубки**.

Рубки догляду закінчуються за один клас до віку стиглості.



При рубках догляду одноразово вирубують до 10-25% запасу деревини.

Рубки догляду періодично повторюють:

- освітлення - через 2-3 роки;
- прочистки - через 3-5 років;
- прорідження - через 5-10 років;
- прохідні рубки - через 10-15 років.

РУБКИ ГОЛОВНОГО КОРИСТУВАННЯ

Рубки лісу - планова заготівля деревини в лісових насадженнях. Водночас рубки лісу - технічний засіб природного поновлення лісу і створення лісостанів з деревами, найкращими за складом і якістю стовбурів.

Рубки головного користування - рубання спілих насаджень для задоволення потреб народного господарства у деревині.

При суцільних рубках всі дерева на лісосіці вирубують за один захід. При поступових - за кілька заходів протягом багатьох років. При вибіркових - вирубують лише окремі стиглі дерева або їх групи.

Суцільні рубки - застосовують переважно у рівнинних лісах, а поступові та вибіркові - у водоохоронних і ґрунтозахисних, там де процеси природного лісовідновлення відбуваються звичайно і повільно.

Залежно від ширини лісосік суцільні рубки поділяються на:

- вузьколісосічні з шириною лісосік - 50-100 м;
- середньолісосічні з шириною лісосік - 100-250 м;
- концентровані з шириною лісосік 250-1000 м і більше.

Підріст головних деревних порід на суцільних лісосіках, як правило, не підлягає рубці, а зберігається для формування нового лісостану.



Навчальне видання

Лісівництво. Навчальний посібник для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 205 «Лісове господарство»

Хрик Василь Михайлович

Кімейчук Іван Васильович

Редактор

Комп'ютерне верстання

Здано до складання . Підписано до друку

Формат 60×84. Ум. друк. арк. 20,6. Тираж 100. Зам.

РВІКВ, Сектор оперативної поліграфії БНАУ

09117, Біла Церква, Соборна пл., 8; тел. 33-11-01